

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет  
имени Гагарина Ю.А.»**

**Кафедра «Химии»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

***Б.1.1.9 Химия (общая)***

направления подготовки

**(13.03.01) "Теплоэнергетика и теплотехника"**

**Профиль4 Энергообеспечение предприятий**

форма обучения – **очная**

курс – **1**

семестр – **1**

зачетных единиц – **4**

часов в неделю – **4**

всего часов – **144**

в том числе:

лекции – **28**

коллоквиумы – **8**

практические занятия – **нет**

лабораторные занятия – **36**

самостоятельная работа – **72**

зачет – **нет**

экзамен – семестр **1**

РГР – семестр **нет**

курсовая работа – семестр **нет**

курсовой проект – семестр **нет**

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины: целью преподавания химии является создание у студента правильного понимания химической картины окружающего мира; умение выделять химические и физико-химические процессы в природе и технике.

**Задачи** изучения дисциплины: умение создать модель химических процессов; умение использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ физики. Так, некоторые разделы курса химии основаны на ее законах и явлениях. Например, такие разделы, как основы квантовой механики, газовые законы (закон Авогадро и др.), явление осмоса, термохимия и т.п. требуют от обучающихся знания основ молекулярной физики, основ термодинамики и пр.

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо также знание основ математики и физики, т.к. обучение студентов на протяжении всего курса будет связано с решением задач по многим разделам этих курсов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Студент **должен знать**: основные классы химических веществ и основные типы химических реакций, на основании электронного строения определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений

Студент **должен уметь**: создать модель химических процессов; использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

Студент **должен владеть**: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки, должен владеть языком, чтобы ясно излагать свои мысли, должен владеть математическим аппаратом, чтобы производить необходимые расчеты, например, логарифмированием, интегрированием, дифференцированием и пр.

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК- 2** способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную

сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме				
				Всего	Лекции	Лаборат.	Коллоқ.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-2	1	Введение. Химическая форма движения материи. Предмет химии, её связь с другими науками. Типы химических реакций. Строение атома и систематика хим. элементов. Квантово-механическая модель атома. Порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система и периодический закон Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.	10	3		1	6
1	3-4	2	Химическая связь. Метод ВС. Основные свойства ковалентной связи. Ионная связь. Типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и кристаллическое состояния. Химическая связь. Типы кристаллических решеток.	12	3		1	8
1	1-3	1	<i>Л.р. 1. Определение эквивалентной и атомной массы металла.</i>	12		6		6
1	5-6	3	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. Закон Гесса. Второй закон термодинамики для изолированных и открытых систем.	10	4			6
1	7	4	Химическая кинетика. Теория переходного состояния. Химическое равновесие. Адсорбция и адсорбционное равновесие.	4			2	2
1	4-6	4	<i>Л.р. 2. Химическая кинетика и химическое равновесие.</i>	12		6		6
2	8-9	5	Классификация дисперсных систем. Химия воды. Растворимость. Свойства растворов неэлектролитов. Отклонение свойств растворов	12	2		2	8

			электролитов. Диссоциация. Производство растворимости. Теория кислот и оснований. Аквакомплекс. Гидролиз солей. Свойства Коллоидных систем.					
2	7-9	5	<i>Л.Р.3. Теория электролитической диссоциации.</i>	12		6		6
2	10-12	5	<i>Л.Р.4. Определение жесткости. Методы её устранения.</i>	12		6		6
2	10	6	Общие свойства металлов. Сплавы. Твердые растворы.	4	2			2
2	11-13	7	Электрохимические системы. Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Окислительно-восстановительные электроды. Поляризация. Электролиз. Законы Фарадея. Аккумуляторы. Топливные элементы. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии.	16	4		2	10
2	13-15	7	<i>Л.Р. 5.Окислительно-восстановительные реакции.</i>	10		6		4
2	14	8	Химические и физико-химические методы анализа. Качественный и количественный анализ.	10	2			8
2	16-18		<i>Л.Р.6. Идентификация неорганических и органических веществ.</i>	12		6		6
3	15	9	<i>Химия конструкционных и электротехнических материалов.</i> Металлы и сплавы; физико-химический анализ. Магний, бериллий; свойства, соединения, применение в технике. Алюминий, свойства, соединения, применение в технике. Переходные металлы, их свойства, соединения, применение в энергетике, электротехнике и радиотехнике. Кремний, германий, олово, свинец, их свойства и применение. Химия полупроводниковых материалов. Химия материалов волоконной оптики. Методы получения материалов высокой чистоты.	10	2			8
3	16	10	<i>Полимерные материалы в энергетике и электротехнике</i> Полимеры. Классификация полимеров. Виды полимеров. Методы получения полимерных материалов. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры. Полимерные конструкционные материалы. Полимерные диэлектрики. Органические полупроводники	8	2			6
3	17	11	<i>Электрохимические процессы в энергетике и электронике</i> Химические источники тока. Электрохимические генераторы.	8	2			6

			Электрохимические преобразователи (хемотроны). Электрохимическая анодная обработка металлов и сплавов. Получение и свойства гальванопокрытий. Гальванопластика.					
3	18	12	<i>Химия топлива</i> Состав и свойства органического топлива. Теплота сгорания и теплотворная способность топлива. Твердое топливо и продукты его переработки. Жидкое и газообразное топливо. Области применения топлива.	3	1			2
3	18	13	<i>Химия и охрана окружающей среды</i> Технический прогресс и экологические проблемы. Роль химии в решении экологических проблем. Продукты горения топлива и защита воздушного бассейна от загрязнений. Методы малоотходной технологии. Водородная энергетика. Получение и использование водорода.	3	1			2
ВСЕГО				<b>180</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>8</b>	<b>108</b>

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ Лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Химия как раздел естествознания. Понятие о формах материи: вещество и поле. Специфичность химической формы движения материи. Предмет химии и связь её с другими науками. Понятие химической системы и химической реакции. Значение химии для инженеров избранной специальности, в технологических и экономических вопросах народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Роль химии в решении экологических проблемах.	[1], [6], [19], [27]
		2	Строение вещества и реакционная способность. Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правило Хунда. Два правила Клечковского. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, систематика элементов по электронному строению. Физическая сущность периодического закона. Электроотрицательность	

			химических элементов.	
2	4	3	Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Энергия, длина, направленность связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Поляризуемость связи и степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь. Полярность молекул, дипольный момент.	[1], [7], [18], [28]
		4	Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Понятие о теориях комплексных соединений. Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Атомные кристаллические решетки на примере алмаза, кремния, германия. Ионные кристаллы.	
3	4	5	Общие закономерности химических процессов Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия, теплота, работа. Энтальпия. Закон Гесса как частный случай 1 закона термодинамики. Термохимия.	[3], [9], [19], [27]
		6	Энтальпия образования химических веществ. Термохимические расчеты. Энтропия и её изменения при химических процессах, в процессе нагревания (охлаждения) и фазовых переходов. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса и методы расчета.	
4	2	7	Химическая кинетика и химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Цепные реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах Константа равновесия и её связь с	[1], [10], [13], [28]

			энергией Гиббса процессов. Принцип Ле-Шателье.	
5	4	8	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах, дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа	[1], [7], [12], [29]
		9	Свойства растворов электролитов. Причины отклонения свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Классификация электролитов по степени диссоциации. Слабые электролиты. Закон Освальда. Сильные электролиты. Активность. Гидролиз солей.	[1], [7], [15], [29]
6	2	10	Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам. Способы получения металлов. Физико-химический анализ металлических сплавов. Твердые растворы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.	[2], [11], [21], [30]
7	6	11	Электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Строение двойного электрического слоя на границе электрод - раствор. Измерение электродных потенциалов. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость величины потенциала от концентрации ионов в растворе. Электродвижущая сила гальванических элементов. Окислительно-восстановительные электроды.	[1], [3], [6], [12], [23], [31]
		12	Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения. Электролиз с водным и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току.	[1], [3], [6], [12], [23], [32]
		13	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов.	[1], [3], [6], [12], [21], [33]

			Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии	
8	2	14	Идентификация химических веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа. Качественный и количественный анализ. Аналитический сигнал. Использование диаграмм состав-свойство.	[1], [8], [17], [27]
9	2	15	Химия конструкционных материалов.	[2], [11], [21], [30]
10	2	16	<i>Полимерные материалы в энергетике и электротехнике</i> Полимеры. Классификация полимеров. Виды полимеров. Методы получения полимерных материалов. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры. Полимерные конструкционные материалы. Полимерные диэлектрики. Органические полупроводники	[1], [4], [25], [34]
11	2	17	<i>Электрохимические процессы в энергетике и электронике</i> Химические источники тока. Электрохимические генераторы. Электрохимические преобразователи (хемотроны). Электрохимическая анодная обработка металлов и сплавов. Получение и свойства гальванопокрытий. Гальванопластика.	[2], [4], [19], [33]
12	2	18	<i>Химия топлива</i> Состав и свойства органического топлива. Теплота сгорания и теплотворная способность топлива. Твердое топливо и продукты его переработки. Жидкое и газообразное топливо. Области применения топлива.	[1], [3], [22], [34]
13			<i>Химия и охрана окружающей среды</i> Технический прогресс и экологические проблемы. Роль химии в решении экологических проблем. Продукты горения топлива и защита воздушного бассейна от загрязнений. Методы малоотходной технологии. Водородная энергетика. Получение и использование водорода.	

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	
1	2	1	Строение атома. Уравнение Планка. Уравнение	[1], [6], [19], [27]



			волны де Бройля. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантово-механическая модель атома. Правила заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах.	
3	2	2	Энергетика химических процессов. Основные термодинамические функции и параметры системы. Химическая термодинамика. I закон термодинамики. Принцип решения задач, связанных с термодинамическими расчетами.	[3], [9], [19], [27]
5	2	3	Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Принцип решения расчетных задач, связанных с нахождением концентраций растворов.	[1], [7], [12], [29]
7	2	4	Электрохимические системы. Гальванические элементы, типы гальванических элементов. Электролиз и его законы. Коррозия металлов, ее виды. Решение задач	[1], [3], [6], [12], [23], [32]

### **7. Перечень практических занятий (не предусмотрены учебным планом)**

### **8. Перечень лабораторных работ**

<b>№ темы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
1	6	<p>Определение химического эквивалента. Эквивалентной и атомной массы металла</p> <p>Понятие элемент, атом, молекула, вещество. Атомная масса элемента. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро. Понятие об атомной и удельной теплоемкости</p> <p>Правило Дюлонга – Пти.</p> <p>Выполнение лабораторной работы</p> <p>Обработка результатов экспериментов и оформление отчета</p> <p>Методы расчета экв. массы элемента, кислоты, основания, соли</p> <p>Решение задач, используя понятия закона хим. эквивалентов; правила Дюлонга – Пти.</p>	[1], [2], [12], [19], [27]
4	6	<p>Химическая кинетика. Химическое равновесие.</p> <p>Понятие средней скорости процесса. Факторы, определяющие скорость реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>Состояние равновесия системы с точки зрения химической кинетики. Константа равновесия как мера глубины протекания процесса. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Выполнение (экспериментальная часть) работы.</p>	[1], [3], [6], [13], [19], [32]

		Решение задач на закон действия масс, правило Вант-Гоффа, смешение равновесия по принципу Ле Шателье с подтверждением расчетами скоростей реакций, расчет константы равновесия.	
5	6	Процессы электролитической диссоциации, зависимость ЭД от типа связи в электролите, полярности растворителя, концентрации раствора, температуры процесса. Сильные и слабые электролиты Различные классы химических соединений с точки зрения ТЭД Соли средние, кислые, основные, двойные, комплексные. Амфотерные электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация как равновесный процесс. Водородный показатель. Выполнение (экспериментальная часть работы). Отработка написания ионно-молекулярных уравнений. Решение задач.	[1], [3], [6], [15], [21], [31]
5	6	Определение понятия “Жёсткость воды” Типы жёсткости. Метод расчёта жёсткости воды. Способы устранения жёсткости. Составление уравнений реакций. Решение задач. Исполнение и оформление лабораторной работы. Отчёт по проделанной работе	[1], [5], [6], [16], [20], [33]
7	6	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях Способы составления уравнений реакций окисления и восстановления Выполнение работы, составления отчета	[1], [3], [6], [14], [18], [32]
8	6	Идентификация неорганических и органических веществ Качественные реакции в химии. Основы аналитической химии Выполнение работы, составление отчета.	[1], [3], [6], [17], [32]

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов.	Вопросы для самостоятельного изучения (задания).	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Понятия об атоме и молекуле. Закон сохранения массы вещества Закон постоянства состава. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Атомная масса. Валентность. Основные классы химических соединений	[1], [2], [19], [25]

1	6	Периодический закон Д.И.Менделеева. Строение атомов и систематика химических элементов. Описание основных свойств элементов на основании положения их в периодической системе. Составление электронных и электронно-графических формул элементов в основном и возбужденном состоянии.	[1], [2], [19], [25]
2	4	Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщаемость.	[1], [3], [8], [26]
2	4	Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Ионные кристаллы.	[1], [7], [8], [26]
3	6	Энергетика химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Закон Гесса и следствия из него. Самопроизвольное протекание процессов. Энтропия. Ее изменение в ходе реакций и фазовых переходов. Энергия Гиббса как мера химического сродства. Расчеты изменения энтропии и энергии Гиббса.	[3], [9], [19], [27]
4	8	Химическая кинетика. Понятие о средней скорости процесса. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, от концентрации их (закон действия масс и расчеты на его основе), от температуры (правило Вант-Гоффа и расчеты на его основе, уравнение Аррениуса). Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчет ее. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	[1], [10], [14], [28]
5	20	Физические и химические свойства воды Способы выражения концентрации растворов Характеристика растворов. Процесс растворения. Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость Осмоз. Давление насыщенного пара растворителя над растворами. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля. Особенности растворов электролитов. ТЭД. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Ионно-молекулярные уравнения. Диссоциация воды. Водородный показатель. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.	[1], [3], [6], [16], [21], [31]
6	2	Общие свойства металлов. Сплавы. Твердые растворы.	[2], [11], [21],

			[30]
7	4	Окислительно-восстановительные реакции как основа электрохимии. Составление уравнений. Важнейшие окислители и восстановители.	[1], [3], [6], [15], [18], [32]
7	10	Понятие об электродном потенциале. Возникновение. Водородная шкала. Зависимость от концентрации. Гальванические элементы – химические источники электрической энергии. Устройство. Работа. ЭДС. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея. Коррозия металлов. Типы коррозии. Механизм протекания процессов. Способы защиты от коррозии.	[1], [3], [6], [12], [21], [31]
8	14	Химический и физико-химический анализ	[1], [8], [18], [27]
9	8	<i>Химия конструкционных и электротехнических материалов.</i> Металлы и сплавы; физико-химический анализ. Магний, бериллий; свойства, соединения, применение в технике. Алюминий, свойства, соединения, применение в технике. Переходные металлы, их свойства, соединения, применение в энергетике, электротехнике и радиотехнике. Кремний, германий, олово, свинец, их свойства и применение. Химия полупроводниковых материалов. Химия материалов волоконной оптики. Методы получения материалов высокой чистоты.	[2], [3], [25], [32]
10	6	<i>Полимерные материалы в энергетике и электротехнике</i> Полимеры. Классификация полимеров. Виды полимеров. Методы получения полимерных материалов. Зависимость свойств полимеров от состава и структуры. Полимерные конструкционные материалы. Полимерные диэлектрики. Органические полупроводники	[1], [4], [25], [34]
11	6	<i>Электрохимические процессы в энергетике и электронике</i> Химические источники тока. Электрохимические генераторы. Электрохимические преобразователи (хемотроны). Электрохимическая анодная обработка металлов и сплавов. Получение и свойства гальванопокровтий. Гальванопластика.	[2], [4], [19], [33]
12	2	<i>Химия топлива</i> Состав и свойства органического топлива. Теплота сгорания и теплотворная способность топлива. Твердое топливо и продукты его переработки. Жидкое и газообразное топливо. Области применения топлива.	[1], [3], [22], [34]
13	2	<i>Химия и охрана окружающей среды</i> Технический прогресс и экологические проблемы. Роль химии в решении экологических проблем. Продукты горения топлива и защита воздушного бассейна от загрязнений. Методы малоотходной технологии. Водородная энергетика. Получение и использование водорода.	

**10. Расчетно-графическая работа**  
(не предусмотрены учебным планом)

**11. Курсовая работа**  
(не предусмотрены учебным планом)

**12. Курсовой проект**  
(не предусмотрены учебным планом)

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.2.1.4. "Химия" должны сформироваться следующие компетенции.

Под компетенцией **ОПК-2** понимается способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их решения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Для формирования данной компетенции необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, математики, начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики и тд.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебной дисциплины Б.1.1.6 Математика (общий курс) Б.1.1.8 Физика (общая) Б.1.1.10 Экология Б.1.1.12 Материаловедение. Технология конструкционных материалов Б.1.1.13 Механика Б.1.1.14 Техническая термодинамика Б.1.1.15 Тепломассообмен Б.1.1.16 Гидрогазодинамика Б.1.1.17 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии Б.1.1.18 Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии Б.1.1.20 Электротехника и электроника Б.1.2.4 Теоретическая механика Б.1.2.5 Спецглавы математики Б.1.2.6 Физика специальная Б.1.3.3.1 Физико-химические основы подготовки рабочих тел и теплоносителей в теплоэнергетике и теплотехнологиях Б.1.3.3.2 Физико-химические основы теплотехнических, теплоэнергетических и теплотехнологических процессов

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-2	1 семестр	1. Знание основных классов химических веществ и основных типов химических реакций. 2. Умение определять химические свойства соединений, закономерности	Экзамен	Вопросы к экзамену	«Отлично» «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

		<p>протекания химических процессов и явлений, применять методы математического анализа и моделирования в химии.</p> <p>3. Владение методами химических расчетов, навыками проведения химического эксперимента, логическим мышлением, чтобы продемонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин.</p>		
--	--	--	--	--

### Уровни освоения компетенции ОПК-2.

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает</b> основы теории электронного строения атомов, умеет составлять уравнения химических реакций, знает основные законы химии.</p> <p><b>Умеет</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения учебных задач.</p> <p><b>Владеет</b> навыками работы в химической лаборатории.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает</b> основы теории электронного строения атомов, видит взаимосвязь между электронным строением атомов элементов и их химическими свойствами, умеет составлять уравнения химических реакций, знает основные законы химии.</p> <p><b>Умеет</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения учебных задач.</p> <p><b>Владеет</b> навыками работы в химической лаборатории. Имеет представление о методах качественного и количественного анализа веществ.</p>
Высокий (отличный)	<p><b>Знает</b> основные законы и понятия химии и современные тенденции развития химии в различных областях</p> <p><b>Умеет</b> применять основные законы естественнонаучных дисциплин для решения учебных задач, осуществлять выбор того или иного метода для решения поставленных задач, применять методы математического анализа и моделирования в химии.</p> <p><b>Владеет</b> методами теоретического и экспериментального исследования в химии.</p>

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.2.1.4. "Химия", проводится аттестация в виде экзамена.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.2.1.4. "Химия" включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена.

*Лабораторные работы* считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета(журнала), включающего тему, цель, ход работы, соответствующие рисунки, и ответа на теоретические вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена неправильно, тогда она возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

*Самостоятельная работа* считается успешно выполненной в случае если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным занятиям и защите всех лабораторных занятий;
- успешном написании тестовых заданий.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 задания из перечня «Вопросы для экзамена».

«Отлично» ставится, если:

1. Полно раскрыто содержание материала в объёме программы.
2. Чётко и правильно даны определения и раскрыто содержание.
3. Доказательства проведены на основе математических выкладок.
4. Ответ самостоятельный.

«Хорошо» ставится, если:

1. Раскрыто основное содержание материала.
2. В основном правильно даны определения, понятия.
3. Ответ самостоятельный.
4. Материал изложен неполно, при ответе допущены неточности, негрубые ошибки, нарушена последовательность изложения. Допущены небольшие неточности в выводах и использовании терминов.

«Удовлетворительно» ставится, если:

1. Усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно.
2. Определения и понятия даны нечётко.
3. Допущены ошибки при промежуточных математических выкладках, в выводах.

«Неудовлетворительно» ставится, если:

1. Основное содержание учебного материала не раскрыто.
2. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
3. Допущены грубые ошибки в определениях, не проведено никаких расчётов, не выполнены практические задания

***Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ.***

***Задания к лабораторной работе «Определение эквивалентной и атомной массы металла»***

**Задание 1**

1. Одно и тоже количество металла соединяется с 0,20 г кислорода и 3,17 г одного из галогенов. Определите эквивалентную массу галогена.
2. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание CO<sub>2</sub> составляет 0,03% (н.у.)
3. Какой объем аммиака, измеренного при (н.у.), должен прореагировать с избытком хлороводорода для получения хлорида аммония массой 10,7 г?

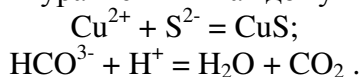
**Задание 2**

1. Вычислите эквивалентную массу элемента, зная, что в его оксиде на 1 атом элемента приходится три атома кислорода, а содержание кислорода в оксиде 60%.
2. Какой объем оксида серы (IV) образуется при сжигании 1,2 · 10<sup>22</sup> молекул серы (S)?
3. В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода, измеренного при (н.у.) выделяется при этом?

### ***Задания к лабораторной работе «Теория электролитической диссоциации»***

#### **Задание 1**

1. Какие из перечисленных веществ относятся к электролитам: CH<sub>4</sub>, KBr, NaOH, CO?
2. Составьте по два молекулярных уравнения к каждому ионно-молекулярному:



3. Напишите выражение константы диссоциации уксусной кислоты.
4. Определите pH раствора, в котором концентрация ионов OH<sup>-</sup> равна 10<sup>-5</sup> моль/л.

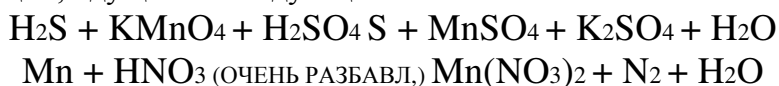
#### **Задание 2**

1. Определите степень диссоциации уксусной кислоты, если из 1000 растворенных молекул распались на ионы 14.
2. Что произойдет при растворении Zn(OH)<sub>2</sub> в избытке щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.
3. Вычислите pH раствора щелочи, в котором концентрация ионов OH<sup>-</sup> равна 10<sup>-9</sup> моль/л.
4. Как диссоциируют двойные и комплексные соли? Приведите примеры, выбрав необходимую соль из данного ряда: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, FeOHCl<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>[Cu(OH)<sub>4</sub>], (CuOH)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>Fe(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.

### ***Задания к лабораторной работе «Окислительно-восстановительные реакции»***

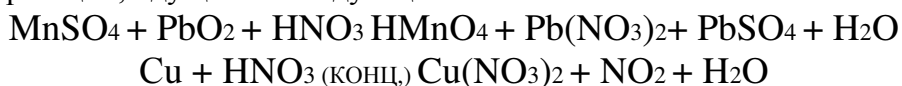
#### **Задание 1**

1. Исходя из степени окисления азота и серы в соединениях NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



#### **Задание 2**

1. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>, определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



### **Вопросы для зачета**

*(не предусмотрены учебным планом)*

### **Вопросы для экзамена**

1. В чём заключается современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева? Как изменяется количество валентных электронов и максимальная степень окисления s- и p- электронов в периоде. Окислительно-восстановительные свойства и как это связано с порядковым номером и номером группы?
2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений



- при переходе от натрия к хлору? Используя электронную формулу в нормальном и возбуждённом состоянии, объясните высшую степень окисления хлора.
3. Порядок заполнения атомных орбиталей. Какой из элементов - ванадий или мышьяк обладает более выраженными металлическими свойствами? Являются ли они электронными аналогами? Какие степени окисления они могут иметь в соединениях? Ответ мотивируйте, исходя из электронно-графических формул в нормальном и возбуждённом состоянии.
  4. На основании возможных валентных состояний и положения в таблице Менделеева покажите - какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются кислотно - основные и окислительно - восстановительные свойства в зависимости от степени окисления? Ответы подтвердите молекулярными и ионными уравнениями.
  5. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Как меняются восстановительные свойства и силы кислот в ряду:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ? Ответ мотивируйте.
  6. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность р-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Какая из молекул  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$  наиболее полярна? Почему?
  7. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. В какой из молекул  $\text{CH}_4$ ,  $\text{BF}_3$  связь ненасыщенная? Почему? Объясните, приведя электронно-графические формулы, характер перекрывайте электронных облаков.
  8. Ковалентная связь, ее свойства. В каком из заданных соединений  $\text{LiF}$ ,  $\text{BeF}_2$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CF}_4$  связь элемент-фтор будет больше всего приближаться к ковалентной? Какие из этих веществ являются электролитами?
  9. Что такое гибридизация электронных облаков? Какие типы гибридизации вы знаете? Какой тип гибридизации электронных облаков атома углерода имеется в молекуле метана  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ? Используя электронно-графические формулы элементов, покажите гибридизацию и пространственную структуру молекулы.
  10. Донорно-акцепторная связь. Исходя из электронно-графических формул элементов, объясните, что является донором и акцептором в соединении  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ . Как диссоциирует это соединение?
  11. Изображая перекрывание электронных облаков, покажите как образуется химическая связь в молекулах  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ .
  12. Какие типы кристаллических решёток твёрдых веществ вы знаете? Приведите примеры. Какими свойствами эти вещества обладают?
  13. Ионная связь. Свойства ионной связи. В какой молекуле связь элемент-фтор носит преимущественно ионный характер:  $\text{NaF}$ ,  $\text{CF}_4$ ,  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{BF}_4$ . Почему?
  14. Какие степени окисления и валентность проявляет углерод в соединениях:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ ? Покажите перекрыванием каких орбиталей образуется в этих молекулах  $\sigma$  и  $\pi$  - связи.
  15. Метод валентных связей. Как с помощью этого метода можно объяснить линейное строение  $\text{BeCl}_2$  и тетраэдрическое строение молекулы  $\text{CH}_4$ ?
  16. Металлическая связь. Чем отличается структура кристаллов  $\text{Na}$  от кристаллов  $\text{NaCl}$ ? Какие свойства металлов можно объяснить характером металлической связи.
  17. Какой физической величиной оценивается полярность ковалентной связи? Дипольный момент связи. В молекуле какого вещества связь более полярна:  $\text{HF}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ? Почему? У какого из этих веществ наиболее выражены восстановительные свойства?
  18. Виды межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
  19. Термодинамическая система. Термодинамические функции. Функции процесса и функции состояния. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствие из него.
  20. Самопроизвольно протекающие химические процессы. Свободная энергия системы (энергия Гиббса, энергия Гельмгольца). Критерий направления химических процессов. Термодинамическое условие равновесия в системе.

21. Эндотермическая реакция взаимодействия метана с диоксидом углерода протекает по уравнению:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$   $\Delta H = 247,37$  кДж. При какой температуре начнется эта реакция?
22. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$
23. Вычислите тепловой эффект реакции,  $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}$ .
24. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе:  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO} + 2\text{H}_2(\text{г})$
25. Определить, возможна ли реакция  $\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$  при стандартных условиях.
26. Во сколько раз изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от  $120^\circ$  до  $80^\circ$  С, а температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5.
27. Понятие скорости химической реакции. Зависимость её от концентрации реагирующих веществ, температуры.
28. Теория активированного комплекса. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Основные способы ускорения химического процесса.
29. Химическое равновесие. термодинамическое и кинетическое условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Её связь с термодинамическим потенциалом.
30. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные положения теории каталитических реакций.
31. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ . Как изменится скорость прямой реакции - образования серного ангидрида, если увеличить давление, газовой смеси в 4 раза?
32. Реакция идет по уравнению:  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ . Напишите выражение для константы химического равновесия. Как следует изменить концентрацию веществ и давление, чтобы повысить выход  $\text{NO}$ ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
33. Константа химического равновесия. Из 2-х молей  $\text{CO}$  и двух молей  $\text{Cl}_2$  образовалось 0,45 моля  $\text{COCl}_2$  по реакции:  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ .
34. Реакция идёт по уравнению:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Концентрации исходных веществ были:  $[\text{N}_2] = 0,049$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,01$  моль/л; Вычислите концентрации этих веществ, когда  $[\text{N}_2] = 0,005$  моль/л.
35. Как изменится скорость реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$   $\Delta H_{298} = -92,4$  кДж, если уменьшить объём газовой смеси в 3 раза? Как следует изменить концентрации веществ, температуру и давление, чтобы сместить равновесие вправо?
36. В каком направлении будет смещаться равновесие с повышением температуры и давления для следующих обратимых реакций:  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$   $\Delta H > 0$  и  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$   $\Delta H < 0$ . Ответы обоснуйте теоретическими положениями.
37. В какой из двух систем вызовет смещение равновесия понижение давления:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ;  $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ . Ответ подтвердите расчётом скоростей прямой и обратной реакций при условии, что давление понизилось в 2 раза. Напишите выражения для констант равновесия этих реакций.
38. Константа равновесия галогенной системы  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$  при  $650^\circ$  С равна 1. Вычислить концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации  $[\text{CO}] = 3$  моль/л,  $[\text{H}_2\text{O}] = 2$  моль/л.
39. Во сколько раз следует увеличить давление в системе  $\text{C}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  чтобы скорость прямой реакции возросла в 100 раз?
40. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[\text{CO}] = 0,2$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0,1$  моль/л,  $[\text{CO}_2] = 0,1$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации  $\text{CO}$  и  $\text{O}_2$

41. В каком направлении сместится равновесие реакции  $A_2(г) + B_2(г) = 2AB(г)$ , если давление увеличить в 2 раза и одновременно повысить температуру на  $50\text{ }^\circ\text{C}$ ? Температурные коэффициенты скорости прямой и обратной реакции равны соответственно 2 и 3. Каков знак  $\Delta H$  этой реакции? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
42. Сорбция. Виды сорбции. Сорбаты. Сорбенты.
43. Характеристика растворов. Процесс растворения. Термические эффекты при растворении.
44. Растворимость. Зависимость растворимости от внешних условий. Закон Генри. Закон распределения.
45. Насыщенные и разбавленные растворы. Способы выражения содержания растворённого вещества в растворе. Определить массовую долю, молярность, моляльность, нормальность и титр водного раствора азотной кислоты, если в 50 г воды растворено 50 г кислоты, плотность получившегося раствора  $1,52\text{ г/см}^3$ .
46. Вычислите массовую долю, моляльность, нормальность и титр 8 М раствора  $HNO_3$ , плотность которого  $1,246\text{ г/мл}$ .
47. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Чему равно осмотическое давление 0,5 М раствора глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ) при  $25^\circ\text{C}$ ?
48. Давление, насыщенного пара растворов. Закон Рауля. Кипение и замерзание растворов. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителей. Рассчитать при какой температуре кипит и кристаллизуется раствор содержащий в 250 г воды 54 г глюкозы?
49. Отклонение поведения растворов солей, оснований, кислот от законов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации. Зависимость степени диссоциации от типа связи в молекуле электролита.
50. Вычислить молярную и эквивалентную концентрации 16% раствора  $AlCl_3$  ( $\rho = 1,149\text{ г/см}^3$ ).
51. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $MgCl_2$  в водном растворе с массовой долей 0,5 % и плотностью  $1000\text{ г/л}$ , если при  $18^\circ\text{C}$  осмотическое давление этого раствора равно  $3,2 \cdot 10^5\text{ Па}$ .
52. В каких отношениях по массе надо взять этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$  и воду, чтобы приготовленный из них антифриз замерзал при  $t = -20^\circ$
53. В каких объёмных отношениях надо взять этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$  и воду для приготовления антифриза, чтобы температура замерзания была  $-25^\circ\text{C}$ . Плотность  $C_2H_4(OH)_2 - 1116\text{ кг/м}^3$ .
54. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , если температура кристаллизации раствора  $= -0,93^\circ$ ,  $K = 1,86^\circ$ .
55. Вычислить температуру кипения 15% водного раствора пропилового спирта  $C_3H_7OH$ . Эбуллиоскопическая константа воды  $0,53$ .
56. Какова температура замерзания раствора неэлектролита, содержащего  $2,01 \cdot 10^{23}$  молекул в 1 л воды.
57. Процесс диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации, её зависимость от степени диссоциации.
58. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Амфотерность. Кислые и основные соли. Напишите уравнения электролитической диссоциации для  $Fe(OH)Cl_2$ ,  $NaHCO_3$ ,  $KMnO_4$ .
59. Какие из веществ  $Al(OH)_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Ba(OH)_2$  будут взаимодействовать с  $KOH$ . Выразить эти реакции молекулярными и ионно-молекулярными уравнениями.
60. Какие из веществ  $Al(OH)_3$ ,  $CH_3COOH$ ,  $NiSO_4$ ,  $Na_2S$  взаимодействуют с раствором серной кислоты? Записать молекулярное и ионно-молекулярное уравнение этих реакций.

61. Какие из веществ  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KHCO}_3$  взаимодействуют с раствором  $\text{NaOH}$ . Записать молекулярные и ионно - молекулярные уравнения этих реакций.
62. Жесткость воды. Виды жесткости. Способы устрвнения жесткости воды.
63. Составьте схему гальванического элемента, в котором  $\text{Mn}$  будет анодом  $[\text{Mn}] = 0.01 \text{ M}$ . Другой электрод стандартный. Составьте электронные уравнения процессов . Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.
64. Понятие об электродном потенциале. Механизм возникновения. Зависимость потенциала от концентрации раствора и температуры. Ряд напряжений металлов. Устройство стандартного водородного электрода.
65. Потенциал окислительно-восстановительных электродов. Рассчитайте равновесный потенциал электрода, на котором протекает реакция по уравнению:  $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ . Стандартный потенциал равен  $+1,45 \text{ V}$ ,  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,1 \text{ моль/л}$ ,  $\text{pH} = 4$ .
66. В гальваническом элементе протекает реакция:  $\text{Cr} + \text{Cd}^{2+} = \text{Cr}^{3+} + \text{Cd}$ . Составьте схему, напишите уравнения катодного и анодного процессов, рассчитаете ЭДС, если  $[\text{Cd}^{2+}] = 1 \text{ M}$ ,  $[\text{Cr}^{3+}] = 0,001 \text{ M}$ .
67. Составьте, гальванические элементы, в одном из которых  $\text{Ni}$  будет анодом , а в другом - катодом. Как будут работать они и какова их ЭДС , если  $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01 \text{ M}$ , а другой электрод - стандартный .
68. Электролиз растворов и расплавов. Порядок выделения веществ на катоде и аноде.
69. Как протекает электролиз раствора  $\text{NiSO}_4$  с никелевым и угольным анодом ? Где применяется этот процесс?  $Q = 965 \text{ Кл}$ ; сколько вещества выделится во втором случае на аноде и катоде?
70. Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах и образуются в околоэлектродных пространствах, если через раствор сульфата магния пропущено  $1930 \text{ Кл}$ .
71. Электролиз раствора  $\text{NiSO}_4$ . Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах при прохождении  $1990 \text{ Кл}$ .
72. Электролиз раствора и расплава  $\text{AlCl}_3$ .  $Q = 1965 \text{ Кл}$ ; какие вещества и в каких количествах выделяются ?
73. Как с помощью электролиза нанести покрытие из цинка на изделие? Какова была сила тока, если при электролизе в течении  $10 \text{ мин}$  на изделии выделилось  $32,5 \text{ г}$  цинка? Выход по току -  $75\%$  .
74. Сколько граммов  $\text{H}_2\text{SO}_4$  образуется возле анода при электролизе раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  если на аноде выделяется  $1,12 \text{ л O}_2$  (н.у.). Вычислить массу вещества выделяющегося на катоде.
75. Напишите уравнения процессов, протекающих при электролизе: а) раствора  $\text{NaBr}$ ; б) расплава  $\text{NaBr}$ . Каким должен быть ток, чтобы за  $3 \text{ часа}$  выделилось  $60 \text{ г}$  брома.
76. Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы и аккумуляторы. Электродные процессы, протекающие в свинцовом аккумуляторе. Щелочные аккумуляторы. Электрохимические процессы. электрические характеристики.
77. Коррозия металлов. Основные типы коррозии. Способы защиты от коррозии.
78. Металлические покрытия, как один из способов защиты металлов от коррозии. Способы нанесения.
79. Предложите металлы для анодного и катодного покрытия железа. Как будет протекать коррозия изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе ?
80. Как будет протекать коррозия луженого железа и оцинкованного железа в кислой среде и во влажном воздухе ? Тип коррозии.
81. Как протекает коррозия никелированной меди во влажном воздухе? В каком случае нарушенное покрытие ускоряет коррозию? Почему?

82. Цинковую и железную пластинку опустили в раствор сульфат меди. Составьте электронные уравнения и ионные реакции, происходящие на каждой из пластинок. Какие процессы будут происходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?
83. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример защиты никеля в электролите, содержащем растворённый кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов .
84. 400 мл кислорода сгорело в сосуде с водородом. Определите объем израсходованного водорода, его массу и количество молекул в этом объёме (н.у.).
85. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:
- Ca(OH)<sub>2</sub> → CaCO<sub>3</sub> → CaO → Ca(OH)<sub>2</sub> → CaCl<sub>2</sub> → Ca  
 Al → Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> → Na[Al(OH)<sub>4</sub>] → Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>  
 Fe → FeSO<sub>4</sub> → Fe(OH)<sub>2</sub> → Fe(OH)<sub>3</sub>  
 Cu → Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → Cu(OH)<sub>2</sub> → CuCl<sub>2</sub> → [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]Cl<sub>2</sub>  
 Cr → Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> → Na[Cr(OH)<sub>4</sub>] → Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>

### Тестовые задания по дисциплине БИЛЕТ № 1

1. Укажите валентность атома углерода в невозбуждённом состоянии  
 а) двухвалентен      б) четырёхвалентен      в) шестивалентен
2. При транспортировке грузов с севера на юг температура повысилась на 20<sup>0</sup> С. Как изменится при этом скорость возможных реакций? Температурный коэффициент скорости реакции равен 4  
 а) 4                      б) 8                      в) 16                      г) 32
3. Концентрация ионов водорода [ H<sup>+</sup> ] = 10<sup>-1</sup>. Определите pH раствора  
 а) pH = 1                      б) pH = 13                      в) pH = 7                      г) pH = 11
4. Чему равна ЭДС гальванического элемента, состоящего из железной и никелевой пластинок, опущенных в раствор их солей с одинаковой концентрацией
- $\varphi^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ В}$ ,  $\varphi^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25 \text{ В}$   
 а) - 0,19 В                      б) - 0,69 В                      в) + 0,69 В                      г) + 0,19 В
5. Объем порции бутена (в литрах, н.у.), в которой содержится 1,505·10<sup>24</sup> атомов углерода, равен ... 1) 5,6; 2) 14; 3) 56; 4) 220.
6. Равновесие реакции  $2\text{ZnS}_{(т)} + 3\text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{ZnO}_{(т)} + 2\text{SO}_{2(г)} + Q$  сместится влево при: ...1)увеличении концентрации кислорода; 2)дополнительном введении ZnO; 3) понижении температуры; 4) понижении давления.
7. Какой элемент является акцептором электронов в соединении Na<sub>2</sub>[ Sn(OH)<sub>2</sub> ] ? 1) Na; 2) (OH)<sub>2</sub>; 3) Sn; 4) [Sn ( OH)<sub>2</sub>]
8. В какой из указанных в ответе молекул, δ- связь образуется за счет перекрывания только p- орбиталей ? Ответ: 1) H<sub>2</sub>Te ; 2)HI ; 3) I<sub>2</sub> ; 4)NH<sub>3</sub>.
9. Какое из перечисленных веществ относится к сильным электролитам? 1) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, 2) AgCl, 3) AgNO<sub>3</sub>, 4) NH<sub>4</sub>OH.
10. Каково значение водородного показателя, характеризующего нейтральную среду? 1) pH > 7; 2) pH = 7; 3) pH < 7; 4) pH = 5,5.

### БИЛЕТ № 2

- 1.Чему равна высшая валентность хрома?  
 а) трем      б) пяти      в) шести
2. В какую сторону смещается химическое равновесие при понижении температуры?

- а) в сторону эндотермического процесса,  
 б) в сторону адиабатного процесса,  
 в) в сторону экзотермического процесса,  
 г) не зависит от изменения температуры.
3. Концентрация ионов водорода  $[H^+] = 10^{-9}$ . Определите pH раствора  
 а) pH = 5      б) pH = 9      в) pH = 7      д) pH = 1
4. В какой из указанных в ответе молекул,  $\delta$ - связь образуется за счет перекрывания только p- орбиталей ? 1)  $H_2Te$  ; 2)  $HI$  ; 3)  $I_2$  ; 4)  $NH_3$ .
5. Сумма коэффициентов в молекулярном уравнении реакции  $Ca(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$  кислая соль + ... 1)4; 2)5; 3)6; 4)9.
6. В каком из соединений Na – H, Ca-H, C-S, I-Cl химическая связь является наиболее полярной ? 1) Na – H; 2) Ca-H; 3) C-S; 4) I-Cl.
7. Какие из перечисленных ионов могут быть акцепторами электронных пар?  
 Ответ: 1)  $Cu^{+2}$ ; 2)  $Ni^{+2}$ ; 3)  $Cl^{-1}$ ; 4)  $F^{-1}$ ; 5)  $OH^{-1}$ .
8. Определить, какая из молекул HF, HCl, HBr, HI наиболее полярна. 1) HF; 2) HCl; 3) HBr; 4) HI.
9. Используя метод молекулярных орбиталей, укажите, какая из перечисленных в ответе молекул обладает парамагнитными свойствами? 1)  $Br_2$ ; 2)  $Cl_2$ ; 3)  $N_2$ ; 4)  $O_2$ .
10. Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации  $K_3PO_4$  (ортофосфата калия) равна: 1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6.

#### 14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента. В форме разбора конкретных ситуаций проводятся занятия по темам: № 1, 3, 4, 7. Разбор конкретных ситуаций включают задания для самостоятельной работы по темам: 2, 5 и 6:

- типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и кристаллическое состояния. Типы кристаллических решеток;

- основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах, дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении;

- сплавы, твёрдые растворы.

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений

### 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Основная литература

1. Глинка Н. Л. Общая химия [Электр.ресурс] : учебник / Н. Л. Глинка ; под ред.: В. А. Попкова, А. В. Бабкова,- 18изд.,перераб. и доп.-Электрон.текстовые дан.- М.:Юрайт:ИД Юрайт, 2011 - 1эл. опт. диск (CD-ROM)  
 Режим доступа : [http://lib.sstu.ru/books/Ld\\_122.pdf](http://lib.sstu.ru/books/Ld_122.pdf)
2. Коровин Н.В. Общая химия.: учеб/Н. В. Коровин, - 10изд., доп,- М.: Высшая школа, 2007.-557с. (2005, 2006, 2007) Экземпляры всего: 284
3. Общая химия: учебное пособие для студентов всех специальностей/ Ю. В. Алексашин и др.; под ред. А. М. Михайловой;- Саратов; СГТУ, 2007.-188с. Экземпляры всего: 41

4. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - Изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 752 с (2006,2010,2013) Экземпляры всего: 195
5. Сидоров В.И., Устинова Ю.В., Никифорова Т.П. Общая химия. Учеб. для вузов: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 440 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932859.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа

#### *Дополнительная литература*

6. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб.-практ. пособие для бакалавров / Н. Л. Глинка ; под ред.: А. В. Бабкова, В. А. Попкова. - 14-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 236 с. (2006, 2013) Экземпляры всего: 206
7. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Б. И. Адамсон [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, 2008.- 255 с. . Экземпляры всего:30
8. Практикум по общей химии: Учеб. пособие / Под ред. С.Ф. Дунаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 336 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049357.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа
9. Барковский Е.В. Общая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Барковский Е.В., Ткачев С.В., Петрушенко Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 641 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35509>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
10. Общая и неорганическая химия. Программа, методические указания, примеры решения задач и контрольные задания для студентов заочников химико-технологических специальностей вузов / В.И. Елфимов, А.И. Бережной, И.Б. Аликина., А.И. Ярошинский. - М.: Абрис, 2012. - 286 с Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200377.html>
11. Смотровая А. А. Общая химия : учеб. пособие для студ. инженерно-технич. (нехимич.) спец. заочн. формы обучения / А. А. Смотровая, 2009.- 140 с. Экземпляры всего: 40

#### *Методические указания*

12. Определение химического эквивалента, эквивалентной и атомной массы металла [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работы по химии для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Е. В. Третьяченко, И. Д. Кособудский, Т. В. Никитюк.-Саратов:СГТУ,2011.-16с. :  
Экземпляры всего: 3  
Имеется электронный аналог печатного издания  
Определение химического эквивалента, эквивалентной и атомной массы металла [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работы по химии для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Е. В. Третьяченко, И. Д. Кособудский, Т. В. Никитюк. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_209\\_11.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_209_11.pdf)
13. Химическая кинетика. Химическое равновесие [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ по общей химии для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: В. В. Ефанова, А. М. Михайлова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM ) Систем. требования: Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - Диск

- помещен в контейнер 14X12 см. - Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/12078e.pdf>.
14. Смирнова О.А., Никитина Л.В. "Окислительно-восстановительные реакции." Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Электронное издание сетевого и локального распространения. - Саратов: СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) Систем. требования: Windows 98, 2000 ;XP;Vista;CD-ROM;AcrobatReader.-б.ц. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа :<http://lib.sstu.ru/books/12075e.pdf>
  15. Электролитическая диссоциация [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ по общей химии для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: В. В. Ефанова, А. М. Михайлова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) Систем. требования: Windows 98, 2000 ; XP ; Vista ; CD-ROM ; Acrobat Reader. - б.ц. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа : <http://lib.sstu.ru/books/12077e.pdf>
  16. Методы определения и устранения жесткости воды [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: М. Е. Станкевич, В. В. Ефанова, А. М. Михайлова ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 16 с. : Экземпляры всего: 5  
Имеется электронный аналог печатного издания.  
Методы определения и устранения жесткости воды [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) ; сост.: М. Е. Станкевич, В. В. Ефанова, А. М. Михайлова ; Сарат. гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2006. - 1 с. ; 12 см.-. - Электронный аналог печатного издания. - Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_576.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_576.pdf). - б.ц.
  17. Идентификация неорганических веществ [Текст] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. спец. и направлений 280201.65, 210600.62, 020801.65 022000.62, 150400.62, 280700.62, 241000.62 / Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю. А. Гагарина ; сост.: Е. В. Третьяченко, Т. В. Никитюк. - Саратов : СГТУ, 2012. - 32 с. Экземпляры всего: 3  
Имеется электронный аналог печатного издания.  
Идентификация неорганических веществ [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. спец. и направлений 280201.65, 210600.62, 020801.65 022000.62, 150400.62, 280700.62, 241000.62 / Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю. А. Гагарина ; сост.: Е. В. Третьяченко, Т. В. Никитюк. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - б. ц.  
Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_30\\_12.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_30_12.pdf)

#### *Периодические издания*

18. Естественные и технические науки:- М. : ООО "Изд-во "Спутник+". – ISSN 1684-2626 Режим доступа : [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9779](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9779)
19. Журнал физической химии:- РАН. - М. : Наука, 1930 -Выходит ежемесячно. - ISSN 0044-4537 Режим доступа : <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7802>
20. Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология: - Иваново : Ивановский гос.хим.-техн.ун-т.,1958 ISSN0579-2991 Режим доступа : <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7726>
21. Экология и промышленность России: обществ. науч.-техн. журн. - М. : ЗАО "Калвис", 1996 Выходит ежемесячно. - ISSN 1816-0395 Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : опи (1)



22. Электрохимия: [Текст] : РАН. - М. : Наука, 1965 - ISSN 0424-8570. – Режим доступа : <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8297>
23. Успехи химии: РАН. - М. : Ин-т органической химии им. Н. Д. Зелинского, 1932 - ISSN 0042-1308. Режим доступа : <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7581>
24. Перспективные материалы : РАН. - М. : ООО "Интерконтакт Наука". - ISSN 1028-978X. - Режим доступа : <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7938>
25. Российские нанотехнологии: М. : ООО "Парк-медиа", 2006 - . - ISSN 1992-7223. - Имеются экземпляры в отделах: всего 1 : опи (1)

### *Интернет-ресурсы.*

26. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.ras.ru](http://www.ras.ru)
27. Российская государственная библиотека(РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
28. Библиотека Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева <http://muctr.ru> /Доклады Академии наук Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука": Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология Ивановский государственный химико-технологический университет: Коллоидный журнал Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство /
29. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
30. Российская национальная библиотека(РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
31. [www.ozon.ru/context/detail/id/946795/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/946795/) учебник по общей и неорганической химии
32. [www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/](http://www.ozon.ru/context/catalog/id/1091630/) Сборник задач и упражнений по общей химии для студентов нехимических и химико-технологических специальностей технических университетов.
33. [www.twirpx.com/files/chidnustry/common/?show=downloads](http://www.twirpx.com/files/chidnustry/common/?show=downloads) / книги по общей и неорганической химии. в соответствии с образовательным стандартом для технических направлений и специальностей вузов.
34. [www.ximicat.com/index.php?razdel=obs/](http://www.ximicat.com/index.php?razdel=obs/) Сборник задач и упражнений по общей химии предназначен для студентов вузов технических направлений и специальностей.

### **16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

1. Аудитория со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий площадью 80 м<sup>2</sup>. Программные и технические средства, используемые при чтении лекций: персональный компьютер; проектор; Microsoft Power Point 2007.
2. Аудитория для выполнения лабораторных работ площадью 60 м<sup>2</sup>. В лабораторных практикумах используется типовое лабораторное оборудование: градуированные пробирки и пипетки, склянки с растворами, титровальные установки, химическая посуда, штативы.
3. Таблица химических элементов Д.И. Менделеева.
4. Плакаты, содержащие графическую информацию по порядку заполнения орбиталей в атомах различных элементов.
5. Плакаты, содержащие графическую информацию по способам и методам образования и стабилизации химической связи.
6. Плакаты, содержащие графическую информацию по типам химической связи.
7. Плакаты, содержащие графическую информацию по типам кристаллических решеток твердых веществ.
8. Мультимедийное оборудование для проведения лекционных занятий по темам: 1. Строение атома и химическая связь. 2. Электрохимические системы и процессы. 3. Коррозия металлов.

\_\_\_\_\_ / Колоколова Е.В /

### **17. Дополнения и изменения в рабочей программе**

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании  
\_\_\_\_\_ УМКС/УМКН

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /