

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

Кафедра «Химия и химическая технология материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Б.1.1.9 Химия»

направления подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и газонефтехранилищ»

форма обучения – **очная**

курс – **1**

семестр – **1,2**

зачетных единиц – **9**

часов в неделю – **4 (1 сем), 5 (2 сем)**

всего часов – **324,**

в том числе:

лекции – **56,**

коллоквиумы – **16,**

лабораторные занятия – **90**

самостоятельная работа – **162**

зачет – семестр **1**

экзамен – семестр **2**

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

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

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

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

- Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ физики, так как некоторые разделы курса химии основаны на ее законах и явлениях. Например, такие разделы, как основы квантовой механики, газовые законы (закон Авогадро и др.), явление осмоса, термехимия 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: Б.1.1.8 Физика, Б.1.1.10 Экология, Б.1.1.13 Материаловедение и технология конструкционных материалов, Б.1.1.15 Химия нефти и газа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенции ПК-26.

В экспериментально-исследовательской деятельности выпускник должен обладать профессиональной компетенцией (ПК): способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-24); способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

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

Студент должен знать:

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

Студент должен уметь:

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

Студент должен владеть:

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

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1	1-3	1	Основные понятия и законы химии. Строение атома и химическая связь. Периодическая система и периодический закон Д.И. Менделеева.	16	6	2			8
1	4-5	2	Химическая связь.	8	4				4
1	1-3	1	<i>Л.р. 1. Определение эквивалентной и атомной массы металла.</i>	14			6		8
2	6-8	3	Энергетика химических процессов. Химическая кинетика. Химическое равновесие.	14	6	2			6
2	4-6	3	<i>Л.р. 2. Химическая кинетика и химическое равновесие.</i>	14			6		8
3	9-11	4	Растворы. Дисперсные системы.	12	6	2			4
3	7-9	4	<i>Л.р. 3. Теория электролитической диссоциации.</i>	14			6		8
3	10-11	4	<i>Л.р. 4. Гидролиз солей</i>	14			6		8
4	12-18	5	Общие свойства металлов. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Электролиз. Химическая и	12	6	2			4

			электрохимическая коррозия металлов.						
4	10-12	5	<i>Л.Р. 5. Окислительно-восстановительные реакции.</i>	12			6		6
4	13-15	5	<i>Л.Р. 6. Общие свойства металлов</i>		14		6		8
<i>Всего:</i>				144	28	8	36		72
2 семестр									
1	1-2	1	Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии. Количественный анализ. Проба и навеска. Методы количественного анализа.	12	4				8
1	1-4	1	<i>Л.Р. 1. Идентификация неорганических веществ</i>	15			10		5
1	3	1	Погрешности химического анализа.	4	2				2
2	4	2	Протолитические равновесия в гомогенных системах.	8	2	2			4
2	5	2	Равновесия комплексообразования в водных системах.	4	2				2
2	6	2	Равновесия в гетерогенных системах	4	2				2
3	5-6	3	<i>Л.Р. 2. Определение концентрации растворов титриметрическим методом.</i>	14			10		4
3	7	3	<i>Л.Р. 3. Определение жесткости. Методы её устранения.</i>	10			6		4
4	7	4	Гравиметрический анализ.	6	2				4
4	8	4	<i>Л.Р. 4 Электрогравиметрия</i>	10			6		4
4	8	4	Кулонометрия	2	2				
4	9	4	Кондуктометрия.	2	2				
4	10	4	Вольтамперометрия	2	2				
4	9	4	<i>Л.Р. 5. Определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита методом кондуктометрии.</i>	10			6		4
4	11	4	Потенциометрия	12	2				10

4	10	4	<i>Л.Р. 5. Потенциометрический метод анализа</i>	10			6		4
5	12-13	5	Спектроскопические методы анализа.	16	2				14
5	11-14	5	<i>Л.Р. 6. Молекулярно-абсорбционная спектроскопия.</i>	15			10		5
6	14-15	6	Методы разделения и концентрирования. Хроматография	12	2	2			8
7	16-18	7	Равновесие гетерогенных систем. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния. Твердые растворы.	12	2	4			6
Всего				180	28	8	54		90
Итого:				324	56	16	90		162

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1.	<p>Химия как раздел естествознания. Предмет химии и связь её с другими науками. Значение химии для инженеров избранной специальности, в технологических и экономических вопросах народного хозяйства. Химия и охрана окружающей среды. Роль химии в решении экологических проблемах.</p> <p>Понятие о формах материи: вещество и поле. Специфичность химической формы движения материи. Понятие химической системы и химической реакции. Цели и задачи освоения дисциплины. Основные химические понятия: химический элемент, относительная атомная и молекулярные массы, валентность, количество вещества, молярная масса, число Авогадро, химический эквивалент, молярная масса эквивалента, классификация веществ и химических реакций. Основные законы химии.</p>	[43-45] [1-12]
1	2	2.	<p>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</p>	[1-12]

			периодического закона. Электроотрицательность химических элементов.	
1	2	3.	Периодичность: атомные радиусы; энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность. Химия элементов и их соединений. Общая характеристика s-,p-, d-элементов. Положение в периодической системе. Химическая активность, ее изменение по группам. Особенности изменений свойств элементов. Периодичность в свойствах химических соединений: состав одноподобных соединений, кислотные и основные свойства, окислительно-восстановительные свойства	[1-12]
2	2	4.	Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Энергия, длина, направленность связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Поляризуемость связи и степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь. Полярность молекул, дипольный момент.	[1-12]
2	2	5.	Основные типы межмолекулярных взаимодействий. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Комплексообразователи, лиганды, заряд и координационное число комплексов. Понятие о теориях комплексных соединений. Химия вещества в конденсированном состоянии. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Атомные кристаллические решетки на примере алмаза, кремния, германия. Ионные кристаллы. Строение и свойства клатратных соединений, газовые гидраты.	[1-12]
3	2	6.	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.	[1-12,19]
3	2	7.	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.	[1-12,19]
3	2	8.	Химическая кинетика и химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от	[1-12,14,19]

			концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Цепные реакции. Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах Константа равновесия и её связь с энергией Гиббса процессов. Принцип Ле-Шателье.	
4	2	9.	Дисперсные системы. Общие понятия и основные характеристики дисперсных систем. Классификация дисперсных систем. Методы получения, классификация, молекулярно-кинетические, электрические, оптические свойства. Коллоидные модели – мицеллы, грубодисперсные системы.	[1-12, 16]
4	2	10.	Определение раствора. Состав раствора: растворитель, растворенное вещество, концентрация раствора. Процессы растворения, взаимодействие компонентов раствора. <i>Термодинамика процесса образования раствора</i> . Насыщенные растворы, растворимость. Факторы, влияющие на растворимость: влияние давления на растворимость газов; влияние температуры на растворимость. Способы выражения составов растворов.	[1-12,17]
4	2	11.	Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Коллигативные свойства растворов. «Идеальный» раствор. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Свойства растворов электролитов. Причины отклонения свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Классификация электролитов по степени диссоциации. Слабые электролиты. Закон Освальда. Сильные электролиты. Активность. Гидролиз солей.	[1-12,17]
5	2	12.	Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам. Электрохимические системы. Понятие об электродных потенциалах. Строение двойного электрического слоя на границе электрод - раствор. Измерение электродных потенциалов. Гальванические элементы. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд стандартных электродных потенциалов. Зависимость величины потенциала от концентрации ионов в растворе. Электродвижущая сила гальванических элементов. Окислительно-восстановительные электроды.	[1—6,11, 42]

5	2	13.	Сущность электролиза, отличие его от процессов, происходящих в гальванических элементах. Последовательность разрядки ионов на катоде и аноде. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения. Электролиз с водным и нерастворимым анодами. Законы Фарадея. Выход по току.	[1—6,11, 42]
5	2	14.	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия, легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии	[1—6,11, 42]
2 семестр				
1	2	1.	Химическая идентификация. Вещество и его чистота. Аналитический сигнал и его виды. Классификация методов анализа: химическая идентификация; качественный и количественный анализ; физико-химический и физический методы анализа.	[20,22, 25-27, 36]
1	2	2.	Количественный анализ. Этапы анализа. Проба и навеска. Классификации методов количественного анализа. Способы определения концентрации.	[20,25-28]
1	2	3.	Элементы математической статистики в анализе. Погрешности химического анализа: систематические и случайные. Способы выявления и устранения погрешностей: Q-, t- и F-критерии.	[20,27]
2	2	4.	Равновесие в гомогенных системах: протолитические равновесия в водных системах. Электролиты и неэлектролиты. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолиз. Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Буферные растворы. Титриметрический анализ. Кислотно-основные индикаторы.	[39]
2	2	5.	Равновесия комплексообразования в водных системах. Основные характеристики комплексных соединений. Константы равновесия комплексообразования. Скорость реакции комплексообразования.	[20,25]
2	2	6.	Равновесия в гетерогенных системах: Осаждение и растворение малорастворимых соединений. Произведение растворимости. Растворение малорастворимых соединений. Образование осадка. Причины загрязнения осадка. Соосаждение. Коллоидообразование.	[20,25]
4	2	7.	Гравиметрический анализ. Осаждаемая форма. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе.	[20,25,26]
4	2	8.	Классификация электрохимических методов анализа. Общая характеристика метода. Законы Фарадея. Электролиз. Электрогравиметрия. Кулонометрия: амперостатическая кулонометрия;	[21,28-31,42]

			потенциостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование.	
4	2	9.	Кондуктометрические методы анализа. Удельная и эквивалентная электропроводности. Кондуктометрическое титрование. Хронокондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование.]
4	2	10.	Классическая вольтамперометрия. Полярография. Кривая ток - потенциал. Схема полярографической установки. Индикаторные электроды. Уравнение Ильковича. Способы улучшения соотношения емкостной ток - фарадеевский ток. Современные полярографические методы. Амперометрическое титрование. Применение в анализе качественного и количественного состава органических и неорганических веществ.	[21,28-31]
4	2	11.	Варианты потенциометрии: прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионметрия. Стекланный электрод, его устройство и назначение. Классификация индикаторных электродов в ионметрии: жидкостные, пленочные твердоконтактные и др. Основные электрохимические характеристики индикаторных электродов, применяемых в ионметрии.	[21,28-31,41]
5	2	12.	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.	[20,22,25,28,29,40]
6	2	13.	Методы разделения и концентрирования. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Экстракция: основные законы и количественные характеристики. Скорость экстракции. Классификация экстракционных процессов. Практическое использование экстракции. Сорбция: механизм сорбции. Сорбция на активированных углях, на ионообменных и хелатообразующих органических и неорганических сорбентах. Управляемая кристаллизация. Хроматография.	[20,22,25,28-30]
7	2	14.	Равновесие гетерогенных систем. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы.	[23, 24,32-35]

			<p>Системы, не образующие химических соединений.</p> <p>Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения.</p> <p>Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением.</p> <p>Физико-химический анализ. Термический анализ.</p> <p>Принципы непрерывности и соответствия.</p> <p>Сингулярные точки.</p> <p>Твердые растворы.</p> <p>Твердые растворы, компоненты которых взаимно неограниченно растворимы и ограниченно растворимы. Сплавы металлов и их соединений. Интерметаллические соединения. Диаграммы состояния систем «железо – углерод», «золото – серебро», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы.</p>	
--	--	--	--	--

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1 семестр				
1	2	1	Строение атома. Уравнение Планка. Уравнение волны де Бройля. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантово-механическая модель атома. Правила заполнения электронами энергетических уровней и подуровней в многоэлектронных атомах.	[1-12]
3	2	2	Энергетика химических процессов. Основные термодинамические функции и параметры системы. Химическая термодинамика. I закон термодинамики. Принцип решения задач, связанных с термодинамическими расчетами.	[1-12]
4	2	3	Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Принцип решения расчетных задач, связанных с нахождением концентраций растворов.	[1-12]
5	2	4	Электрохимические системы. Гальванические элементы, типы гальванических элементов. Электролиз и его законы. Коррозия металлов, ее виды. Решение задач	
2 семестр				
1	2	1	Равновесие в гомогенных системах: протолитические равновесия в водных системах. Электролиты и неэлектролиты. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолиз. Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Буферные	[39]

3			растворы. Титриметрический анализ. Кислотно-основные индикаторы.	
6	2	2	Методы разделения и концентрирования. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Осаждение и соосаждение. Экстракция: основные законы и количественные характеристики. Скорость экстракции. Классификация экстракционных процессов. Практическое использование экстракции. Сорбция: механизм сорбции. Сорбция на активированных углях, на ионообменных и хелатообразующих органических и неорганических сорбентах. Хроматография.	[20,25-28]
7	2	3	Диаграммы состояния. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Системы, не образующие химических соединений. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Физико-химический анализ. Термический анализ. Принципы непрерывности и соответствия. Сингулярные точки.	[23, 24,32-35]
7	2	4	Диаграммы состояния систем «железо – углерод», «золото - серебро», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы.	[23, 24,32-35]

7. Перечень практических занятий

Не предусмотрено

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, обрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1 семестр			
1	6	Определение химического эквивалента. Эквивалентной и атомной массы металла Понятие элемент, атом, молекула, вещество. Атомная масса элемента. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро. Понятие об атомной и удельной теплоемкости. Правило Дюлонга – Пти. Выполнение лабораторной работы Обработка результатов экспериментов и оформление отчета Методы расчета экв. массы элемента, кислоты, основания, соли. Решение задач, используя понятия закона хим.	[1,9,11,13,51]

		эквивалентов; правила Дюлонга – Пти.	
2	6	<p>Химическая кинетика. Химическое равновесие. Понятие средней скорости процесса. Факторы, определяющие скорость реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа. Состояние равновесия системы с точки зрения химической кинетики. Константа равновесия как мера глубины протекания процесса. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Решение задач на закон действия масс, правило Вант-Гоффа, смещение равновесия по принципу Ле Шателье с подтверждением расчетами скоростей реакций, расчет константы равновесия.</p>	[1,9,11,14,51]
3	6	<p>Электролитическая диссоциация. Процессы электролитической диссоциации, зависимость ЭД от типа связи в электролите, полярности растворителя, концентрации раствора, температуры процесса. Сильные и слабые электролиты Различные классы химических соединений с точки зрения ТЭД. Соли средние, кислые, основные, двойные, комплексные. Амфотерные электролиты. Степень электролитической диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация как равновесный процесс. Водородный показатель. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Отработка написания ионно-молекулярных уравнений. Решение задач.</p>	[1,16,51]
3	6	<p>Гидролиз солей Гидролиз солей, константа и степень гидролиза. Примеры гидролиза солей. Выполнение работы, составление отчета.</p>	[1,18,51]
4	6	<p>Окислительно-восстановительные реакции. Понятие об окислительно-восстановительных реакциях Способы составления уравнений реакций окисления-восстановления Выполнение работы, составления отчета</p>	[1, 15,51]
5	6	<p>Общие свойства металлов. Выполнение работы, составление отчета.</p>	[1,8,9,42,51]
2 семестр (другая нумерация литературы)			
1	10	<p>Идентификация неорганических веществ. Аналитические реакции. Дробный анализ. Методы маскирования. Систематический анализ. Анализ групп катионов. Анализ анионов. Выполнение качественных реакций обнаружения катионов и анионов Оформление отчета. Написание уравнений реакций.</p> <p>Качественный анализ неизвестного раствора. Составление схемы (алгоритм) методик качественного анализа</p>	[22,25,26,36,52]

		Оформление отчета. Написание уравнений реакций.	
3	10	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. Комплексонометрическое титрование. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	[22,25,26,37,52]
3	6	Жёсткость воды. 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.	[22,25,26,38,52]
4	6	Электрогравиметрия. 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.	[28,30,42,52]
4	6	Определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита методом кондуктометрии. В работе определяется электропроводность различных концентраций растворов исследуемого электролита, рассчитываются удельная и молярная электропроводность раствора, степень диссоциации и константа диссоциации электролита, строятся графики зависимости α , κ и λ от концентрации электролита в растворе и анализируют их характер в соответствии с теоретическими представлениями. Оформление отчета по работе. Контрольные вопросы.	[28-30,42,52]
4	6	Потенциометрический метод анализа Способы измерения электродных потенциалов. Схема установки для потенциометрических измерений. Варианты потенциометрии: прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионметрия. . Способы определения концентрации веществ. Практическое применение. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.	[28,30,41,52]

5	10	<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. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов и оформление отчета. Решение задач.</p>	[28,30,40,52]
---	----	--	---------------

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1 семестр			
1	16	<p>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.</p>	[1-12] [46-50]
2	4	<p>Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщенность. Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Ионные кристаллы.</p>	[1-12] [46-50]
3	14	<p>Энергетика химических реакций. Термохимические уравнения и расчеты. Закон Гесса и следствия из него. Самопроизвольное протекание процессов. Энтропия. Ее изменение в ходе реакций и фазовых переходов. Энергия Гиббса как мера химического сродства. Расчеты изменения энтропии и энергии Гиббса. Химическая кинетика. Понятие о средней скорости</p>	[1-12,19] [46-50]

		<p>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>	
4	20	<p>Физические и химические свойства воды Способы выражения концентрации растворов Характеристика растворов. Процесс растворения. Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость Осмоз. Давление насыщенного пара растворителя над растворами. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля. Особенности растворов электролитов. ТЭД. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Ионно-молекулярные уравнения. Диссоциация воды. Водородный показатель. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.</p>	[1-12,16,17] [46-50]
5	18	<p>Общие свойства металлов.. Окислительно-восстановительные реакции как основа электрохимии. Составление уравнений. Важнейшие окислители и восстановители. Понятие об электродном потенциале. Возникновение. Водородная шкала. Зависимость от концентрации. Гальванические элементы – химические источники электрической энергии. Устройство. Работа. ЭДС. Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея. Коррозия металлов. Типы коррозии. Механизм протекания процессов. Способы защиты от коррозии.</p>	[1—6,11, 15, 42] [46-50]
2 семестр			
1	8	<p>Аналитическая химия. Химический анализ. Аналитическая служба. Функции и задачи аналитической химии. 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>	[20,22, 25-27, 36] [46-50]
2	10	<p>Протолитические равновесия в водных системах. Электролиты и неэлектролиты. Активность. Теории</p>	[20,39] [46-50]

		<p>кислот и оснований. Протолиты. Автопротолиз. Равновесия в водных растворах кислот и оснований. Буферные растворы. Кислотно-основные индикаторы. Равновесия комплексообразования в водных системах. Основные характеристики комплексных соединений. Константы равновесия комплексообразования. 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>	[20,25,26] [46-50]
4	10	<p>Потенциометрия. Классификация электродов по роду и назначению. Основные характеристики ИСЭ. Кулонометрия. Общая характеристика метода. Законы Фарадея. Электролиз. Амперостатическая кулонометрия. Потенциостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. 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>	[21,28-31,41] [46-50]
5	14	<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. 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</p>	[20,22,25,28,29,40] [46-50]

		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.	
6	8	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.	[20,22,25,28-30] [46-50]
7	6	Диаграммы состояния. Однокомпонентные системы. Двухкомпонентные системы. Системы, не образующие химических соединений. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся без разложения. Системы, образующие химическое соединение, плавящееся с разложением. Физико-химический анализ. Термический анализ. Принципы непрерывности и соответствия. Сингулярные точки. Диаграммы состояния систем «железо – углерод», «золото - серебро», «медь – цинк». Диаграмма состояния бинарной силикатной системы.	[23, 24,32-35]

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

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрен

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Не предусмотрен

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Б.1.1.9 Химия» должна сформироваться компетенция (ПК-24, 26).

В экспериментально-исследовательской деятельности выпускник должен обладать профессиональной компетенцией (ПК): способностью планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК 24)

способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).

Формирования данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.9 «Физика», Б.1.1.15 «Химия нефти и газа», Б.1.2.14 «Физика пласта», Б.1.3.5.1 «Уравнения математической физики», Б.1.3.7.1 «Механика сплошной среды», Б.1.3.3.1 «Прикладные задачи математической физики».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-24	(1,2 семестр)	Выработка представлений о роли и месте химии в современности. Формирование способности понимать физико-химическую суть процессов. Понимание важности получения прочной химической базы для дальнейшего использования ее при освоении специальных дисциплин и решении профессиональных задач.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет Экзамен	Вопросы к зачету и тестовые задания	зачтено / не зачтено (1 сем) 5-балльная шкала (2 сем)
ПК-26	(1,2 семестр)	Формирование способности использования физико-химических методов анализа при решении профессиональных задач в комплексной деятельности бакалавра.	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных занятий. Тестирование Зачет Экзамен	Вопросы к зачету и тестовые задания	зачтено / не зачтено (1 сем) 5-балльная шкала (2 сем)

УРОВНИ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Индекс	Формулировка:
ПК-24	способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы
ПК-26	Способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый	Знает: толкование основных понятий и определений в химии,

(удовлетворительный)	<p>предусматривающие деятельность по воспроизведению (<i>Студент повторяет или распознает информацию, составляет список, выделяет, рассказывает, показывает, называет, приводит цитаты из текста</i>).</p> <p>Умеет: применять основные термины и понятия химии при письменных и устных ответах (<i>пользоваться системой химических понятий при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой) – (ученический уровень)</i>).</p> <p>Владеет: языком, чтобы ясно излагать свои мысли и некоторыми основными положениями постановки химического эксперимента.</p>
Продвинутый (хорошо)	<p>Знает: основные понятия и определения химии, предполагающие применение в ситуациях, аналогичных обучающим (по подобию).</p> <p>Умеет: привести уравнения химических реакций: вычислять концентрации веществ; изменения энтальпии, энтропии и энергии Гиббса (<i>типовой - алгоритмический - уровень - пользоваться системой понятий в ситуации, аналогичной обучающей</i>).</p> <p>Владеет: навыками использования химической посуды и реактивов для экспериментального подтверждения основных законов и явлений в химии, представления результатов измерений с помощью таблиц и графиков, проведения расчетов в системе СИ и корректной оценки погрешности измерений, дать оценку полученным результатам</p>
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ; свойства основных видов химических веществ и классов химических объектов.</p> <p>Умеет: - проводить расчеты концентрации растворов различных соединений; - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных - анализировать возможность самопроизвольного протекания химической реакции; анализировать модель химических процессов в профессиональной деятельности (<i>продуктивный эвристического типа – применять систему знаний в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными понятиями; продуктивный творческого типа – умение достраивать сформированные системы понятий новыми, самостоятельно сформированными</i>).</p> <p>Владеет: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки; навыками выполнения основных химических лабораторных операций, методами качественного и количественного анализа химических систем, методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента).</p>

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

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

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

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

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».

Показателем оценивания степени усвоения **знаний** этого элемента компетенции, является оценка, полученная на зачете или экзамене при ответе на заданные вопросы. Оценка на экзамене выставляется по четырехбалльной **шкале** соответствующей оценкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и осуществляется путем анализа ответа на экзаменационные вопросы. При этом руководствуются следующими **критериями**.

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.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков проводится в соответствии со следующими **методическими материалами**:

Вопросы для зачета

1. В чём заключается современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева? Как изменяется количество валентных электронов и максимальная степень окисления s- и p- электронов в периоде. Окислительно-восстановительные свойства и как это связано с порядковым номером и номером группы?
2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? Используя электронную формулу в нормальном и возбуждённом состоянии, объясните высшую степень окисления хлора.
3. Порядок заполнения атомных орбиталей. Какой из элементов - ванадий или мышьяк обладает более выраженными металлическими свойствами? Являются ли они электронными аналогами? Какие степени окисления они могут иметь в соединениях? Ответ мотивируйте, исходя из электронно-графических формул в нормальном и возбуждённом состоянии.
4. На основании возможных валентных состояний и положения в таблице Менделеева покажите - какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются кислотно - основные и окислительно - восстановительные свойства в зависимости от степени окисления? Ответы подтвердите молекулярными и ионными уравнениями.
5. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Как меняются восстановительные свойства и силы кислот в ряду: H_2S , H_2Te , H_2Se ? Ответ мотивируйте.
6. Что такое электроотрицательность? Как изменяется электроотрицательность p-элементов в периоде, в группе периодической системы с увеличением порядкового номера? Какая из молекул HCl , HBr , HI наиболее полярна? Почему?
7. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость. В какой из молекул CH_4 , BF_3 связь ненасыщенная? Почему? Объясните, приведя электронно-графические формулы, характер перекрывания электронных облаков.
8. Ковалентная связь, ее свойства. В каком из заданных соединений LiF , BeF_2 , BF_3 , 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 C_2H_4 , C_2H_6 , C_2H_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 $[Zn(NH_3)_4]Cl_2$. Как диссоциирует это соединение?
 11. Изображая перекрывание электронных облаков, покажите как образуется химическая связь в молекулах N_2 , 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: NaF , CF_4 , SiF_4 , BF_4 . Почему?
 14. Какие степени окисления и валентность проявляет углерод в соединениях: CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 ? Покажите перекрыванием каких орбиталей образуется в этих молекулах σ и π -связи.
 15. Метод валентных связей. Как с помощью этого метода можно объяснить линейное строение $BeCl_2$ и тетраэдрическое молекулы CH_4 ?
 16. Металлическая связь. Чем отличается структура кристаллов Na от кристаллов $NaCl$? Какие свойства металлов можно объяснить характером металлической связи.
 17. Какой физической величиной оценивается полярность ковалентной связи? Дипольный момент связи. В молекуле какого вещества связь более полярна: NF , HCl , HBr , HI ? Почему? У какого из этих веществ наиболее выражены восстановительные свойства?
 18. Виды межмолекулярного взаимодействия. Водородная связь.
 19. Термодинамическая система. Термодинамические функции. Функции процесса и функции состояния. Первый закон термодинамики. Закон Гесса и следствие из него.
 20. Самопроизвольно протекающие химические процессы. Свободная энергия системы (энергия Гиббса, энергия Гельмгольца). Критерий направления химических процессов. Термодинамическое условие равновесия в системе.
 21. Эндотермическая реакция взаимодействия метана с диоксидом углерода протекает по уравнению: $CH_4(g) + CO_2(g) = 2CO(g) + 2H_2(g)$ $\Delta H = 247,37$ кДж. При какой температуре начнется эта реакция?
 22. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе: $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$
 23. Вычислите тепловой эффект реакции, $4NH_3 + 5O_2 = 6H_2O + 4NO$.
 24. Прямая или обратная реакция будет протекать при стандартных условиях в системе: $CH_4(g) + CO_2(g) = 2CO(g) + 2H_2(g)$
 25. Определить, возможна ли реакция $CH_4 + 1/2O_2 = CH_3OH$ при стандартных условиях.
 26. Во сколько раз изменится скорость реакции, протекающей в газовой фазе, если понизить температуру от 120° до 80° C, а температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5.
 27. Понятие скорости химической реакции. Зависимость её от концентрации реагирующих веществ, температуры.
 28. Теория активированного комплекса. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Основные способы ускорения химического процесса.
 29. Химическое равновесие. термодинамическое и кинетическое условие химического равновесия. Константа химического равновесия. Её связь с термодинамическим потенциалом.
 30. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные положения теории каталитических реакций.
 31. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы: $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$. Как изменится скорость прямой реакции - образования серного ангидрида, если увеличить давление, газовой смеси в 4 раза?

32. Реакция идет по уравнению : $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$. Напишите выражение для константы химического равновесия. Как следует изменить концентрацию веществ и давление, чтобы повысить выход NO ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
33. Константа химического равновесия . Из 2-х молей CO и двух молей Cl_2 образовалось 0,45 моля COCl_2 по реакции : $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$.
34. Реакция идёт по уравнению: $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$. Концентрации исходных веществ были: $[\text{N}_2] = 0,049$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,01$ моль/л; Вычислите концентрации этих веществ , когда $[\text{N}_2] = 0,005$ моль/л.
35. Как изменится скорость реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ $\Delta H_{298} = -92,4$ кДж, если уменьшить объём газовой смеси в 3 раза ? Как следует изменить концентрации веществ, температуру и давление, чтобы сместить равновесие вправо ?
36. В каком направлении будет смещаться равновесие с повышением температуры и давления для следующих обратимых реакций: $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ $\Delta H > 0$ и $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ $\Delta H < 0$. Ответы обоснуйте теоретическими положениями .
37. В какой из двух систем вызовет смещение равновесия понижение давления: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$; $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$. Ответ подтвердите расчётом скоростей прямой и обратной реакций при условии, что давление понизилось в 2 раза. Напишите выражения для констант равновесия этих реакций .
38. Константа равновесия галогенной системы $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ при 650°C равна 1. Вычислить концентрации всех веществ при равновесии, если исходные концентрации $[\text{CO}] = 3$ моль / л , $[\text{H}_2\text{O}] = 2$ моль / л.
39. Во сколько раз следует увеличить давление в системе $\text{C(к)} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO(г)} + \text{H}_2(\text{г})$ чтобы скорость прямой реакции возросла в 100 раз ?
40. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{CO}] = 0,2$ моль/л, $[\text{O}_2] = 0,1$ моль/л, $[\text{CO}_2] = 0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации CO и O_2
41. В каком направлении сместится равновесие реакции $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$, если давление увеличить в 2 раза и одновременно повысить температуру на 50°C ? Температурные коэффициенты скорости прямой и обратной реакции равны соответственно 2 и 3 . Каков знак ΔH этой реакции ? Расчёты обоснуйте теоретическими положениями.
42. Сорбция. Виды сорбции. Сорбаты. Сорбенты.
43. Характеристика растворов. Процесс растворения. Термические эффекты при растворении.
44. Растворимость. Зависимость растворимости от внешних условий. Закон Генри. Закон распределения.
45. Насыщенные и разбавленные растворы. Способы выражения содержания растворённого вещества в растворе. Определить массовую долю, молярность , моляльность , нормальность и титр водного раствора азотной кислоты , если в 50 г воды растворено 50 г кислоты, плотность получившегося раствора $1,52$ г/см³.
46. Вычислите массовую долю, молярность , нормальность и титр 8 М раствора HNO_3 , плотность которого $1,246$ г/мл.
47. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Чему равно осмотическое давление 0,5 М раствора глюкозы ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) при 25°C ?
48. Давление, насыщенного пара растворов. Закон Рауля. Кипение и замерзание растворов. Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителей. Рассчитать при какой температуре кипит и кристаллизуется раствор содержащий в 250 г воды 54 г глюкозы ?
49. Отклонение поведения растворов солей, оснований, кислот от законов Вант-Гоффа и Рауля. Теория электролитической диссоциации. Зависимость степени диссоциации от типа связи в молекуле электролита.

50. Вычислить молярную и эквивалентную концентрации 16% раствора AlCl_3 ($\rho = 1,149 \text{ г/см}^3$).
51. Вычислите кажущуюся степень диссоциации MgCl_2 в водном растворе с массовой долей 0,5 % и плотностью 1000 г/л, если при 18°C осмотическое давление этого раствора равно $3,2 \cdot 10^5 \text{ Па}$.
52. В каких отношениях по массе надо взять этиленгликоль $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ и воду, чтобы приготовленный из них антифриз замерзал при $t = -20^\circ$
53. В каких объёмных отношениях надо взять этиленгликоль $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ и воду для приготовления антифриза, чтобы температура замерзания была -25°C . Плотность $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ - 1116 кг/м^3 .
54. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, если температура кристаллизации раствора $= -0,93^\circ$, $K = 1,86^\circ$.
55. Вычислить температуру кипения 15% водного раствора пропилового спирта $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Эбуллиоскопическая константа воды 0,53.
56. Какова температура замерзания раствора неэлектролита, содержащего $2,01 \cdot 10^{23}$ молекул в 1 л воды.
57. Процесс диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации, её зависимость от степени диссоциации.
58. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Амфотерность. Кислые и основные соли. Напишите уравнения электролитической диссоциации для $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$, NaHCO_3 , KMnO_4 .
59. Какие из веществ $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ будут взаимодействовать с KOH . Выразить эти реакции молекулярными и ионно - молекулярными уравнениями.
60. Какие из веществ $\text{Al}(\text{OH})_3$, CH_3COOH , NiSO_4 , Na_2S взаимодействуют с раствором серной кислоты? Записать молекулярное и ионно-молекулярное уравнение этих реакций.
61. Какие из веществ NaCl , NiSO_4 , $\text{Be}(\text{OH})_2$, KHCO_3 взаимодействуют с раствором NaOH . Записать молекулярные и ионно - молекулярные уравнения этих реакций.
62. Жесткость воды. Виды жесткости. Способы устрвнения жесткости воды.
63. Составьте схему гальванического элемента, в котором Mn будет анодом $[\text{Mn}] = 0.01 \text{ М}$. Другой электрод стандартный. Составьте электронные уравнения процессов. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента.
64. Понятие об электродном потенциале. Механизм возникновения. Зависимость потенциала от концентрации раствора и температуры. Ряд напряжений металлов. Устройство стандартного водородного электрода.
65. Потенциал окислительно-восстановительных электродов. Рассчитайте равновесный потенциал электрода, на котором протекает реакция по уравнению: $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$. Стандартный потенциал равен $+1,45 \text{ В}$, $[\text{Pb}^{2+}] = 0,1 \text{ моль/л}$, $\text{pH} = 4$.
66. В гальваническом элементе протекает реакция: $\text{Cr} + \text{Cd}^{2+} = \text{Cr}^{3+} + \text{Cd}$. Составьте схему, напишите уравнения катодного и анодного процессов, рассчитаете ЭДС, если $[\text{Cd}^{2+}] = 1 \text{ М}$, $[\text{Cr}^{3+}] = 0,001 \text{ М}$.
67. Составьте, гальванические элементы, в одном из которых Ni будет анодом, а в другом - катодом. Как будут работать они и какова их ЭДС, если $[\text{Ni}^{2+}] = 0,01 \text{ М}$, а другой электрод - стандартный.
68. Электролиз растворов и расплавов. Порядок выделения веществ на катоде и аноде.
69. Как протекает электролиз раствора NiSO_4 с никелевым и угольным анодом? Где применяется этот процесс? $Q = 965 \text{ Кл}$; сколько вещества выделится во втором случае на аноде и катоде?
70. Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах и образуются в околоэлектродных пространствах, если через раствор сульфата магния пропущено 1930 Кл .

71. Электролиз раствора NiSO_4 . Какие вещества и в каких количествах выделяются на электродах при прохождении 1990 Кл.
72. Электролиз раствора и расплава AlCl_3 . $Q = 1965$ Кл; какие вещества и в каких количествах выделяются?
73. Как с помощью электролиза нанести покрытие из цинка на изделие? Какова была сила тока, если при электролизе в течении 10 мин на изделии выделилось 32,5 г цинка? Выход по току - 75% .
74. Сколько граммов 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.
75. Напишите уравнения процессов, протекающих при электролизе: а) раствора NaBr ; б) расплава NaBr . Каким должен быть ток, чтобы за 3 часа выделилось 60 г брома.
76. Химические источники электрической энергии. Гальванические элементы и аккумуляторы. Электродные процессы, протекающие в свинцовом аккумуляторе. Щелочные аккумуляторы. Электрохимические процессы. электрические характеристики.
77. Коррозия металлов. Основные типы коррозии. Способы защиты от коррозии.
78. Металлические покрытия, как один из способов защиты металлов от коррозии. Способы нанесения.
79. Предложите металлы для анодного и катодного покрытия железа. Как будет протекать коррозия изделия при нарушении покрытия во влажном воздухе?
80. Как будет протекать коррозия луженого железа и оцинкованного железа в кислой среде и во влажном воздухе? Тип коррозии.
81. Как протекает коррозия никелированной меди во влажном воздухе? В каком случае нарушенное покрытие ускоряет коррозию? Почему?
82. Цинковую и железную пластинку опустили в раствор сульфат меди. Составьте электронные уравнения и ионные реакции, происходящие на каждой из пластинок. Какие процессы будут происходить на пластинках, если наружные концы их соединить проводником?
83. В чем заключается сущность протекторной защиты металлов от коррозии? Приведите пример защиты никеля в электролите, содержащем растворённый кислород. Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов .
84. 400 мл кислорода сгорело в сосуде с водородом. Определите объем израсходованного водорода, его массу и количество молекул в этом объёме (н.у.).
85. Составьте уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений:
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}$
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$
 $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$

Вопросы для экзамена

2 семестр

1. Аналитическая химия. Функции и задачи аналитической химии. Аналитическая служба. Химический анализ. Этапы анализа. Метод. Методика. Классификация методов анализа.
2. Равновесия в гомогенных системах. Протолитические равновесия. Активность. Теории кислот и оснований. Протолиты. Автопротолит. Равновесия в растворах сильных и слабых кислот и оснований. Гидролиз солей. Буферные растворы.
3. Вычислить рН 0,0018 %-го раствора соляной кислоты.

4. Вычислите pH 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 pH 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 $K\text{СН}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ($pK = 4,75$).
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 $pH = 4,5$ ($K\text{СН}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$)?
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 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 NH_4Cl $PP(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1,2 \times 10^{-11}$ $K(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \times 10^{-5}$?
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 Al_2O_3 .
25. Сколько мл необходимо взять 10 %-ного раствора соды ($\rho = 1,100$ г/мл) для осаждения цинка в виде карбоната из навески 0,6543 г латуни, содержащей 30 % цинка?

26. Титриметрический анализ. Классификация титриметрических методов. Кривые титрования. Титранты. Основные приемы титрования. Кислотно-основное титрование. 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 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 0,03 л 0,15 М раствором $Ca(NO_3)_2$?
29. Сколько процентов H_2SO_4 содержит образец, если навеска его 1,0000 г растворена в мерной колбе на 200 мл, а на нейтрализацию 25,00 мл раствора затрачивается 20,50 мл 0,1 н раствора NaOH?
30. Спектроскопические методы анализа. Классификация спектроскопических методов анализа. Основные характеристики электромагнитного излучения.
31. Атомная эмиссионная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава.
32. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Способы определения качественного и количественного состава.
33. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основные характеристики электронных спектров поглощения, выбор участка спектра для проведения количественных измерений. Закон Бугера-Ламберта –Бера, его ограничения и условия применения. Закон аддитивности оптических плотностей. Фотокolorиметрия. Выбор светофильтра. Фотометрическое титрование.
34. После растворения 0,2500 г стали раствор разбавили до 100,0 мл. В три колбы вместимостью 50,00 мл поместили по 25,00 мл этого раствора и добавили: в первую колбу стандартный раствор, содержащий 0,50 мг Ti, растворы H_2O_2 и H_3PO_4 , во вторую — растворы H_2O_2 и H_3PO_4 , в третью — раствор H_3PO_4 (нулевой раствор). Растворы разбавили до метки и фотометрировали два первых раствора относительно третьего. Получили значения оптической плотности: $A_{x+ст}=0,650$, $A_x=0,250$. Рассчитать массовую долю (%) титана в стали.
35. Из навески стали массой 0,2542 г после соответствующей обработки получили 100,0 мл раствора, содержащего диметилглиоксимат никеля. Оптическая плотность этого раствора относительно раствора сравнения, содержащего 6,00 мг Ni в 100,0 мл, равна 0,440. Для построения градуировочного графика взяли три стандартных раствора с содержанием 4,00; 8,00; 10,0 мг никеля в 100,0 мл и получили при тех же условиях относительные оптические плотности соответственно: — 0,240; 0,240; 0,460. Вычислить массовую долю (%) никеля в стали.
36. Потенциометрия. Классификация электродов. Ионоселективные электроды. Варианты потенциометрии: прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
37. Кулонометрия и электролиз. Поляризация. Поляризационные кривые. Потенциостатическая кулонометрия. Гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Внутренний электролиз.
38. Сколько времени надо производить электролиз для полного выделения никеля из 50 мл 2% - ного раствора $NiSO_4$ (плотность раствора 1,01) током в 0,3 а и при выходе по току 90% ?
39. Какой силы ток надо пропускать через 0,1 н. раствор $Bi(NO_3)_3$, чтобы в течении 30 мин. полностью выделить металл из 30 мл раствора, если выход по току составляет 90%?
40. Полярография. Уравнение Ильковича. Потенциал полуволны. Максимумы 1 и 2 рода. Современные полярографические методы.
41. Для определения содержания меди в латуни в навеску последней 0,1000 г растворили и после соответствующей обработки довели объем раствора до 50,0 мл. При снятии полярограммы полученного раствора высота волны оказалась равной

18,0 мм . При полярографировании четырех стандартных растворов меди получили следующие результаты:

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

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

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

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

Тестовые задания по дисциплине

ЗАДАНИЕ N 1 (- выберите один вариант ответа)

Орбитальное квантовое число может принимать значения

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 2 (- выберите один вариант ответа)

Линейное строение имеет молекула, формула которой ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- 1) SO_2 2) BeF_2
3) H_2S 4) H_2O
-

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) CaCl_2 2) ZnSO_4
3) H_2SO_4 4) 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 ₂ O | 2) CO ₂ |
| 3) SO ₂ | 4) BeF ₂ |
-

ЗАДАНИЕ N 3 (- выберите один вариант ответа)

Кислотными свойствами *не обладает* ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 4 (- выберите один вариант ответа)

Молярная концентрация эквивалентов равна молярности для раствора ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

-
- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1) CaCl ₂ | 2) ZnSO ₄ |
| 3) H ₂ SO ₄ | 4) KNO ₃ |
-

ЗАДАНИЕ N 5 (- выберите несколько вариантов ответа)

14. Образовательные технологии

В соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода осуществляется с широким использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой (разбор конкретных ситуаций). Удельный вес таких занятий составляет более 20% (в составе коллоквиумов и лабораторных аудиторных занятий). Дополнительно разбор конкретных ситуаций выполняется в рамках самостоятельной внеаудиторной работы студента.

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

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

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

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

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

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

- сорбция, ее виды, обменная адсорбция, применение метода хроматографии, -

- сплавы, твердые растворы.

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений.

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

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 ; Сарат. гос. техн. ун-т ; Сарат. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2007. - 1 с. ; 12 см. Режим доступа :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. Глинка Н.Л. Общая химия : учеб. пособие / Н. Л. Глинка. - Изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 752 с (2006,2010,2013) Экземпляры всего: 5
8. Практикум по общей химии: Учеб. пособие / Под ред. С.Ф. Дунаева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2005. - 336 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049357.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа"
9. Смотрова А. А. Общая химия : учеб. пособие для студ. инженерно-технич. (нехимич.) спец. заочн. формы обучения / А. А. Смотрова, 2009.- 140 с. Экземпляры всего: 40
10. 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
11. 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
12. Общая и неорганическая химия. Программа, методические указания, примеры решения задач и контрольные задания для студентов заочников химико-технологических специальностей вузов / В.И. Елфимов, А.И. Бережной, И.Б. Аликина., А.И. Ярошинский. - М.: Абрис, 2012. - 286 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200377.html> ЭБС. "Электронная библиотека технического ВУЗа"

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
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. Окислительно-восстановительные реакции [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ по общей химии для студентов всех спец. / Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: Л. В. Никитина, О. А. Смирнова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : табл. - 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/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
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
19. **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

Обязательные издания

20. 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
21. **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
22. 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
23. Физическая химия: учебник. Харитонов Ю.Я. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.: ил. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423905.html>
24. 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/ISBN9785970424285.html>

Дополнительные издания

25. Курс аналитической химии: учебник / И. К. Цитович. - 8-е изд., стер. - СПб. ; М.; Краснодар : Лань, 2004. - 496 с. (2004,2007) Экземпляры всего: 12
26. Егорова О.А. Основы качественного и количественного анализа [Электронный ресурс]: конспект лекций/ Егорова О.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский университет дружбы народов, 2013.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22231>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
27. 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
28. **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>
29. 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>
30. 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>
31. 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>
32. **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**
33. 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

34. 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>
35. 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

Методические указания

36. **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/zak30_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**

37. **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.

38. 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.

39. **Равновесие в гомогенных системах** [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоятельной работе по курсу химии для студ. направлений ТХФИ, ТХНБ, ЭРСН, 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; Саратов. гос. техн. ун-т ; Саратов. гос. техн. ун-т (Саратов) . - Саратов : СГТУ, 2004. - 23 с. Экземпляры всего: 5.

40. **Спектрофотометрический метод анализа** [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. направлений ТХФИ, ТХНБ, ЭРСП, 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

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

41. **Потенциометрический метод анализа** [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. работе по курсу химии для студ. бакалавров направлений МВТМ, ТХФИ, ТХНБ. ЭРСП, 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

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

42. **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

Периодические издания

43. Естественные и технические науки:- М.: ООО "Изд-во "Спутник+". – ISSN 1684-2626 Режим доступа : http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9779
44. Экология и промышленность России: обществ. науч.-техн. журн. - М. : ЗАО "Калвис", 1996 Выходит ежемесячно. - ISSN 1816-0395 (2006-2015)
45. 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.

46. Библиотека Российской академии наук (БАН) www.rasl.ru
47. Российская государственная библиотека(РГБ) www.rsl.ru
48. 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 /
49. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ www.msu.ru
50. Российская национальная библиотека(РНБ) www.nlr.ru

Источники ИОС

51. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FES/GIG/21.03.01/B.2.1.4-1/default.aspx> (1 семестр)
52. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FES/GIG/21.03.01/B.2.1.4-2/default.aspx> (2 семестр)

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий:

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

Программное обеспечение:

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

Информационное и учебно-методическое обеспечение

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

для определения жесткости воды, коррозии металлов, гидролиза солей;
установка для определения объема газа.