

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

Кафедра «Химии и химическая технология материалов»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.1.9 «Химия»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная

курс – 1,2

семестр – 1,2,3

зачетных единиц – 3,4,3

часов в неделю – 3,3,3

всего часов – 360,

в том числе:

лекции – 18,18,18

коллоквиумы – нет

практические занятия – нет

лабораторные занятия – 36,36,36

самостоятельная работа – 54,90,54

зачет – 3 семестр

экзамен – 1, 2 семестр

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 выделять химические и физико-химические процессы в природе и технике.

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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, Физико-химические процессы в техносфере, Мониторинг среды обитания.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: (ОК - 4, 8, ПК-22)

*Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):*

владением компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) (ОК-4);

способностью работать самостоятельно (ОК-8);

способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

Студент должен **знать:**

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

Студент должен **знать:**

- основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ;
- свойства основных видов химических веществ и классов химических соединений;
- основные понятия, законы и модели коллоидной и физической химии.

Студент должен **уметь:**

- проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ, определять основные физические характеристики веществ;

Студент должен **владеть:**

- методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента);
- методами аналитической химии;
- методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетику.

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

1-й семестр

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					СРС
				всего	лекции	коллоквиумы	лаб. зан.	пр. зан.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-2	1	Введение. Химическая форма движения материи. Предмет химии, её связь с другими науками. Типы химических реакций.	4	2				2
1	3-4	1	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.	7	2				5
1	5-6	2	Химическая связь. Метод ВС. Основные свойства ковалентной связи. Ионная связь.	4	2				2
1	7-8	2	Типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Гибридизация электронных облаков. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и кристаллическое состояния. Химическая связь. Типы кристаллических решеток.	7	2				5
1	1-4	1	<i>Л.р. 1. Определение эквивалентной и атомной массы металла.</i>	11			7		4
2	9-10	3	Энергетика химических процессов. Химическая термохимия. Закон Гесса. Второй закон термодинамики для изолированных и открытых систем. Основные термодинамические функции.	6	2				4
2	11-12	3	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	6	2				4
2	4-8	3	<i>Л.Р. 2. Химическая кинетика и химическое равновесие.</i>	12			8		4

2	9-12	3	<i>Л.Р. 3. Окислительно-восстановительные реакции</i>	11			7		4
3	13-14	4	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Свойства коллоидных систем.	6	2				4
3	15-16	4	Растворы. Способы выражения концентрации растворов	6	2				4
3	12-15	4	<i>Л.Р. 4. Теория электролитической диссоциации.</i>	12			8		4
3	17-18	4	Свойства растворов неэлектролитов. Отклонение свойств растворов электролитов	6	2				4
3	16-18	4	<i>Л.Р. 5. Гидролиз солей</i>	10			6		4
<b>Итого</b>				<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		<b>54</b>

## 2-й семестр

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лекции	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	1-2	1	Общие свойства металлов. Строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит, основы электрохимической кинетики, строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит.	8	2			6
1	3-4	1	Электрохимические системы. Гальванические элементы.	8	2			6
1	5-6	1	Электролиз растворов и расплавов электролитов.	8	2			6
1	1-3	1	<i>Л.Р.1 Электродвижущие силы гальванических элементов.</i>	12		6		6
1	4-6	1	<i>Л.Р. 2 Электрогравиметрия</i>	12		6		6
1	7-8		Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Способы защиты металлов от коррозии.	8	2			6
1	7-9	1	<i>Л.Р. 3 Общие свойства металлов.</i>	12		6		6
1	10-12	1	<i>Л.Р.4 Электрохимическая коррозия металлов с водородной деполяризацией</i>	12		6		6

2	9-10	2	Тепловые эффекты химических реакций и калориметрия. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса.	8	2			6
2	13-15	2	<i>Л.Р. 5 Определение содержания кислоты (концентрации) по тепловому эффекту нейтрализации</i>	12		6		6
3	11-12	3	Общие представления о фазовых равновесиях. Диаграммы состояния однокомпонентных систем, двухкомпонентных систем. Системы, не образующие химических соединений. Термический анализ. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Принципы непрерывности и соответствия. Сингулярные точки.	8	2			6
3	13-14	3	<b>Твердые растворы.</b> Твердые растворы, компоненты которых взаимно неограниченно растворимы и ограниченно растворимы. Сплавы металлов и их соединений. Интерметаллические соединения. Диаграммы состояния систем «железо – углерод», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы.	8	2			6
4	15-16	4	<b>Основные понятия и современные направления физической химии дисперсных систем.</b> Термодинамика поверхностных явлений, поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел, методы расчета и измерений, адсорбция в дисперсных системах, неравновесная термодинамика поверхностных явлений, основные законы капиллярных явлений, молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, броуновское движение, диффузия, седиментация.	8	2			6
4	16-18	2	<i>Л.Р. 6. Определение изотонического коэффициента и степени диссоциации электролита эбулиоскопическим методом</i>	12		6		6
4	17-18	4	<b>Свойства коллоидных систем.</b> Электрические свойства дисперсных систем, коагуляция, электрофорез, электроосмос, устойчивость дисперсных систем.	8	2			6
			Итого	<b>144</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>90</b>

### 3-ий семестр

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы					
				всего	лекции	КОЛЛОКВИУМЫ	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	1	1	Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии.	3	1				2
1	1-5	1	<i>Л.Р. 1. Идентификация неорганических веществ</i>	16			10		6
1	1-2	1	Количественный анализ. Проба и навеска. Методы количественного анализа.	3	1				2
1	3-4	1	Погрешности химического анализа.	6	2				4
1	5-6	2	Протолитические равновесия в водных системах.	6	2				4
1	7-8	2	Равновесия комплексообразования в водных системах.	4	2				2
1	9-10	2	Равновесия в гетерогенных системах	6	2				4
1	6-9	3	<i>Л.Р. 2. Определение концентрации растворов титриметрическим методом.</i>	12			8		4
1	10-11	3	<i>Л.Р.3. Определение жесткости. Методы её устранения</i>	6			4		2
2	11-12	3	Гравиметрический анализ.	6	2				4
2	13-14	4	Спектроскопические методы анализа.	6	2				4
2	12-15	4	<i>Л.Р.4 Молекулярно-абсорбционная спектроскопия.</i>	12			8		4
2	15-16	5	Потенциометрия	4	2				2
2	17-18	5	Кулонометрия.	3	1				2
		5	Вольтамперометрия	5	1				4
2	16-18	5	<i>Л.Р. . Потенциометрический метод анализа</i>	10			6		4
<b>Итого</b>				<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		<b>54</b>

## 5. Содержание лекционного курса

### 1-ый семестр

№ темы	Всего час.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	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. Основные понятия в химии.	[49-51]
1	2	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.	[1-6] [52-57]
2	2	3	Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь	[1-6] [52-57]
2	2	4	Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения.	[1-6] [52-57]



			Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов.	
3	2	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. 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.	[1-6] [52-57]
3	2	6	Химическая кинетика. Химическое равновесие.	[1-6,12], [52-57]
4	2	7	Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Основные характеристики растворов и других дисперсных систем.	[1-6] [52-57]
4	2	8	Способы выражения составов растворов. Растворы. Химия воды. Растворимость. Диссоциация. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель. Классификация электролитов по степени диссоциации. Слабые электролиты. Закон Оствальда. Сильные электролиты. Произведение растворимости. Теория кислот и оснований. Аквакомплексы. Гидролиз солей. Ионные реакции в растворах.	[1-6, 17] [52-57]
4	2	9	Законы Рауля. Осмотическое давление. Свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Осмотическое давление.	[1-6] [52-57]

## 2 семестр

№ темы	Всего час.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Общие свойства металлов и сплавов. Строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит, основы электрохимической кинетики, строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит	[19,20] [23,25] [33,58]
1	2	2	Электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Ряд стандартных электродных потенциалов. Измерение	[19,20] [23,25]

			электродных потенциалов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила гальванических элементов. Аккумуляторы. Топливные элементы.	[33,58]
1	2	3	Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Электролиз с водным и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Теория жидких, расплавленных и твердых электролитов, основы электрохимической термодинамики электролиз, электросинтез, электрокатализ.	[19,20] [23,25] [33,58]
1	2	4	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии	[19,20] [23,25] [33,58]
2	2	5	<b>Термодинамическая система и термодинамические функции.</b> Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Работа различных процессов. Цикл Карно. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Теорема Карно. Энтропия. Методы расчета энтропии. Постулат Планка. Абсолютное значение энтропии. Изохорно-изотермический потенциал. Изобарно-изотермический потенциал. Уравнение максимальной работы (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Энергетические эффекты в химических реакциях. Закон Гесса. Теплоты образования. Калориметрия.	[19,20] [23,25] [31,32,58]
3	2	6	Общие представления о фазовых равновесиях. Диаграммы состояния однокомпонентных систем, двухкомпонентных систем. Системы, не образующие химических соединений. Термический анализ. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Принципы непрерывности и соответствия. Сингулярные точки.	[26,27,32,58]
3	2	7	Твердые растворы. Твердые растворы, компоненты которых взаимно неограниченно растворимы и ограниченно растворимы. Сплавы металлов и их соединений. Интерметаллические соединения. Диаграммы состояния систем «железо –	[26,27,32,58]

			углерод», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы.	
4	2	8	Основные понятия и современные направления физической химии дисперсных систем, термодинамика поверхностных явлений, поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел, методы расчета и измерений, адсорбция в дисперсных системах, неравновесная термодинамика поверхностных явлений, основные законы капиллярных явлений, молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, броуновское движение, диффузия, седиментация.	[21,22,28-30]
4	2	9	Свойства коллоидных систем. Электрические свойства дисперсных систем, коагуляция, электрофорез, электроосмос, устойчивость дисперсных систем.	[21,22,28-30]

### 3 семестр

№ темы	Всего час.	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии.	[34-39]
1	1	1	Количественный анализ. Этапы анализа. Проба и навеска. Классификации методов количественного анализа. Способы определения концентрации.	[34-40]
1	2	2	Элементы математической статистики в анализе. Погрешности химического анализа: систематические и случайные. Способы выявления и устранения погрешностей: Q-, t- и F-критерии.	[34-40]
2	2	3	Протолитические равновесия в водных системах. Электролиты и неэлектролиты. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолиз. Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Буферные растворы. Кислотно-основные индикаторы.	[34-40, 47]
2	2	4	Равновесия комплексообразования в водных системах. Основные характеристики комплексных соединений. Константы равновесии комплексообразований. Скорость реакции комплексообразования.	[34-40]
2	2	5	Осаждение и растворение малорастворимых соединений. Произведение растворимости.	[34-40]

			Растворение малорастворимых соединений. Образование осадка. Причины загрязнения осадка. Соосаждение. Коллоидообразование.	
3	2	6	Гравиметрический анализ. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе.	[34-40]
4	2	7	Классификация спектроскопических методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения и его взаимодействия с веществом. Постулаты Бора. Основы теории атомных и молекулярных спектров. Принципиальная схема спектроскопических измерений. Основные узлы спектральной установки. Атомная эмиссионная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава веществ в спектральном анализе. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Практическое применение.	[34-41]
5	2	8	Потенциометрия. Классификация электродов по роду и назначению. Основные характеристики ИСЭ. Кулонометрия. Общая характеристика метода. Законы Фарадея. Электролиз. Амперостатическая кулонометрия. Потенциостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.	[34-41]
5	2	9	Классическая вольтамперометрия. Полярография. Кривая ток - потенциал. Схема полярографической установки. Индикаторные электроды. Уравнение Ильковича. Способы улучшения соотношения емкостной ток - фарадеевский ток. Амперометрическое титрование. Применение в анализе качественного и количественного состава органических и неорганических веществ.	[34-42]

## 6. Содержание коллоквиумов

*(не предусмотрены учебным планом)*

## 7. Перечень практических занятий

*(не предусмотрены учебным планом)*

## 8. Перечень лабораторных работ

### 1 семестр

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	7	<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. 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>	[7-12, 13]
3	8	<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.</p> <p>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 константы равновесия.</p>	[7-12, 14]
3	7	<p>Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Способы составления уравнений реакций окисления-восстановления методом электронного баланса. Выполнение работы, составления отчета</p>	[7-12, 15]
4	8	<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>Обработка написания ионно-молекулярных</p>	[7-12, 16,17]

		уравнений. Решение задач.	
4	6	Гидролиз солей. Выполнение работы, составление отчета.	[7-12, 18]

**2-й семестр**

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, обрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	<b>Электродвижущие силы гальванических элементов.</b> Электрохимические системы. Электродные потенциалы. Гальванические элементы. Потенциалы металлических и газовых электродов. Потенциалы окислительно-восстановительных электродов. Кинетика электродных процессов. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Ознакомление с методом расчета потенциалов электродов и ЭДС гальванических элементов. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	[33,58]
1	6	<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.	[33,58]
1	6	<b>Общие свойства металлов.</b> Выполнение работы, составление отчета.	[33,58]
1	6	<b>Электрохимическая коррозия металлов с водородной деполяризацией</b>	[33,58]
2	6	<b>Определение содержания кислоты (концентрации) по тепловому эффекту нейтрализации.</b> Основные понятия и величины в химической термодинамике. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Энергетические эффекты химических реакций и фазовых превращений. Термохимические законы. Энтальпия образования химических соединений. Закон Гесса. Термохимические расчеты. Энтропия. Направление и предел протекания процессов в изолированных системах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химической реакции. Второй закон термодинамики для изолированных и открытых систем. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Методы термохимических расчетов. Решение задач. Оформление отчета по работе. Построение графиков зависимости температуры калориметра от времени.	[32,58]
2	6	<b>Определение изотонического коэффициента и степени</b>	[32,58]

		<p><b>диссоциации электролита эбулиоскопическим методом.</b>  Смеси веществ и растворы. Идеальные растворы. Влияние растворенного вещества на давление пара над идеальным раствором. Кипение и отвердевание растворов. Законы Рауля. Изотонический коэффициент. Применение законов идеальных растворов.  Выполнение (экспериментальная часть) работы.  Обработка результатов экспериментов и оформление отчета.  Решение задач.</p>	
--	--	---	--

### 3 семестр

<b>№ темы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии.</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	10	<p>Идентификация неорганических веществ.  Аналитические реакции. Дробный анализ. Методы маскирования. Систематический анализ. Анализ групп катионов. Анализ анионов. Составление методик качественного анализа  Выполнение качественных реакций обнаружения катионов и анионов  Качественный анализ неизвестного раствора.  Оформление отчета. Написание уравнений реакций.</p>	[43,59]
3	8	<p>Определение концентрации растворов титриметрическим методом.  Титрованный раствор. Способы приготовления титрованных растворов. Титруемый раствор. Титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности. Выбор индикатора. Кислотно-основное титрование. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексометрическое титрование.  Выполнение (экспериментальная часть) работы.  Обработка результатов экспериментов и оформление отчета.  Решение задач.</p>	[44,59]
3	4	<p>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.</p>	[45,59]
4	8	<p>Молекулярно-абсорбционная спектроскопия.  Методы молекулярно-абсорбционной спектроскопии в видимой и УФ-области. Законы светопоглощения. Электронные спектры поглощения. Выбор участка спектра. Приборы в молекулярно-абсорбционной спектроскопии. Способы определения концентраций.</p>	[46,59]

		Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	
5	6	Потенциометрический метод анализа. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	[47,59]

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	9	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]
2	7	Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщаемость. 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.	[1-12]



3	20	<p>Энергетика химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Закон Гесса и следствия из него.</p> <p>Самопроизвольное протекание процессов. Энтропия. Ее изменение в ходе реакций и фазовых переходов. Энергия Гиббса как мера химического сродства. Расчеты изменения энтропии и энергии Гиббса.</p> <p>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.</p>	[1-12]
4	20	<p>Физические и химические свойства воды</p> <p>Способы выражения концентрации растворов</p> <p>Характеристика растворов. Процесс растворения.</p> <p>Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость</p> <p>Осмоз. Давление насыщенного пара растворителя над растворами. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля.</p> <p>Особенности растворов электролитов. ТЭД. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты.</p> <p>Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД.</p> <p>Ионно-молекулярные уравнения.</p> <p>Диссоциация воды. Водородный показатель. Смещение ионных равновесий.</p> <p>Гидролиз солей.</p>	[1-12]

### 2-й семестр

№ темы	Всего час.	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Теория жидких, расплавленных и твердых электролитов, основы электрохимической термодинамики электролиз, электросинтез, электрокатализ. Строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит, основы электрохимической кинетики, строение двойного электрического слоя и адсорбционные явления на границе электрод / электролит.	[19-22,31]
1	12	Электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Ряд стандартных электродных потенциалов. Измерение электродных потенциалов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила	[19-25]

		гальванических элементов. Аккумуляторы. Топливные элементы.	
1	12	Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Электролиз с водным и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току. Электролитическое получение и рафинирование металлов. Теория жидких, расплавленных и твердых электролитов, основы электрохимической термодинамики электролиз, электросинтез, электрокатализ.	[19-25]
1	12	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии	[19-25]
2	12	<b>Законы термодинамики и термодинамические функции.</b> Особенности термодинамического метода. Термодинамическая система и термодинамические параметры. Функции состояния. Термодинамика химических реакций. Термодинамическая теория растворов.	[31,33]
3	6	Общие представления о фазовых равновесиях. Диаграммы состояния однокомпонентных систем, двухкомпонентных систем. Системы, не образующие химических соединений. Термический анализ. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Принципы непрерывности и соответствия. Сингулярные точки. Решение задач.	[32]
3	6	Твердые растворы. Твердые растворы, компоненты которых взаимно неограниченно растворимы и ограниченно растворимы. Сплавы металлов и их соединений. Интерметаллические соединения. Диаграммы состояния систем «железо – углерод», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы	[32]
4	18	Основные понятия и современные направления физической химии дисперсных систем, термодинамика поверхностных явлений, поверхностное натяжение жидкостей и поверхностная энергия твердых тел, методы расчета и измерений, адсорбция в дисперсных системах, неравновесная термодинамика поверхностных явлений, основные законы капиллярных явлений, молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем, броуновское движение, диффузия, седиментация. Свойства коллоидных систем. Электрические	[21,22,27,28]

		свойства дисперсных систем, коагуляция, электрофорез, электроосмос, устойчивость дисперсных систем.	
--	--	---	--

### 3 семестр

№ темы	Всего час.	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	14	<p>Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии.</p> <p>Количественный анализ. Этапы анализа. Проба и 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.</p>	[34,37-38]
2	16	<p>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.</p>	
3	4	<p>Гравиметрический анализ. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе.</p>	

4	8	<p>Классификация спектроскопических методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения и его взаимодействия с веществом. Постулаты Бора. Основы теории атомных и молекулярных спектров. Принципиальная схема спектроскопических измерений. Основные узлы спектральной установки.</p> <p>Атомная эмиссионная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава веществ в спектральном анализе. Эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Практическое применение. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ - областях. Основные характеристики электронных спектров поглощения. Понятие пропускания и оптической плотности раствора. Закон Бугера-Ламберта-Бера, его ограничения и условия применимости. Закон аддитивности оптических плотностей. Способы определения концентрации: метод молярного коэффициента поглощения; метод сравнения; метод добавок; метод градуировочного графика; фотометрическое титрование. Метрологические характеристики метода.</p>	
5	12	<p>Потенциометрия. Классификация электродов по роду и назначению. Основные характеристики ИСЭ. Кулонометрия. Общая характеристика метода. Законы Фарадея. Электролиз. Амперостатическая кулонометрия. Потенциостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.</p> <p>Классическая вольтамперометрия. Полярография. Кривая ток - потенциал. Схема полярографической установки. Индикаторные электроды. Уравнение Ильковича. Способы улучшения соотношения емкостной ток - фарадеевский ток. Амперометрическое титрование. Применение в анализе качественного и количественного состава органических и неорганических веществ.</p> <p>Классификация хроматографических методов. Теории хроматографической колонки. Подвижные и неподвижные фазы. Жидкостная абсорбционная хроматография. Жидкостно-жидкостная хроматография. Ионнообменная хроматография. Гель-проникающая хроматография. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография.</p>	

### 10. Расчетно-графическая работа

*(не предусмотрена учебным планом)*

### 11. Курсовая работа

*(не предусмотрена учебным планом)*

**12. Курсовой проект**  
(не предусмотрен 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.1.1.9 Химия» должны сформироваться общекультурные компетенции (ОК - 4, 8, ПК-22).

Под компетенцией ОК-4 понимаются владение компетенциями самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность обучаться) (ОК-4);

Для формирования компетенции ОК-4 необходимы базовые знания фундаментальных разделов физики, информатики, математики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин

Б.1.1.5 Высшая математика

Б.1.1.7 Физика

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОК-4	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 Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала
ОК-4	II (2 семестр)	Формирование способности использования физико-химических методов анализа при решении профессиональных задач в комплексной деятельности бакалавра. Понимание необходимости постоянного совершенствования практических навыков,	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала

		которые формируются при изучении дисциплины Б.1.1.9 «Химия».			
ОК-4	III (3 семестр)	Умение эффективного поиска необходимой информации: использование различных источников, включая электронные. Умение самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием. Осознание необходимости повышения квалификации	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет	Вопросы и тестовые задания к зачету	зачтено / не зачтено

Под компетенцией **ОК-8** понимается способность работать самостоятельно (ОК-8).  
Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных

дисциплин

Б.1.1.3 Иностранный язык

Б.1.1.5 Высшая математика

Б.1.1.7 Физика

Б.1.1.12 Начертательная геометрия. Инженерная графика

Б.1.1.21 Надежность технических систем и техногенный риск

Б.1.2.3. Межкультурная и профессиональная коммуникация на иностранном

языке

Б.1.2.10 Мониторинг среды обитания

Б.2.1 1-ая Учебная практика\*

Б.2.2 2-ая Учебная практика\*

Б.3 Государственная итоговая аттестация (базовая часть)

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОК-8	I (1 семестр)	Осознание необходимости развития и совершенствования навыков самостоятельной работы для дальнейшего успешного осуществления профессиональной деятельности. С целью формирования навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований - умение сформулировать задачу, выбрать типовые	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала

		методы и способы ее решения, составить план исследования.			
ОК-8	II (2 семестр)	Развитие навыков самостоятельной работы по освоению теоретической и практической частей курса «Химия» путем самостоятельного решения обучающимися большого числа практических задач, выполнения СРС, разработки проектов и презентаций. Умение рационально распределять время между всеми этапами решения поставленной задачи.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала
ОК-8	III (3 семестр)	Совершенствование навыков самостоятельной работы по освоению теоретической и практической частей курса «Химия» путем самостоятельного решения обучающимися большого числа практических задач, выполнения СРС, разработки проектов и презентаций. Умение самостоятельно приобретать и использовать новые знания и практические навыки; вырабатывать собственные знания и определять потребность в дальнейшем обучении. Понимание необходимости оценки эффективности и качества выбранных методов для решения поставленной задачи. Осознание возможности использования других, более эффективных методов проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет	Вопросы и тестовые задания к зачету	зачтено / не зачтено

Под компетенцией ПК-22 понимается способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22).

Для формирования компетенции ПК-22 необходимы базовые знания фундаментальных разделов математики, физики.

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин

Б.1.1.8 Теория горения и взрыва

Б.1.1.13 Механика

Б.1.1.13.1 Теоретическая механика

Б.1.1.13.2 Теория механизмов и машин

Б.1.1.13.3 Сопротивление материалов

Б.1.1.14 Теплофизика

Б.1.1.15 Гидрогазодинамика

Б.1.1.16 Электроника и электротехника

Б.1.2.4 Математические методы обработки результатов научного эксперимента

Б.1.2.5 Основы биохимии

Б.1.2.6 Органическая химия

Б.1.2.7 Физико-химические процессы в техносфере

Б.1.3.7.1 Основы микробиологии и биотехнологии

Б.1.3.7.2 Эпидемиология

Б.3 Государственная итоговая аттестация (базовая часть)

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-22	I (1 семестр)	Изучение основных понятий, и разделов химии (основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ; свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов). Знакомство с историей важнейших химических открытий для формирования творческого мышления.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала
ПК-22	II (2 семестр)	Изучение фундаментальных знаний основных понятий, законов и моделей коллоидной и физической химии. Формирование умения проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ. Отработка владения	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Экзамен	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала



		методами экспериментального исследования в физике, химии (планирование, постановка и обработка эксперимента); методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетики, физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов.			
ПК-22	III (3 семестр)	Умение логически мыслить и оперировать с абстрактными понятиями. Быть корректным в употреблении химических понятий и символов. Способность использовать физико-химические методы в практической деятельности - проведения анализа химических веществ. Отработка умения определения основных физических характеристик веществ. Владение методами решения основных задач, возникающих при проведении физико-химического исследования, а также навыками анализа и интерпретации решений, полученных в рамках соответствующих химических моделей. Этому способствует параллельное освоение основ дисциплины Б.1.2.4 Математические методы обработки результатов научного эксперимента.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет	Вопросы и тестовые задания к зачету	зачтено / не зачтено

**Уровни освоения компетенций (ОК - 4, 8, ПК-22):**

<b>Ступени уровней освоения компетенции</b>	<b>Отличительные признаки</b>
Пороговый (удовлетворительно)	Знать: знание и понимание теоретического материала с незначительными пробелами.
	Уметь: несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях.
	Владеть: низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения.

Продвинутый (хорошо)	Знать: полное знание и понимание теоретического материала, без пробелов.
	Уметь: недостаточная сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях.
	Владеть: достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения.
Высокий (отлично)	Знать: полное знание и понимание теоретического материала, без пробелов.
	Уметь: сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях.
	Владеть: высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

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 экзамена (1, 2 семестры) и зачета (3 семестр).

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.1.9 «Химия» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена (1, 2 семестры) и зачета (3 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.

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

### 3 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 pH этого раствора.
7. Вычислить pH в 0,1М растворе уксусной кислоты. ( $K_{\text{кисл}} = 1,74 \cdot 10^{-5}$ ).
8. Вычислить pH 0,06 М раствора аммиака ( $K(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ).
9. Вычислите pH 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 pH 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 pH 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  $pH = 4,5$  ( $K\text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ )?
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  $pH=6$ ?  $PP_{\text{Al}(\text{OH})_3} = 5,1 \times 10^{-33}$
19. Смесь 100мл. 1М раствора хромата калия и 2мл.01М 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  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
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. Комплексонометрическое 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  $1189 \text{ кг/м}^3$ , а массовая доля  $K_2CO_3$  в нем 20 %.
28. Какой объем 0,5 М  $Al_2(SO_4)_3$  требуется для реакции с 0,03л 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 100,0мл. В три колбы вместимостью 50,00мл 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:  $A_{\lambda+ст}=0,650$ ,  $A_{\lambda}=0,250$ . 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 0,3а и при выходе по току 90%?
39. Какой силы ток надо пропускать через 0,1н. 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.

- <sup>42.</sup> 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.

## Вопросы для экзамена

### 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:  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{Te}$ ,  $\text{H}_2\text{Se}$ ? Ответ мотивируйте.
6. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-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 перекрывают электронные 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 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. Характеристика растворов. Процесс растворения. Термические эффекты при растворении.
20. Растворимость. Зависимость растворимости от внешних условий. Закон Генри. Закон распределения.
21. 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  $1,52 \text{ г/см}^3$ .
22. Вычислите массовую долю, моляльность , нормальность и титр 8 М раствора  $\text{HNO}_3$  , плотность которого  $1,246 \text{ г/мл}$ .
23. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Чему равно осмотическое давление  $0,5 \text{ М}$  раствора глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) при  $25^\circ\text{C}$ ?
24. 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 ?
25. Отклонение поведения растворов солей, оснований, кислот от законов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации. Зависимость степени диссоциации от типа связи в молекуле электролита.
26. Вычислить молярную и эквивалентную концентрации  $16\%$  раствора  $\text{AlCl}_3$  ( $\rho = 1,149 \text{ г/см}^3$ ).
27. Вычислите кажущуюся степень диссоциации  $\text{MgCl}_2$  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  $3,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ .

28. В каких отношениях по массе надо взять этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$  и воду, чтобы приготовленный из них антифриз замерзал при  $t = -20^\circ$
29. В каких объёмных отношениях надо взять этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$  и воду для приготовления антифриза, чтобы температура замерзания была  $-25^\circ C$ . Плотность  $C_2H_4(OH)_2$   $-1116 \text{ кг/м}^3$ .
30. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , если температура кристаллизации раствора  $= -0,93^\circ$ ,  $K=1,86^\circ$ .
31. Вычислить температуру кипения 15% водного раствора пропилового спирта  $C_3H_7OH$ . Эбуллиоскопическая константа воды  $0,53$ .
32. Какова температура замерзания раствора неэлектролита, содержащего  $2,01 \cdot 10^{23}$  молекул в 1 л воды.
33. Процесс диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации, её зависимость от степени диссоциации.
34. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Амфотерность. Кислые и основные соли. Напишите уравнения электролитической диссоциации для  $Fe(OH)Cl_2$ ,  $NaHCO_3$ ,  $KMnO_4$ .
35. Какие из веществ  $Al(OH)_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $Ba(OH)_2$  будут взаимодействовать с  $KOH$ . Выразить эти реакции молекулярными и ионно - молекулярными уравнениями.
36. 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.
37. Какие из веществ  $NaCl$ ,  $NiSO_4$ ,  $Be(OH)_2$ ,  $KHCO_3$  взаимодействуют с раствором  $NaOH$ . Записать молекулярные и ионно - молекулярные уравнения этих реакций.
38. Жесткость воды. Виды жесткости. Способы устрвнения жесткости воды.
39. Составьте схему гальванического элемента, в котором  $Mn$  будет анодом  $[Mn] = 0.01$  М. Другой электрод стандартный. Составьте электронные уравнения процессов. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.
40. 400 мл кислорода сгорело в сосуде с водородом. Определите объем израсходованного водорода, его массу и количество молекул в этом объёме (н.у.).
41. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:  
 $Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca$   
 $Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Na[Al(OH)_4] \rightarrow Al(NO_3)_3$   
 $Fe \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow Fe(OH)_3$   
 $Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow [Cu(NH_3)_4]Cl_2$   
 $Cr \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Na[Cr(OH)_4] \rightarrow Cr(NO_3)_3$

## 2 семестр

1. Напишите термохимическое уравнение реакции между  $CO(g)$  и водородом, в результате которой образуются  $CH_4(g)$  и  $H_2O(g)$ . Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 67,2 л метана в пересчете на нормальные условия?
2. Реакция идет по уравнению:  $2NO + O_2 = 2NO_2$ . Концентрация исходных веществ:  $[NO] = 0,03$  моль/л,  $[O_2] = 0,05$  моль/л. Как изменится скорость реакции, если увеличить концентрацию кислорода до 0,1 моль/л, а концентрацию  $NO$  до 0,06 моль/л.
3. Адсорбция. Адсорбат. Адсорбент. Уравнение изотермы адсорбции Генри.
4. При какой температуре наступит равновесие системы  
 $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ ; Хлор или кислород в этой системе является более сильным окислителем и при каких температурах?  
 Напишите выражение для константы равновесия системы:  $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(г)} + 5.2Cl_{2(г)}$ ,  $\Delta H^\circ_{298} = -114,5 \text{ кДж}$ . Изменением какого фактора (концентрации, давления или



температуры) можно добиться увеличения константы равновесия? В какую сторону сместится при этом равновесие системы?

6. Правило фаз. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния воды.

7. При какой температуре наступит равновесие системы  $\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$ ? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

8. В какую сторону сместится равновесие в системе  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ ;  $\Delta H = -92,4$  кДж при понижении давления? Ответ дайте на основании принципа Ле Шателье и подтвердите расчетом скоростей прямой и обратной реакции при условии, что давление понизилось в 3 раза. Как повлияет понижение температуры на равновесие системы? Напишите выражение для константы равновесия.

9. Идеальные растворы и их свойства. Отклонения от идеальности. Криоскопическая константа. Эбуллиоскопическая константа.

10. При сгорании газообразного аммиака, образуются пары воды и оксид азота  $\text{NO}(\text{г})$ . Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект в расчете на 1 моль  $\text{NH}_3(\text{г})$ ?

11. Напишите выражения для константы равновесия системы:  $4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$ ,  $\Delta H = -114,5$  кДж. Изменением какого фактора: концентрации, давления или температуры можно добиться увеличения константы равновесия? В какую сторону сместится при этом равновесие системы?

12. Понятие об электродном потенциале. Механизм возникновения. Зависимость потенциала от концентрации раствора и температуры. Ряд напряжений металлов. Устройство стандартного водородного электрода.

13. Исходя из значений стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ, вычислите  $\Delta G_{298}^0$  реакции:  $2\text{H}_2\text{S}(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 2\text{SO}_2(\text{г})$ . Может ли эта реакция при стандартных условиях идти самопроизвольно. При какой температуре наступит равновесие системы?

14. В какую сторону сместится равновесие в системе:  $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}_{(\text{тв.})} = 2\text{CO}(\text{г})$ ,  $\Delta H = 172,6$  кДж. а) при увеличении температуры системы; б) при увеличении давления. Вывод сделайте на основании принципа Ле Шателье и подтвердите расчётом скоростей реакций. (Давление увеличивается в 2 раза).

15. Электролиз растворов и расплавов. Порядок выделения веществ на катоде и аноде.

16. Вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение реакции горения 1 моль этана  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г})$ , в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании  $1\text{ м}^3$  этана в пересчете на н.у.

17. Почему при изменении давления смещается равновесие системы  $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(\text{г})}$  и не смещается равновесие системы  $\text{H}_2 + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(\text{г})}$ . Подтвердите ответ расчетом скоростей прямой и обратной реакции, если давление увеличивается в 2 раза. Напишите выражение для констант равновесия этих систем. Будут ли они (константы) изменяться при изменении давления?

18. Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы и аккумуляторы. Электродные процессы, протекающие в свинцовом аккумуляторе. Щелочные аккумуляторы. Электрохимические процессы. электрические характеристики.

19. Реакция горения ацетилена идет по уравнению:  $\text{C}_2\text{H}_2(\text{г}) + 5/2 \text{O}_2(\text{г}) = 2 \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ . При какой температуре наступит равновесие системы? Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?

20. Реакция разложения пентахлорида фосфора протекает по уравнению:  $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$ ;  $\Delta H = 92,6$  кДж. Как надо изменить: а) температуру; б) давление; в) концентрации веществ, чтобы сместить равновесие вправо? Напишите выражение для константы равновесия системы. В каком случае она будет изменяться? Почему?

21. Коррозия металлов. Основные типы коррозии. Способы защиты от коррозии.

22. При сгорании 11,5 г жидкого этилового спирта выделилось 308,71 кДж теплоты. Напишите термохимическое уравнение реакции, в результате которой образуются пары воды и диоксида углерода. Вычислите теплоту образования  $C_2H_5OH(ж)$ .
23. 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 С ? Температурные коэффициенты скорости прямой и обратной реакции равны соответственно 2 и 3 . Каков знак  $\Delta H$  этой реакции ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
24. Поляризационные кривые. Виды поляризации.
25. Вычислите  $\Delta H^0_{298}$ ,  $\Delta S^0_{298}$ ,  $\Delta G^0_{298}$  реакции, протекающей по уравнению:  $Fe_2O_3(к) + 3C(к) = 2Fe(к) + 3CO(г)$ . Возможна ли реакция восстановления  $Fe_2O_3$  углеродом при температурах 500 и 3000 К?
26. Во сколько раз следует увеличить давление в системе  $C(к) + H_2O = CO(г) + H_2(г)$  чтобы скорость прямой реакции возросла в 100 раз ?
27. 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.
28. Чем можно объяснить, что при стандартных условиях невозможна экзотермическая реакция:  $H_2(г) + CO_2(г) = CO(г) + H_2O(ж)$ . Зная тепловой эффект реакции и абсолютные стандартные энтропии соответствующих веществ, определите  $\Delta G^0_{298}$  этой реакции. При какой температуре начнется реакция?
29. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы  $2CO + O_2 = 2CO_2$  установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ:  $[CO] = 0,2$  моль/л,  $[O_2] = 0,1$  моль/л,  $[CO_2] = 0,1$  моль/л. Вычислите константу равновесия.
30. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные положения теории каталитических реакций.
31. Вычислите тепловой эффект реакции горения сероводорода, в результате которой образуется диоксид серы и  $H_2O(ж)$ .
32. В какой из двух систем вызовет смещение равновесия понижение давления:  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ;  $N_2 + O_2 = 2NO$ . Ответ подтвердите расчётом скоростей прямой и обратной реакций при условии, что давление понизилось в 2 раза. Напишите выражения для констант равновесия этих реакций.
33. Уравнение изотермы адсорбции Лэнгмюра. Адсорбция смеси газов.
34. При какой температуре начнется реакция:  $CH_4(г) + CO_2(г) = 2CO(г) + 2H_2(г)$ . Возможна ли она при стандартных условиях.
35. Константа равновесия галогенной системы  $CO + H_2O = CO_2 + H_2$  при некоторой температуре равна 1. Вычислить концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации  $[CO] = 3$  моль/л,  $[H_2O] = 2$  моль/л.
36. Уравнение изотермы полимолекулярной адсорбции БЭТ.
37. Реакция горения аммиака выражается термохимическим уравнением:  $4NH_3(г) + 3O_2(г) = 2N_2(г) + 6H_2O(ж)$ ;  $\Delta H = 1530,28$  кДж. Вычислите теплоту образования  $NH_3(г)$ .
38. Как изменится скорость реакции  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$   $\Delta H_{298} = -92,4$  кДж, если уменьшить объём газовой смеси в 3 раза? Как следует изменить концентрации веществ, температуру и давление, чтобы сместить равновесие вправо ?
39. Твердые растворы, компоненты которых взаимно неограниченно растворимы и ограниченно растворимы. Диаграмма состояния.
40. В каком направлении будет смещаться равновесие с повышением температуры и давления для следующих обратимых реакций:  $N_2 + O_2 = 2NO$   $\Delta H > 0$  и  $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$   $\Delta H < 0$ . Ответы обоснуйте теоретическими положениями.

41. Двухкомпонентные системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Диаграмма состояния.
42. Напишите термохимическое уравнение реакции горения 1 моль этилового спирта, в результате которой образуются пары воды и оксид углерода (IV). Вычислите теплоту образования  $C_2H_5OH(ж)$ , если известно, что при сгорании 11,5 г его выделилось 308,71 кДж теплоты.
43. Определить константу химического равновесия. Из 2-х молей CO и двух молей  $Cl_2$  образовалось 0,45 моля  $COCl_2$  по реакции:  $CO + Cl_2 = COCl_2$ .
44. Двухкомпонентные системы, не образующие химических соединений. Диаграмма состояния.
45. Возможна ли реакции восстановления при температурах  $200^{\circ}C$  и  $1000^{\circ}C$ :  $Al_2O_3(к) + 3H_2 = 2Al(к) + 3H_2O(г)$ ;
46. Реакция идёт по уравнению:  $N_2 + O_2 = 2NO$ . Концентрации исходных веществ были:  $[N_2] = 0,049$  моль/л,  $[O_2] = 0,01$  моль/л; Вычислите концентрации этих веществ, когда  $[N_2] = 0,005$  моль/л.
47. 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?
48. При взаимодействии трех молей оксида азота  $N_2O$  с аммиаком образуются азот и пары воды. Тепловой эффект реакции равен  $-877,76$  кДж. Напишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите теплоту образования  $N_2O(г)$ .
49. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы:  $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ . Как изменится скорость прямой реакции - образования серного ангидрида, если увеличить давление, газовой смеси в 4 раза?
50. 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?
51. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции, протекающей по уравнению:  $CO(г) + 4H_2(г) = CH_4(г) + 2H_2O(ж)$ . Возможна ли эта реакция при стандартных условиях? При какой температуре начнется реакция.
52. Реакция идет по уравнению:  $2NO + O_2 = 2NO_2$ . Напишите выражение для константы химического равновесия. Как следует изменить концентрацию веществ и давление, чтобы повысить выход  $NO$ ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
53. Сколько граммов  $H_2SO_4$  образуется возле анода при электролизе раствора  $Na_2SO_4$  если на аноде выделяется 1,12 л  $O_2$  (н.у.). Вычислить массу вещества выделяющегося на катоде.

### 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) $\text{SO}_2$        | 2) $\text{BeF}_2$       |
| 3) $\text{H}_2\text{S}$ | 4) $\text{H}_2\text{O}$ |
- 

ЗАДАНИЕ N 3 (  - выберите один вариант ответа)

Кислотными свойствами *не обладает* ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 4 (  - выберите один вариант ответа)

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- |                            |                    |
|----------------------------|--------------------|
| 1) $\text{CaCl}_2$         | 2) $\text{ZnSO}_4$ |
| 3) $\text{H}_2\text{SO}_4$ | 4) $\text{KNO}_3$  |
- 

ЗАДАНИЕ N 5 (  - выберите один вариант ответа)

---

## 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 <sub>2</sub> O | 2) CO <sub>2</sub>  |
| 3) SO <sub>2</sub>  | 4) BeF <sub>2</sub> |
- 

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 несколько вариантов ответа)



## 15. Список основной и дополнительной литературы 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)  
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, 2008.-557с. (2005, 2006, 2007) Экземпляры всего: 295
3. Общая химия: учебное пособие для студентов всех специальностей/ Ю. В. Алексахин и др.; под ред. А. М. Михайловой;- Саратов; СГТУ, 2007.-188с. Экземпляры всего: 35.  
**Электронный аналог печатного издания.** Общая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. всех спец. / Ю. А. Алексахин, И. Е. Шпак, И. Д. Кособудский и др. ; под ред. А.М. Михайловой ; Саратов. гос. техн. ун-т ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2007. - 1 с. ; 12 см. **Режим доступа:** [http://lib.sstu.ru/books/zak\\_219\\_07.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_219_07.pdf).
4. Пресс И.А. Основы общей химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пресс И.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22542>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. 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
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

---

#### Дополнительные издания

7. 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
8. Смотрова А. А. Общая химия : учеб. пособие для студ. инженерно-технич. (нехимич.) спец. заочн. формы обучения / А. А. Смотрова, 2009.- 140 с. Экземпляры всего: 40
9. Задачи и упражнения по общей химии : учеб. пособие / Б. И. Адамсон [и др.] ; под ред. Н. В. Коровина, 2006, 2008.- 255 с. . Экземпляры всего:40
10. 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: 216
11. 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 технического ВУЗа



12. Химическое равновесие: учеб. пособие / В.А. Михайлов [и др.]; под ред. А.Ю. Цивадзе. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 197 с.: ил.; 22 см. Экземпляры всего: 20.

### Методические указания

13. 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)
14. 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>.
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) 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>
16. 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>
17. Свойства растворов электролитов [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работам по физической химии для студ. всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Н. В. Архипова, К. Ю. Пономарева. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : ил., табл. - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - б. ц. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Электронный аналог печатного издания. Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_212\\_13.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_212_13.pdf)
18. Реакции ионного обмена. Гидролиз солей [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ и решению задач по дисциплине "Общая и неорганическая химия" для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т ; сост.: Т. О. Рябухова, Н. А. Окишева. - Саратов : СГТУ, 2008. - 1 с. ; 12 см.-. - б.ц. Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/zak\\_24\\_08.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_24_08.pdf)

## 2 семестр

### Обязательные издания

19. Физическая химия: учебник. Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423905.html>
20. Основы физической химии: учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов.- 4-е изд.-М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.- 407 с. Экземпляры всего: 10.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996305469.html>
21. Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем: учебник / Ю. А. Ершов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 352 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424285.html>
22. Физическая и коллоидная химия: учебник / Под ред. А.П. Беляева. 2-е изд., перераб. и доп. 2012. - 752 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422069.html>

### Дополнительные издания

23. **Физическая химия** : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова [и др.] ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов). - Саратов : СГТУ, 2009. - 160 с. **Экземпляры всего: 31**
24. Физическая химия: учебник / Е.Г. Ипполитов, А.В. Артемов, В.В. Батраков. - М.: ИЦ «Академия», 2005. - 448 с.; 22 см. Экземпляры всего: 33.
25. Физическая химия : учебник для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева ; Сибир. федер. ун-т. - М. : Юрайт, 2014. - 340 с. : ил. ; 20 см. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 334-335 (17 назв.). - Гриф: допущено М-вом образования и науки РФ в качестве учеб. для студ вузов. - ФГОС 3 поколения. - ISBN 978-5-9916-3175-4: Экземпляры всего: 5
26. Осинцев О.Е. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. Фазовые равновесия в сплавах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осинцев О.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2009.— 352 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5150>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754594.htm>
27. Двойные диаграммы состояния [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и домашним заданиям для студентов по направлениям подготовок 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов» и 150400.62 «Металлургия» очной и очно-заочной форм обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 46 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17716>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
28. Мушкамбаров Н.Н. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями). - 4-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2015. - 455 с.: ил.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859976522954.html>.
29. Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Под ред. А.П. Беляева 2012. - 320 с.: ил.  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422076.html>.
30. Методические указания к решению задач по курсу «Физическая и коллоидная химия» / Ф.З. Бадаев, Е.Е. Гончаренко, М.Б. Степанов и др. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 72 с.: ил.

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5703828686.html>

31. Химическая термодинамика [Текст] / И. Пригожин, Р. Дефэй; пер. с англ. под ред. В.М. Михайлова = Chemical Thermodynamics / I. Prigogin, R. Defay. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 533 с.: ил.; 24 см. Экземпляры всего: 10.

### *Методические указания*

32. **Лабораторный практикум по химической термодинамике** : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова [и др.]. - Саратов : СГТУ, 2015. - 116 с: ил., табл. - ISBN 978-5-7433-2906-9 (Шифр ) Экземпляры всего: 1  
Параллельные издания: **Лабораторный практикум по химической термодинамике** [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова [и др.] ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2015. - 1 on-line : ил., табл. ; 21 см. - **Систем. требования:** 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - Библиогр.: с. 93 (14 назв.). - ISBN 978-5-7433-2906-9 (Копирайт СГТУ) : б. ц. Электронный аналог печатного издания. Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/mfn\\_8347.pdf](http://lib.sstu.ru/books/mfn_8347.pdf)
33. **Лабораторный практикум по электрохимии** : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова, Е. В. Третьяченко, О. А. Смирнова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 96 с. Экземпляры всего: 40  
Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см.  
Режим доступа :[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_110\\_14.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_110_14.pdf)

### **3 семестр**

#### *Обязательные издания*

34. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.Б. Кукина [и др.]. — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 162 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30833>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
35. **Электроаналитические методы: теория и практика** / пер.с англ., под ред. В. Н. Майстренко, ред. Ф. Шольц = Electroanalytical Methods : Guide to Experiments and Applications / ed. F. Sholz. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 326 с.  
**Экземпляры всего: 12**
36. Кудряшова А.А. Химические реакции в аналитической химии с примерами и задачами для самостоятельного решения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кудряшова А.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: РЕАВИЗ, 2011.— 75 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10157>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### *Дополнительные издания*

37. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. - 8-е изд., стер. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2004. - 496 с. (2004,2007) Экземпляры всего: 12
38. Современные методы аналитической химии / М. Отто ; пер. с нем. под ред. А.В. Гармаша. - 3-е изд. - М. : Техносфера, 2008. - 544 с. Экземпляры всего: 8
39. **Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум: учебное пособие.** Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. 2012. - 368 с.: Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html>

40. Справочное руководство по **аналитической химии** и физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие/И.В. Тикунова, Н.В. Дробницкая, А.И. Артеменко и др. - М.: Абрис, 2012. - 413 с.: Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200759.html>
41. Александрова Э.А., Гайдукова Н.Г. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум. В 2 кн. **Кн. 2.** Физико-химические методы анализа. - М.: КолосС, 2011. - с. ил. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учеб. заведений). Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207423.html>
42. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г. К. Будников, Г. А. Евтюгин, В. Н. Майстренко. - Москва: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 416 с. Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996301997.html>

*Методические указания*

43. **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)  
Параллельные издания: Идентификация неорганических веществ : 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. - Саратов : СГТУ, 2012. - 32 с **Экземпляры всего: 1.**
44. Титриметрический метод анализа [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работы по химии для студ. всех спец. / Сарат. гос. техн. ун-т ; сост.: Е. В. Третьяченко, В. В. Симаков. - Саратов : СГТУ, 2007. - 26 с. Экземпляры всего: 5  
**Электронный аналог печатного издания:** Титриметрический метод анализа [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работы по химии / Сарат. гос. техн. ун-т ; сост.: Е. В. Третьяченко, В. В. Симаков. - Саратов : СГТУ, 2007. - 1 с. ; 12 см. **Режим доступа :**[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_309\\_07.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_309_07.pdf).
45. 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).
46. Спектрофотометрический метод анализа [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. направлений ТХФИ, ТХНБ, ЭРСИ, МЕТЛ / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Т. В. Никитюк, Е. В. Третьяченко, О. А. Смирнова. - Саратов : СГТУ, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) ; ил. - б. ц.  
Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см.

**Режим доступа :**[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_105\\_13.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_105_13.pdf)

Параллельные издания: Спектрофотометрический метод анализа : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. направлений ТХФИ, ТХНБ, ЭРСЦ, МЕТЛ / Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2013. - 27 с: Экземпляры всего: 1

47. Потенциометрический метод анализа [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. бакалавров направлений МВТМ, ТХФИ, ТХНБ. ЭРСЦ, МЕТЛ, НАНО, НФГД / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Т. В. Никитюк, Е. В. Третьяченко. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : ил., табл. - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - б. ц. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Электронный аналог печатного издания.

**Режим доступа :**[http://lib.sstu.ru/books/zak\\_183\\_14.pdf](http://lib.sstu.ru/books/zak_183_14.pdf)

Параллельные издания: Потенциометрический метод анализа : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. бакалавров направлений МВТМ, ТХФИ, ТХНБ. ЭРСЦ, МЕТЛ, НАНО, НФГД / Саратовский гос. техн. ун-т. - Саратов : СГТУ, 2014. - 47 с: Экземпляры всего: 3

48. **Равновесие в гомогенных системах** [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоятельной работе по курсу химии для студ. направлений ТХФИ, ТХНБ, ЭРСЦ, МЕТЛ / Саратовский гос. техн. ун-т ; 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. Экземпляры всего: 1.

Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа:

<http://lib.sstu.ru/books/12076e.pdf>

**Параллельные издания:** Равновесия в гомогенных системах [Текст] : Методические указания к самостоятельной работе по курсу химии для студ. спец. 013100 / Сост. Е. В. Третьяченко, Т. В. Никитюк; Сарат. гос. техн. ун-т ; Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2004. - 23 с. Экземпляры всего: 5.

### *Периодические издания*

49. 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)
50. Экология и промышленность России: обществ. науч.-техн. журн. - М. : ЗАО "Калвис", 1996 Выходит ежемесячно. - ISSN 1816-0395 (2006-2015)
51. 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>

### *Интернет-ресурсы.*

52. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
53. Российская государственная библиотека(РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
54. 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/
55. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
56. Российская национальная библиотека(РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

#### *Источники ИОС*

57. [https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9\\_1/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9_1/default.aspx) (1 семестр)  
58. [https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9\\_2/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9_2/default.aspx) (2 семестр)  
59. [https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9\\_3/default.aspx](https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.1.9_3/default.aspx) (3 семестр)

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

#### **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. Лабораторный комплекс для выполнения лабораторных работ (химические реактивы и химическая посуда, оборудование (штативы, весы)).

5. Оборудование и приборы: спектрофотометр, рН-метр, иономер.  
установки для титрования, установка для электрогравиметрии.