

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

Кафедра «Химия и химическая технология материалов»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Б.1.1.9 Химия»

направления подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и газонефтехранилищ»

форма обучения – заочная

курс – 1

семестр – 1,2

зачетных единиц – 9

всего часов – 324,

в том числе:

лекции – 12

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 28

самостоятельная работа – 284

контрольная работа - 1, 1

зачет – семестр 1

экзамен – семестр 2

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель преподавания дисциплины:** создание у студента правильного понимания химической картины окружающего мира при рассмотрении общетеоретических законов, управляющих основными типами реакций и основ химического и физико-химического анализа; умение анализировать химические и физико-химические процессы в природе и технике.

**Задачи изучения дисциплины:** развить у студентов профессиональное химическое мышление и умение использовать принципы, определяющие зависимость «состав – свойство»; умение применять соответствующие методы моделирования химических процессов в профессиональной деятельности; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Химия» представляет собой дисциплину базовой части учебного цикла (Б.1.1.9) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 21.03.01. «Нефтегазовое дело».

Для изучения курса химии необходимо знание школьных курсов химии, физики и математики. Усвоение этого курса необходимо для успешного изучения следующих дисциплин: экология, химия нефти и газа.

Требования к умениям и компетенциям обучающегося, приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ физики, так как 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, т.к. обучение студентов на протяжении всего курса будет связано с решением задач по многим разделам курса.
- Кроме того, необходимыми являются знания по биологии и экологии, для понимания химической картины окружающего мира, т.к. многие химические процессы играют очень важную роль в биологических процессах и экосистемах.

Требования к «входным знаниям» по химии - необходимо иметь представления по предмету на школьном базовом уровне в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта: Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева. Периодическая таблица элементов. Электронное строение атома. Химический элемент, простое вещество, сложное вещество. Валентность и

степень окисления. Типы химических реакций: разложения, соединения, замещения, обмена. Окисление, восстановление, окислительно-восстановительные реакции. Основания, классификация, названия. Кислоты, классификация, названия. Реакции нейтрализации. Соли, классификация, названия. Ионные уравнения химических реакций.

Данная дисциплина будет нужна для освоения студентом дисциплин: физика, экология, материаловедение и технология конструкционных материалов, химия нефти и газа.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции ПК-26.

*В экспериментально-исследовательской деятельности выпускник должен обладать профессиональной компетенцией (ПК):* способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

В результате изучения дисциплины «Химия» базовой части учебного цикла (Б.1.1.9) основной образовательной программы бакалавриата студент должен демонстрировать следующие результаты образования.

**Студент должен знать:**

- основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ; свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов.

**Студент должен уметь:**

- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений;  
- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных

**Студент должен владеть:**

- навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами качественного и количественного анализа химических систем. методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
		1	Основные понятия и законы химии. Строение атома и химическая связь. Периодическая система и периодический закон Д.И. Менделеева. Химическая связь.	52	2				50
		2	Растворы. Дисперсные системы.	52	2				50
		1	<i>Л.Р. 1. Определение эквивалентной и атомной массы металла.</i>	12			2		10
		2	<i>Л.Р. 2. Теория электролитической диссоциации.</i>	14			4		10
		2	<i>Л.Р. 3. Окислительно-восстановительные реакции.</i>	14			4		10
<b>Всего:</b>				<b>144</b>	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>130</b>
2 семестр									
		1	Энергетика химических процессов. Термодинамика. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	32	2				30
			<i>Л.Р. 1. Химическая кинетика и химическое равновесие.</i>	16			6		10
		2	Общие свойства металлов. Электрохимические системы. Гальванические элементы.	32	2				30
		2	Электролиз. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.	32	2				30

		2	<i>Л.Р. 2. Электрогравиметрия</i>	10			4		6
		2	<i>Л.Р.3. Общие свойства металлов (Коррозия).</i>	12			4		8
		3	Аналитическая химия. Методы количественного анализа. Погрешности химического анализа.	32	2				30
		3	<i>Л.Р. 4. Определение жесткости. Методы её устранения.</i>	14			4		10
Всего				180	8		18		154
<b>Итого:</b>				<b>324</b>	<b>12</b>		<b>28</b>		<b>284</b>

### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1.	<p>Химия как раздел естествознания. Предмет химии и связь её с другими науками. Значение химии для инженеров избранной специальности, в технологических и экономических вопросах народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Роль химии в решении экологических проблемах.</p> <p>Понятие о формах материи: вещество и поле. Специфичность химической формы движения материи. Понятие химической системы и химической реакции. Цели и задачи освоения дисциплины. Основные химические понятия: химический элемент, относительная атомная и молекулярные массы, валентность, количество вещества, молярная масса, число Авогадро, химический эквивалент, молярная масса эквивалента, классификация веществ и химических реакций. Основные законы химии. 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. Периодичность: атомные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону,</p>	[1-12]

		<p>электроотрицательность. Химия элементов и их соединений. Общая характеристика s-,p-, d-элементов. Положение в периодической системе. Химическая активность, ее изменение по группам. Особенности изменений свойств элементов. Периодичность в свойствах химических соединений: состав однотипных соединений, кислотные и основные свойства, окислительно-восстановительные свойства</p> <p>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.</p> <p>Основные типы межмолекулярных взаимодействий. 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. Строение и свойства клатратных соединений, газовые гидраты</p>	
--	--	--	--

2	2	2.	<p>Дисперсные системы. Общие понятия и основные характеристики дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Методы получения, классификация, молекулярно-кинетические, электрические, оптические свойства. Коллоидные модели – мицеллы, грубодисперсные системы.</p> <p>Определение раствора. Состав раствора: растворитель, растворенное вещество, концентрация раствора. Процессы растворения, взаимодействие компонентов раствора. <i>Термодинамика процесса образования раствора</i>. Насыщенные растворы, растворимость. Факторы, влияющие на растворимость: влияние давления на растворимость газов; влияние температуры на растворимость. Способы выражения составов растворов.</p> <p>Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.</p> <p>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.</p>	[1-12,16,17]
<b>2 семестр</b>				
1	2	1.	<p>Общие закономерности химических процессов</p> <p>Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия, теплота, работа. Энтальпия. Закон Гесса как частный случай 1 закона термодинамики. Термохимия.</p> <p>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.</p> <p>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 энергией Гиббса процессов. Принцип Ле-Шателье.</p>	[3,5,11-13,22]
2	2	2.	<p>Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения</p>	[3,5,11-13,22]

			<p>металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам.</p> <p>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.</p>	
2	2	3.	<p>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.</p> <p>Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии</p>	[3,5,11-13,22]
3	2	4.	<p>Химическая идентификация. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Классификация методов анализа: химическая идентификация; качественный и количественный анализ; физико-химический и физический методы анализа.</p> <p>Количественный анализ. Этапы анализа. Проба и навеска. Классификации методов количественного анализа. Способы определения концентрации.</p> <p>Элементы математической статистики в анализе. Погрешности химического анализа: систематические и случайные. Способы выявления и устранения погрешностей: Q-, t- и F-критерии.</p>	[1,2,6-9,15]

## 6. Содержание коллоквиумов

*Не предусмотрено*

## 7. Перечень практических занятий

*Не предусмотрено*



## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, обрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
<b>1 семестр</b>			
1	2	<p><b>Определение химического эквивалента. Эквивалентной и атомной массы металла</b></p> <p>Понятие элемент, атом, молекула, вещество. Атомная масса элемента. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро. Понятие об атомной и удельной теплоемкости. 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. Решение задач, используя понятия закона хим. эквивалентов; правила Дюлонга – Пти.</p>	[1,9,13]
2	4	<p><b>Электролитическая диссоциация.</b></p> <p>Процессы электролитической диссоциации, зависимость ЭД от типа связи в электролите, полярности растворителя, концентрации раствора, температуры процесса.</p> <p>Сильные и слабые электролиты</p> <p>Различные классы химических соединений с точки зрения ТЭД. Соли средние, кислые, основные, двойные, комплексные. Амфотерные электролиты.</p> <p>Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация как равновесный процесс. Водородный показатель. Выполнение (экспериментальная часть) работы.</p> <p>Отработка написания ионно-молекулярных уравнений. Решение задач.</p>	[1,16]
2	4	<p><b>Окислительно-восстановительные реакции.</b></p> <p>Понятие об окислительно-восстановительных реакциях</p> <p>Способы составления уравнений реакций окисления-восстановления</p> <p>Выполнение работы, составления отчета</p>	[1, 15]
<b>2 семестр (другая нумерация литературы)</b>			
1	6	<p><b>Химическая кинетика. Химическое равновесие.</b></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> <p>Решение задач на закон действия масс, правило Вант-Гоффа, смещение равновесия по принципу Ле Шателье с подтверждением расчетами скоростей реакций, расчет</p>	[3,5,11-13,22]

		константы равновесия.	
2	4	<b>Электрогравиметрия.</b> Принципиальное различие между гальваническим элементом и электролизером. Электролиз расплавов. Электролиз водных растворов. Катодные и анодные процессы. Электролиз с растворимым анодом. Анодирование. Электрохимическая обработка металлов. Напряжение разложения электролита. Законы Фарадея. Выход веществ по току. Промышленное применение электролиза. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	[3,5,11-13,22]
2	4	<b>Общие свойства металлов (Коррозия).</b> Выполнение работы, составление отчета.	[3,5,11-13,22]
3	4	<b>Жёсткость воды.</b> 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.	[1,2,6,8,17]

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
<b>1 семестр</b>			
1	40	Понятия об атоме и молекуле. Закон сохранения массы вещества Закон постоянства состава. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Атомная масса. Валентность. Основные классы химических соединений 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.	[1-12]
1	20	Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщенность.  Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы.	[1-12]

		Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Ионные кристаллы.	
2	70	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.	[1-12,16]
<b>2 семестр</b>			
1	50	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.  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.	[3,5,11-13,22]
2	64	Общие свойства металлов.. Окислительно-восстановительные реакции как основа электрохимии. Составление уравнений. Важнейшие окислители и восстановители. 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.	[3,5,11-13,22]
3	30	Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии. Количественный анализ. Этапы анализа. Проба и	[1,6,8]

		навеска. Классификации методов количественного анализа. Способы определения концентрации. Элементы математической статистики в анализе. Погрешности химического анализа: систематические и случайные. Способы выявления и устранения погрешностей: Q-, t- и F-критерии.	
3	10	Протолитические равновесия в водных системах. Электролиты и неэлектролиты. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолитиз. Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Буферные растворы. Кислотно-основные индикаторы. Равновесия комплексообразования в водных системах. Основные характеристики комплексных соединений. Константы равновесия комплексообразований. Скорость реакции комплексообразования. Осаждение и растворение малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Растворение малорастворимых соединений. Образование осадка. Причины загрязнения осадка. Соосаждение. Коллоидообразование. Окислительно-восстановительные равновесия в водных системах. Окислительно-восстановительная пара и окислительно-восстановительный потенциал. Влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала. Скорость и константа равновесия окислительно-восстановительных реакций. Редокс-индикаторы.	[1,6,8,18]

*Виды, график контроля СРС, (по решению кафедры УМКС/УМКН).*

### **10. Расчетно-графическая работа**

*Не предусмотрен*

### **11. Курсовая работа**

*Не предусмотрена*

### **12. Курсовой проект**

*Не предусмотрен*

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Б.1.1.9 Химия» должна сформироваться компетенция (ПК-26).

*В экспериментально-исследовательской деятельности выпускник должен обладать профессиональной компетенцией (ПК):* способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.9 «Физика», Б.1.1.15 «Химия нефти и газа», Б.1.2.14 «Физика пласта»,

Б.1.3.5.1 «Уравнения математической физики», Б.1.3.7.1 «Механика сплошной среды»,  
Б.1.3.3.1 «Прикладные задачи математической физики».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-26	I (1 семестр)	Выработка представлений о роли и месте химии в современности. Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов. Понимание важности получения прочной химической базы для дальнейшего использования ее при освоении специальных дисциплин и решении профессиональных задач.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет	Вопросы к зачету и тестовые задания	зачтено / не зачтено
ПК-26	II (2 семестр)	Формирование способности использования физико-химических методов анализа при решении профессиональных задач в комплексной деятельности бакалавра.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Б.1.1.9 Химия», проводится промежуточная аттестация в виде зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Б.1.1.9 Химия» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачи зачета (1 семестр) и экзамена (2 семестр).

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.

Для самостоятельного усвоения и закрепления теоретического материала студент должен выполнить **контрольную работу**. Решения задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, при решении задач необходимо приводить весь ход решения и математические преобразования. Контрольная работа должна быть аккуратно оформлена. В конце работы следует дать список использованной литературы. Шкала оценивания выполнения контрольной работы – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за контрольную 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.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 40% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы и их защите;
- активном участии при проведении коллоквиумов (занятий в интерактивной форме).

Экзамен сдается в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. Оценивание результатов выполнения теста проводится по 5-балльной шкале. Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится при правильном ответе на 0%-35%; оценка «3» (удовлетворительно) – при правильном ответе на 40%-65%; оценка «4» (хорошо) – при правильном ответе на 70%-90% и оценка «5» (отлично) – при правильном ответе на 95%-100%. Вопросы по билетам представлены из перечня «Экзаменационные вопросы». Оценивание проводится по 5-балльной шкале.

Оценка «5» (отлично) ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала.

Оценка «4» (хорошо) на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
  - умении оперировать специальными терминами,
  - использовании в ответе дополнительного материала,
  - иллюстрировании теоретических положений практического материала,
- но в ответе:
- имеются негрубые ошибки или неточности;
  - возможны затруднения в использовании практического материала;
  - делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- ответе с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний. К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- Выполнении лабораторных работ, предоставлении оформленных отчетов и выполнения заданий по всем лабораторным работам ;
- проработке теоретического материала по каждой теме в соответствии с пунктом 9 рабочей программы;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 3 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умение оперировать специальными терминами,
- использование в ответе дополнительного материала,
- иллюстрирование теоретического положения практическим материалом.

Но в ответе могут иметься

- негрубые ошибки или неточности,
- затруднения в использовании практического материала,
- не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при:

- неполном схематичном ответе,
- не умение оперировать специальными терминами или их незнании.

## Вопросы для зачета 1 семестр

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 кислотные - 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:  $H_2S, H_2Te, H_2Se$ ? Ответ мотивируйте.
6. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Какая из молекул  $HCl, HBr, HI$  наиболее полярна? Почему?
7. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. В какой из молекул  $CH_4, BF_3$  связь ненасыщенная? Почему? Объясните, приведя электронно-графические формулы, характер перекрывания электронных облаков.

8. Ковалентная связь, ее свойства. В каком из заданных соединений LiF, BeF<sub>2</sub>, BF<sub>3</sub>, CF<sub>4</sub> 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 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>? 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 [Zn(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]Cl<sub>2</sub>. Как диссоциирует это соединение?
11. Изображая перекрывание электронных облаков, покажите как образуется химическая связь в молекулах N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>.
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: NaF, CF<sub>4</sub>, SiF<sub>4</sub>, BF<sub>4</sub>. Почему?
14. Какие степени окисления и валентность проявляет углерод в соединениях: CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>? Покажите перекрыванием каких орбиталей образуется в этих молекулах σ и π - связи.
15. Метод валентных связей. Как с помощью этого метода можно объяснить линейное строение BeCl<sub>2</sub> и тетраэдрическое строение молекулы CH<sub>4</sub>?
16. Металлическая связь. Чем отличается структура кристаллов Na от кристаллов 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: HF, HCl, HBr, 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: CH<sub>4</sub>(г)+CO<sub>2</sub>(г)=2CO(г)+ 2H<sub>2</sub>(г) ΔH=247,37 кДж. При какой температуре начнется эта реакция?
22. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе: 2NO(г)+O<sub>2</sub>(г) =2NO<sub>2</sub>(г)
23. Вычислите тепловой эффект реакции, 4NH<sub>3</sub>+5O<sub>2</sub> = 6H<sub>2</sub>O+4NO.
24. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе :CH<sub>4</sub>(г)+CO<sub>2</sub>(г)=2CO+2H<sub>2</sub>(г)
25. Определить, возможна ли реакция CH<sub>4</sub> +1/2O<sub>2</sub>= CH<sub>3</sub>OH при стандартных условиях.
26. Во сколько раз изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120° до 80° 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  $650^\circ\text{C}$  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  $\text{C(к)} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO(г)} + \text{H}_2(\text{г})$  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  $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$ , если давление увеличить в 2 раза и одновременно повысить температуру на  $50^\circ\text{C}$  ? 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  $1,52$  г/см<sup>3</sup>.
46. Вычислите массовую долю, моляльность , нормальность и титр 8 М раствора  $\text{HNO}_3$  , плотность которого  $1,246$  г/мл.
47. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Чему равно осмотическое давление 0,5 М раствора глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 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  $\text{AlCl}_3$  ( $\rho = 1,149 \text{ г/см}^3$ ).
  51. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $\text{MgCl}_2$  в водном растворе с массовой долей 0,5 % и плотностью 1000 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  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  и воду, чтобы приготовленный из них антифриз замерзал при  $t = -20^\circ$
  53. В каких объёмных отношениях надо взять этиленгликоль  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  и воду для приготовления антифриза, чтобы температура замерзания была  $-25^\circ \text{C}$ . Плотность  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 - 1116 \text{ кг/м}^3$ .
  54. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , если температура кристаллизации раствора  $= -0,93^\circ$ ,  $K = 1,86^\circ$ .
  55. Вычислить температуру кипения 15% водного раствора пропилового спирта  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ . 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  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ .
  59. Какие из веществ  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  будут взаимодействовать с  $\text{KOH}$ . Выразить эти реакции молекулярными и ионно - молекулярными уравнениями.
  60. Какие из веществ  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$  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  $[\text{Mn}] = 0,01 \text{ М}$ . 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  $+1,45 \text{ В}$ .,  $[\text{Pb}^{2+}] = 0,1 \text{ моль/л}$ ,  $\text{pH} = 4$ .
  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  $[\text{Cd}^{2+}] = 1 \text{ М}$ ,  $[\text{Cr}^{3+}] = 0,001 \text{ М}$ .
  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  $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01 \text{ М}$ , 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?  $Q = 965$  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 Кл.
71. Электролиз раствора  $\text{NiSO}_4$ . Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах при прохождении 1990 Кл.
72. Электролиз раствора и расплава  $\text{AlCl}_3$ .  $Q = 1965$  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 мин на изделии выделилось 32,5 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 л  $\text{O}_2$  (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 часа выделилось 60 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:
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}$   
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$   
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$   
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$   
 $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$

## Вопросы для экзамена 2 семестр

1. Аналитическая химия. Функции и задачи аналитической химии. Аналитическая служба. Химический анализ. Этапы анализа. Метод. Методика. Классификация методов анализа.
2. Равновесия в гомогенных системах. Протолитические равновесия. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолит. Равновесия в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Гидролиз солей. Буферные растворы.
3. Вычислить рН 0,0018 %-го раствора соляной кислоты.
4. Вычислите рН раствора, полученного прибавлением 1 капли (0,05мл) 0,02М раствора гидроксида натрия к 100мл чистой воды.
5. В 500 мл раствора содержится 0,0028 г КОН. Вычислите рН раствора.
6. К 50 мл. 0,01М раствора КОН добавлено 50,01 мл. 0,01М раствора HCl. Вычислите рН этого раствора.
7. Вычислить рН в 0,1М растворе уксусной кислоты. ( $K_{\text{кисл}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
8. Вычислить рН 0,06 М раствора аммиака ( $K(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
9. Вычислите рН 0,006%-го раствора уксусной кислоты, если  $K\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$  ( $pK = 4,75$ ).
10. К 15 мл 0,03 М раствора муравьиной кислоты прибавлено 12 мл 0,15 М раствора формиата калия. Вычислить рН этой смеси ( $K_{\text{НСООН}} = 1,77 \cdot 10^{-4}$ ).
11. Смешано 10 мл 0,3 М раствора соляной кислоты и 20 мл 0,2 М раствора аммиака. Определить рН полученного раствора ( $K\text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
12. Сколько граммов ацетата натрия надо добавить к 200 мл 0,2 М раствора соляной кислоты, чтобы рН = 4,5 ( $K\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )?
13. Равновесия комплексообразования. Основные характеристики комплексных соединений. Константы равновесия комплексообразования. Скорость реакции комплексообразования. Факторы влияющие на процесс комплексообразования.
14. Осаждение и растворение малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Растворимость. Факторы влияющие на растворимость. Условие образования осадков.
15. Образуется ли осадок гидроокиси железа (III) в растворе, содержащем  $1,5 \cdot 10^{-3}$  моль/л  $\text{FeCl}_3$  и  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л NaOH?  $PP_{\text{Fe}(\text{OH})_3} = 3,8 \cdot 10^{-38}$ .
16. Образуется ли осадок гидроокиси марганца (II)  $PP(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 4 \times 10^{-14}$ , если к 20 мл 0,2 М раствора хлорида марганца прибавить 10 мл 2 М раствора аммиака  $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ ?
17. Образуется ли осадок гидроокиси магния, если к 25 мл раствора, содержащего  $3,10^{-2}$  моль/л хлорида магния и 0,5 моль/л аммиака, прибавить 8 г  $\text{NH}_4\text{Cl}$   $PP(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,2 \times 10^{-11}$   $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \times 10^{-5}$  ?
18. При какой концентрации ионов алюминия будет образовываться осадок гидроокиси алюминия из раствора, имеющего рН=6? .  $PP_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 5,1 \times 10^{-33}$
19. Смесь 100мл. 1М раствора хромата калия и 2мл. 0,1М раствора хлорида натрия доведена водой до 10л. и прибавлен 1мл. 0,1М раствора нитрата серебра. Образуется ли осадок и какого состава?  $PP(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1,6 \times 10^{-12}$   $PP(\text{AgCl}) = 1,1 \times 10^{-10}$
20. Качественный анализ. Аналитические реакции. Дробный анализ. Способы маскирования. Систематический анализ. Групповые реагенты. Анализ катионов. Кислотно-основная схема анализа. Анализ анионов.
21. Количественный анализ. Проба и навеска. Чувствительность. Способы выражения концентрации растворов. Методы определения концентрации (метод градуировочного графика, метод сравнения, метод стандартной добавки).
22. Элементы математической статистики в анализе. Правильность и воспроизводимость результатов анализа. Погрешности химического анализа: систематические и случайные. Способы выявления и устранения погрешностей: Q-, F-, t- критерии.
23. Гравиметрический анализ. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Условия получения крупнокристаллических и аморфных осадков. Причины загрязнения осадка. Соосаждение.

24. Рассчитать % окиси алюминия в каолине, если навеска его 1,0000 г. После отделения кремниевой кислоты фильтрат доведен в мерной колбе до 250 мл. Алюминий был осажден аммиаком из 100 мл этого раствора. После прокаливания осадка было получено 0,1561 г  $Al_2O_3$ .
25. Сколько мл необходимо взять 10 %-ного раствора соды ( $\rho = 1,100$  г/мл) для осаждения цинка в виде карбоната из навески 0,6543 г латуни, содержащей 30 % цинка?
26. Титриметрический анализ. Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Титранты. Основные приемы титрования. Кислотно-основное титрование. Комплексометрическое титрование. Титрование по методу осаждения. Окислительно-восстановительное титрование.
27. Каким объемом 4 н раствора  $H_2SO_4$  можно полностью разложить 0,65 л раствора карбоната калия, плотность которого  $1189$  кг/м<sup>3</sup>, а массовая доля  $K_2CO_3$  в нем 20 %.
28. Какой объем 0,5 М  $Al_2(SO_4)_3$  требуется для реакции с 0,03 л 0,15 М раствором  $Ca(NO_3)_2$  ?
29. Сколько процентов  $H_2SO_4$  содержит образец, если навеска его 1,0000 г растворена в мерной колбе на 200 мл, а на нейтрализацию 25,00 мл раствора затрачивается 20,50 мл 0,1 н раствора NaOH?
30. Спектроскопические методы анализа. Классификация спектроскопических методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения.
31. Атомная эмиссионная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава.
32. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава.
33. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основные характеристики электронных спектров поглощения, выбор участка спектра для проведения количественных измерений. Закон Бугера-Ламберта –Бера, его ограничения и условия применения. Закон аддитивности оптических плотностей. Фотоколориметрия. Выбор светофильтра. Фотометрическое титрование.
34. После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100,0 мл. В три колбы вместимостью 50,00 мл поместили по 25,00 мл этого раствора и добавили: в первую колбу стандартный раствор, содержащий 0,50 мг Ti, растворы  $H_2O_2$  и  $H_3PO_4$ , во вторую — растворы  $H_2O_2$  и  $H_3PO_4$ , в третью — раствор  $H_3PO_4$  (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения оптической плотности:  $A_{\lambda+CT}=0,650$ ,  $A_{\lambda}=0,250$ . Рассчитать массовую долю (%) титана в стали.
35. Из навески стали массой 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл раствора, содержащего диметилглиоксимат никеля. Оптическая плотность этого раствора относительно раствора сравнения, содержащего 6,00 мг Ni в 100,0 мл, равна 0,440. Для построения градуировочного графика взяли три стандартных раствора с содержанием 4,00; 8,00; 10,0 мг никеля в 100,0 мл и получили при тех же условиях относительные оптические плотности соответственно: — 0,240; 0,240; 0,460. Вычислить массовую долю (%) никеля в стали.
36. Потенциометрия. Классификация электродов. Ионоселективные электроды. Варианты потенциометрии: прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
37. Кулонометрия и электролиз. Поляризация. Поляризационные кривые. Потенциостатическая кулонометрия. Гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Внутренний электролиз.
38. Сколько времени надо производить электролиз для полного выделения никеля из 50 мл 2% - ного раствора  $NiSO_4$  (плотность раствора 1,01) током в 0,3 а и при выходе по току 90%?
39. Какой силы ток надо пропускать через 0,1 н. раствор  $Bi(NO_3)_3$ , чтобы в течении 30 мин. полностью выделить металл из 30 мл раствора, если выход по току составляет 90%?

40. Полярография. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Максимумы 1 и 2 рода. Современные полярографические методы.

41. Для определения содержания меди в латуни в навеску последней 0,1000 г растворили и после соответствующей обработки довели объем раствора до 50,0 мл. При снятии полярограммы полученного раствора высота волны оказалась равной 18,0 мм. При полярографировании четырех стандартных растворов меди получили следующие результаты:

$C_{Cu} \cdot 10^3, \text{г/мл}$	0,5	1,0	1,5	2,0
$h_x, \text{мм}$	5,0	15,0	25,0	35,0

Построить калибровочный график и определить процентное содержание меди в анализируемом образце.

42. При полярографическом анализе раствора к 2 мл этого раствора добавили реактивы и раствор разбавили до 50 мл. Высота волны в этом растворе равнялась 30 мл. Затем в раствор добавили 1 мл стандартного раствора, имеющего концентрацию определяемого элемента 10 мг/мл. Высота волны в этом растворе равнялась 55 мм. Рассчитать концентрацию анализируемого раствора.

43. Амперометрическое титрование. Биамперометрическое титрование.  
44. Кондуктометрия. Удельная и эквивалентная электропроводности. Классификация кондуктометрических методов анализа.  
45. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Хроматограмма. Параметры удерживания. Критерии разделения.  
46. Газовая хроматография. Газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Основные блоки хроматографической установки. Качественный и количественный анализ.  
47. Жидкостная хроматография. ВЭЖХ. Подвижная и неподвижная фазы.  
48. Ионообменная хроматография. Подвижная и неподвижная фазы.  
49. Молекулярно-ситовая хроматография. Подвижная и неподвижная фазы.  
50. Тонкослойная хроматография. Варианты элюирования. Способы проявления. Качественный и количественный анализ. Хроматография на бумаге.

## Тестовые задания по дисциплине

ЗАДАНИЕ N 1 (  - выберите один вариант ответа)

Орбитальное квантовое число может принимать значения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\pm 1/2$

2)  $1, 2, 3, \dots, \infty$

3)  $-l, \dots, 0, \dots, l$

4)  $0, \dots, (n-1)$

---

ЗАДАНИЕ N 2 (  - выберите один вариант ответа)

Линейное строение имеет молекула, формула которой ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 1) SO <sub>2</sub>  | 2) BeF <sub>2</sub> |
| 3) H <sub>2</sub> S | 4) H <sub>2</sub> O |
- 

ЗАДАНИЕ N 3 (  - выберите один вариант ответа)

Кислотными свойствами *не обладает* ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1) P(OH) <sub>3</sub> | 2) Al(OH) <sub>3</sub> |
| 3) B(OH) <sub>3</sub> | 4) Ca(OH) <sub>2</sub> |
- 

ЗАДАНИЕ N 4 (  - выберите один вариант ответа)

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1) CaCl <sub>2</sub>              | 2) ZnSO <sub>4</sub> |
| 3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 4) KNO <sub>3</sub>  |
- 

ЗАДАНИЕ N 5 (  - выберите один вариант ответа)

Сильным электролитом является раствор ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1) CH <sub>3</sub> COOH           | 2) H <sub>2</sub> S |
| 3) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 4) HCN              |
- 

ЗАДАНИЕ N 6 (  - выберите один вариант ответа)

В реакции



сульфит-ионы ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1) окисляются и восстанавливаются<br>одновременно            | 2) окисляются        |
| 3) не изменяет окислительно-<br>восстановительного состояния | 4) восстанавливаются |
- 

**ЗАДАНИЕ N 7** (  - выберите один вариант ответа)

Раствор гидроксида натрия имеет  $pH = 13$ . Концентрация основания в растворе при 100% диссоциации равна \_\_\_\_\_ моль/л

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 0,005 | 2) 0,001 |
| 3) 0,1   | 4) 0,01  |
- 

**ЗАДАНИЕ N 8** (  - выберите один вариант ответа)

В избытке щелочи **не растворяется** ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) $Cr(OH)_3$ | 2) $Zn(OH)_2$ |
| 3) $Al(OH)_3$ | 4) $Mg(OH)_2$ |
- 

**ЗАДАНИЕ N 9** (  - выберите один вариант ответа)

Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1) физическим       | 2) колориметрическим |
| 3) титриметрическим | 4) гравиметрическим  |



---

ЗАДАНИЕ N 10 (  - выберите один вариант ответа)

Метод анализа, основанный на зависимости массы преобразованного вещества от количества электричества, называется ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) потенциометрией | 2) полярографией   |
| 3) кулонометрией   | 4) кондуктометрией |
- 

ЗАДАНИЕ N 11 (  - выберите один вариант ответа)

Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |               |             |
|---------------|-------------|
| 1) кремниевая | 2) хлорная  |
| 3) сернистая  | 4) угольная |
- 

ЗАДАНИЕ N 12 (  - выберите один вариант ответа)

Полистирол получают полимеризацией...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$ | 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$                  |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$     | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$ |
- 

ЗАДАНИЕ N 13 (  - выберите один вариант ответа)

Полимеры, образующиеся в результате сшивки цепей при вулканизации и при получении терморезистивных смол, называются ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |              |                      |
|--------------|----------------------|
| 1) сетчатыми | 2) стереорегулярными |
|--------------|----------------------|

3) разветвленными

4) аморфными

---

ЗАДАНИЕ N 14 (  - выберите один вариант ответа)

Белок, который осуществляет перенос кислорода из легких к органам и тканям человека и животных, называется ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) гемоглобин

2) протеин

3) альбумин

4) инсулин

---

ЗАДАНИЕ N 15 (  - выберите один вариант ответа)

Наибольшему значению энтропии соответствует состояние воды ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$  273К

2)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$  273К

3)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$  200К

4)  $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$  398К

---

ЗАДАНИЕ N 16 (  - выберите один вариант ответа)

Для увеличения скорости прямой реакции  $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$  в 9 раз необходимо концентрацию  $\text{SO}_2$  увеличить в \_\_\_\_ раз(а).

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 18

2) 4,5

3) 3

4) 9

---

ЗАДАНИЕ N 17 (  - выберите один вариант ответа)

Для смещения равновесия в системе  $\text{MgO}(\text{т}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{MgCO}_3(\text{т})$ ,  $\Delta_r H^0 < 0$  в сторону продуктов реакции необходимо ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| 1) ввести ингибитор  | 2) понизить температуру |
| 3) понизить давление | 4) ввести катализатор   |
- 

**ЗАДАНИЕ N 18** (  - выберите один вариант ответа)

Концентрация раствора глюкозы, кипящего при  $100,78^{\circ}\text{C}$   $\left( E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}}{\text{моль}} \right)$ , равна \_\_\_\_\_ моль/кг.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |        |        |
|--------|--------|
| 1) 0,5 | 2) 0,3 |
| 3) 1   | 4) 1,5 |
- 

**ЗАДАНИЕ N 19** (  - выберите один вариант ответа)

Согласно схеме гальванического элемента  $\text{Zn}|\text{Zn}^{2+}||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$ , ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1) свинцовый электрод в процессе работы элемента растворяется | 2) цинк восстанавливается            |
| 3) электроны движутся от свинцового электрода к цинковому     | 4) цинковый электрод является анодом |
- 

**ЗАДАНИЕ N 20** (  - выберите один вариант ответа)

Для получения 71г хлора электролизом водного раствора хлорида натрия (выход по току 100%) необходимо \_\_\_\_\_ граммов(а) чистой соли

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1) 117   | 2) 146,25 |
| 3) 29,25 | 4) 234    |

---

## ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ

ЗАДАНИЕ N 1 (  - выберите один вариант ответа)

Орбитальное квантовое число может принимать значения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\pm 1/2$                | 2) $1, 2, 3, \dots, \infty$ |
| 3) $-l, \dots, 0, \dots, l$ | 4) $0, \dots, (n-1)$        |

---

ЗАДАНИЕ N 2 (  - выберите несколько вариантов ответа)

Центральный атом имеет sp-гибридизацию в молекулах...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1) $H_2O$ | 2) $CO_2$  |
| 3) $SO_2$ | 4) $BeF_2$ |

---

ЗАДАНИЕ N 3 (  - выберите один вариант ответа)

Кислотными свойствами *не обладает* ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

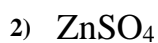
- |              |               |
|--------------|---------------|
| 1) $P(OH)_3$ | 2) $Al(OH)_3$ |
| 3) $B(OH)_3$ | 4) $Ca(OH)_2$ |

---

ЗАДАНИЕ N 4 (  - выберите один вариант ответа)

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



ЗАДАНИЕ N 5 (  - выберите несколько вариантов ответа)

Гидролизу по катиону подвергаются соли ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:



ЗАДАНИЕ N 6 (  - выберите один вариант ответа)

В реакции



сульфит-ионы ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) окисляются и восстанавливаются  
одновременно

2) окисляются

3) не изменяет окислительно-  
восстановительного состояния

4) восстанавливаются

---

ЗАДАНИЕ N 7 (  - выберите один вариант ответа)

Раствор гидроксида натрия имеет  $\text{pH} = 13$ . Концентрация основания в растворе при 100% диссоциации равна \_\_\_\_\_ моль/л

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) 0,005

2) 0,001

3) 0,1

4) 0,01

---

ЗАДАНИЕ N 8 (  - выберите один вариант ответа)

В избытке щелочи **не растворяется** ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ | 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ |
| 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ | 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ |
- 

**ЗАДАНИЕ N 9** (  - выберите один вариант ответа)

Метод количественного анализа, основанный на измерении количества реагента, затраченного на реакцию с определяемым веществом, называется ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1) физическим       | 2) колориметрическим |
| 3) титриметрическим | 4) гравиметрическим  |
- 

**ЗАДАНИЕ N 10** (  - выберите один вариант ответа)

Метод анализа, основанный на зависимости массы преобразованного вещества от количества электричества, называется ...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1) потенциометрией | 2) полярографией   |
| 3) кулонометрией   | 4) кондуктометрией |
- 

**ЗАДАНИЕ N 11** (  - выберите один вариант ответа)

Исходя из уравнения реакции  $2\text{NH}_3(\text{г.}) = \text{N}_2(\text{г.}) + 3\text{H}_2(\text{г.})$ ,  $\Delta H^\circ_{298} = 92,4 \text{ кДж}$ , стандартная энтальпия образования аммиака равна \_\_\_\_\_ кДж/моль.

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 92,4  | 2) -46,2 |
| 3) -23,1 | 4) 46,2  |

---

ЗАДАНИЕ N 12 (  - выберите один вариант ответа)

Если скорость реакции увеличилась в 27 раз при повышении температуры на 30°C, то температурный коэффициент скорости равен ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |      |        |
|------|--------|
| 1) 3 | 2) 2,7 |
| 3) 9 | 4) 2   |

---

ЗАДАНИЕ N 13 (  - выберите один вариант ответа)

Для увеличения выхода продукта в равновесной системе  $\text{H}_2(\text{r}) + \text{Cl}_2(\text{r}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{r})$  необходимо ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1) увеличить концентрацию хлора    | 2) уменьшить концентрацию хлора |
| 3) уменьшить концентрацию водорода | 4) увеличить давление           |

---

ЗАДАНИЕ N 14 (  - выберите один вариант ответа)

Осмотическое давление раствора глюкозы с молярной концентрацией 0,1 моль/л при 25°C равно \_\_\_ кПа.

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |          |          |
|----------|----------|
| 1) 247,6 | 2) 51,6  |
| 3) 61,9  | 4) 123,8 |

---

ЗАДАНИЕ N 15 (  - выберите один вариант ответа)

Для защиты медных изделий от коррозии в качестве анодного покрытия можно использовать...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) Al

2) Ag

3) Pt

4) Au

---

**ЗАДАНИЕ N 16** (  - выберите один вариант ответа)

Металлом, который можно получить электролизом водного раствора его соли, является...

**ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:**

1) Cu

2) Na

3) K

4) Al

## 14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВО 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 практических аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

В форме разбора конкретных ситуаций проводятся занятия по темам (1 семестр): № 1, 3, 5. Разбор конкретных ситуаций включают задания для самостоятельной работы по темам: 2 и 4:

- 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;

В форме разбора конкретных ситуаций проводятся коллоквиумы по темам (2 семестр): № 1, 3, 4, 5. Разбор конкретных ситуаций включают задания для самостоятельной работы по темам: 2, 6 и 7:

- состояние исследуемого вещества в фазах. Закон распределения и коэффициент распределения, методы расчета и измерений;

- термодинамика поверхностных явлений, поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел, методы расчета и измерений;



- сорбция, ее виды, обменная адсорбция, применение метода хроматографии, -
- сплавы, твёрдые растворы.

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений.

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

### 1 семестр

#### *Обязательные издания*

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)
2. Коровин Н.В. Общая химия.: учеб/Н. В. Коровин, - 10изд., доп,- М.: Высшая школа, 2007.-557с.
3. Общая химия: учебное пособие для студентов всех специальностей/ Ю. В. Алексахин и др.; под ред. А. М. Михайловой;- Саратов; СГТУ, 2007.-188с.
4. Вольхин В. В. Общая химия. Основной курс: учеб. пособие/ В. В. Вольхин,- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.;Краснодар: Лань, 2008.-464с
5. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие для студентов нехим. спец. вузов / Н. Л. Глинка; под ред. В. А. Рабиновича, Х. М. Рубиной, 2006.- 240 с.
6. 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
7. В.В. Денисова, В.М. Таланова Общая и неорганическая химия: учебное пособие / под ред. В. В. Денисова, В. М. Таланова. - Ростов-н/Д : Феникс, 2013. - 573 с. - (Высшее образование). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222206744.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа

#### *Дополнительные издания*

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. Смотрова А. А. Общая химия : учеб. пособие для студ. инженерно-технич. (нехимич.) спец. заочн. формы обучения / А. А. Смотрова, 2009.- 140 с.
10. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Б. И. Адамсон [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, 2008.- 255 с.
11. Краткий справочник физико-химических величин /Н.М.Барон, А.М. Пономарева , --10-е изд., перераб. и доп. - СПб.; Изд-во "Иван Федоров",2003,-240с.
12. 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.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200377.html> ЭБС. "Электронная библиотека

### *Методические указания*

13. Кособудский И.Д., Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. "Определение химического эквивалента, эквивалентной и атомной массы металла." Методические указания 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)
14. Ефанова В.В. Михайлова А.М. «Химическая кинетика. Химическое равновесие.» 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)
15. 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)
16. Ефанова В.В. Михайлова А.М. "Электролитическая диссоциация." 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)
17. Архипова Н.В. Свойства растворов электролитов. Методические указания к лаб. работам. СГТУ, Саратов, 2013, 33 с.
18. Архипова Н.В., Кособудский И.Д., Никитина Л.В.. Лабораторный практикум по химической термодинамике. Учебное пособие. СГТУ, 2015, 106 с.

### *Периодические издания*

19. Естественные и технические науки
20. Журнал физической химии
21. Известия вузов. Сер. Химия и химическая технология
22. Экология и промышленность России
23. Электрохимия
24. Успехи химии
25. Перспективные материалы
26. Российские нанотехнологии

### *Интернет-ресурсы.*

27. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
28. Российская государственная библиотека(РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
29. Библиотека Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева <http://mustr.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 /
30. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
31. Российская национальная библиотека(РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
32. [www.ozon.ru/context/detail/id/946795/](http://www.ozon.ru/context/detail/id/946795/) учебник по общей и неорганической

химии

33. [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.
34. [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.
35. [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.
36. Источники ИОС
37. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FES/GIG/21.03.01/default.aspx>

### *Профессиональные Базы Данных*

38. <http://www.i-exam.ru/>

## **2 семестр**

### **Основная литература**

39. Аналитическая химия : в 3 т. : учеб. / под ред. Л. Н. Москвина. - М. : ИЦ "Академия", 2008. (Высшее профессиональное образование). Т. 1: Методы идентификации и определения веществ. - 2008. - 576 с. Т. 2: Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. - 2008. - 304 с.
40. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто ; пер. с нем. под ред. А. В. Гармаша. - 3-е изд. - М.: Техносфера, 2008. - 544 с.
41. Архипова Н.В. Физическая химия / Н.В. Архипова, В.В. Ефанова, В.В. Симаков. Саратов, РИЦ СГТУ, 2009. 160 с.
42. Архипова Н.В. Физическая химия гетерогенных систем / Н.В. Архипова, Е.П. Новожилов. Саратов, Изд-во СГТУ, 2010. 26 с.
43. Кругляков П.М. Физическая и коллоидная химия / П.М. Кругляков, Т.Н. Хаскова. М.: Высшая школа, 2007. 318 с.

### **Дополнительная:**

44. Цитович, И. К. Курс аналитической химии : учеб. / И. К. Цитович. - 9-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 496 с.
45. Основы аналитической химии: в 2 кн.: учебник / Ю. А. Золотов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения. - 3-е изд., перераб. и доп. - 2004. - 361 с. Кн. 2: Методы химического анализа. - 3-е изд., перераб. и доп. - 2004. - 503 с.
46. Основы аналитической химии: задачи и вопросы: учеб. пособие / под ред. Ю. А. Золотова. - М.: Высшая школа, 2002. - 412 с.
47. Аналитическая химия : лабораторный практикум : учеб. пособие / В. П. Васильев, Р. П. Морозова, Л. А. Кочергина ; под ред. В. П. Васильева. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2006. - 414 с.
48. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков. М.: Мир, 2003. 683 с.
49. Герасимов. Я.И. Курс физической химии / Я.И. Герасимов. М.: Химия, 1970. Т. 1-2. 592 с.
50. Краткий справочник физико-химических величин / Н.М. Барон, А.М. Пономарева, А.А. Равдель и др.; под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. СПб.: Изд-во

«Иван Федоров», 2003. 240 с.

51. Еремин В.В. Задачи по физической химии / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская и др. М.: Изд-во «Экзамен». 2003. 320с.

52. Михайлова А.М. Методическое указание «Диаграммы состояния двухкомпонентных систем» к лаб. работе по общей и физической химии / А.М. Михайлова, В.В. Ефанова, В.В. Симаков. Саратов. РИЦ СГТУ, 2001.

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

53. Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. " Идентификация неорганических веществ"Методическое указание к выполнению лабораторных работ по химии. Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов: СГТУ, 2011.

54. Третьяченко Е.В., Симаков В.В. «Определение концентрации растворов титриметрическим методом». Методические указания к л/р. по курсу химии, Саратов. СГТУ. 2006.

55. Ефанова В.В. Методы определения и устранения жесткости воды. Методическое указание к лаб. работе по общей / В.В. Ефанова, А.М. Михайлова. Саратов. РИЦ СГТУ, 2007

56. Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. «Равновесия в гомогенных системах» Методические указания к сам. работе, Саратов. СГТУ, 2004.

57. Третьяченко Е.В., Архипова Н.В. «Газохроматографический метод анализа» Методические указания к сам. работе, Саратов. СГТУ, 2006.

58. Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В., Смирнова О.А. «Спектрофотометрический метод анализа» Методические указания к сам. работе, Саратов. СГТУ, 2013.

59. Третьяченко Е.В., Никитюк Т.В. «Потенциометрический метод анализа» Методические указания к сам. работе, Саратов. СГТУ, 2014.

60. Архипова Н.В., Смирнова О.А., Третьяченко Е.В. Лабораторный практикум по электрохимии. Учебное пособие. СГТУ, 2014, 106 с.

#### *Источники ИОС*

61. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FES/GIG/21.03.01/default.aspx>

#### *Профессиональные Базы Данных*

62. <http://www.i-exam.ru/>

#### **ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

##### **Журналы:**

63. 1. Физическая химия
64. 2. Электрохимия
65. 3. Аналитическая химия

#### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

66. Лукомский Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии [Электронный ресурс]: учебник // Ю. Я. Лукомский, Ю. Д. Гамбург. – Долгопрудный : Издательский дом "Интеллект", 2008. – 425 с. – URL: <https://elib.sstu.ru/Catalog/Index?page=1&sortField=&BasicSearchString=&IsExists=true&IsExists=false&Name=&Publisher=&Author=&Published=&ISBN=&BBK=24&OKSO=>

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

### **Перечень и описание учебных аудиторий:**

Лекционная аудитория кафедры (не менее 60 кв.м), лаборатории кафедры для лабораторных занятий по изучаемой дисциплине (не менее 30 кв.м.) оснащены специализированной учебной мебелью, мультимедиа и наборами учебно-наглядных пособий, соответствующие программам дисциплины и УМКН: лекции читаются в мультимедийных лекционных аудиториях, оборудованных специализированной мебелью, современными мультимедийными средствами и средствами информационно-коммуникационных технологий: мультимедийный проектор, киноэкран, акустические системы, АРМ лектора, включая компьютер с выходом в Internet, программные средства для поддержки мультимедийных презентаций.

### **Программное обеспечение:**

- операционная система MS Windows с программами под MS Windows: MS Word - текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор; PhotoShop - графический редактор.

### **Информационное и учебно-методическое обеспечение**

1. Мультимедийные приложения к лекциям, электронные варианты учебников и задачников.
2. Справочные
  - таблицы: таблица химических элементов Д.И. Менделеева, растворимости веществ, значений стандартных потенциалов, термодинамических функций;
  - плакаты, содержащие графическую информацию по порядку заполнения орбиталей в атомах различных элементов, по способам и методам образования и стабилизации химической связи, по типам химической связи, гибридизации атомных орбиталей, по типам кристаллических решеток твердых веществ.
3. Химические реактивы и химическая посуда.
4. Оборудование и приборы: установки для титрования, установка для электрогравиметрии.