

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.1.2.4 Химия»

направления подготовки

21.03.02 «Землеустройство и кадастры»

Профиль «Городской кадастр»

форма обучения – очная
курс – 1
семестр – 1
зачетных единиц – 4
часов в неделю – 3
всего часов – 144,
в том числе:
лекции – 18
коллоквиумы – нет
практические занятия – нет
лабораторные занятия – 36
самостоятельная работа – 90
зачет – нет
экзамен – 1 семестр
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи изучения дисциплины: иметь представление о химических процессах, происходящих в окружающей среде; умение использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство веществ; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для освоения данной дисциплины по программе необходимо знание основ физики. Так, некоторые разделы курса химии основаны на ее законах и явлениях. Например, такие разделы, как основы квантовой механики, газовые законы (закон Авогадро и др.), явление осмоса, 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, т.к. многие химические процессы играют очень важную роль в экологических и природных процессах.

Данная дисциплина будет нужна для освоения студентом дисциплин: Б.1.1.9 Экология, Б.1.1.10 Почвоведение и инженерная геология, Б.1.1.11 Материаловедение Б.1.1.20 Основы землеустройства, Б.1.2.5 Основы геологии, Б.1.2.6 Основы природопользования, Б.1.1.11 Материаловедение.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций ОК-7; ПК-6:

- Способности к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- Способности участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (ПК-6).

Студент должен знать: основные химические явления и фундаментальные понятия, законы химии (основные классы химических веществ и основные типы химических реакций, на основании электронного строения определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений).

Студент **должен уметь**: использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство при проведении экспериментальных исследований; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.

Студент **должен владеть**: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки; должен владеть языком, чтобы ясно излагать свои мысли; должен владеть навыками обработки результатов экспериментальных исследований и производить необходимые расчеты.

Должен обладать способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), способностью участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (ПК-6).

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				всего	лекции	лаб. зан.	пр. зан.	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I семестр								
1	1-2	1	Введение. Химическая форма движения материи. Предмет химии, её связь с другими науками. Типы химических реакций. Строение атома и систематика хим. элементов. Квантово-механическая модель атома. Порядок заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система и периодический закон Д.И. Менделеева. Периодические свойства элементов.	9	2			7
1	3-4	2	Химическая связь. Метод ВС. Основные свойства ковалентной связи. Ионная связь. Типы взаимодействий между молекулами. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Комплексные соединения. Аморфное и кристаллическое состояния. Химическая связь. Типы кристаллических решеток.	9	2			7
1	1-3	1	Л.р. 1.Определение эквивалентной и атомной массы металла.	13		6		7
1	5-6	3	Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика. Закон Гесса. Второй закон термодинамики для изолированных и открытых систем.	9	2			7
1	7-8	4	Химическая кинетика. Теория переходного	9	2			7

			<p>Строение атома. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип Паули. Принцип минимальной энергии. Правило Хунда. Два правила Клечковского. Электронные формулы многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева, систематика элементов по электронному строению. Физическая сущность периодического закона. Электроотрицательность химических элементов.</p>	
2	2	2	<p>Химическая связь и строение простейших молекул. Ковалентная связь. Энергия, длина, направленность связи. Типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул. Поляризуемость связи и степень окисления. Насыщаемость ковалентной связи. Ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь. Полярность молекул, дипольный момент.</p> <p>Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Донорно-акцепторное взаимодействие. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Атомные кристаллические решетки на примере алмаза, кремния, германия. Ионные кристаллы.</p>	[1-12]
3	2	3	<p>Общие закономерности химических процессов</p> <p>Энергетика химических процессов. Энергетические эффекты химических реакций. Внутренняя энергия, теплота, работа. Энтальпия. Закон Гесса как частный случай 1 закона термодинамики. Термохимия.</p> <p>Энтальпия образования химических веществ. Термохимические расчеты. Энтропия и её изменения при химических процессах, в процессе нагревания (охлаждения) и фазовых переходов. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Энергия Гиббса и методы расчета.</p>	[1-12, 18]
4	2	4	<p>Химическая кинетика и химические равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Эмпирическое правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химическое равновесие в</p>	[1-12, 14]

			гомогенных и гетерогенных системах Константа равновесия и её связь с энергией Гиббса процессов. Принцип Ле-Шателье.	
5	4	5	Основные характеристики растворов и других дисперсных систем. Общие понятия о растворах, дисперсных системах. Классификация дисперсных систем. Способы выражения составов растворов. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Давление насыщенного пара над раствором. Законы Рауля. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Свойства растворов электролитов. Причины отклонения свойств растворов электролитов и неэлектролитов. Изотонический коэффициент. Классификация электролитов по степени диссоциации. Слабые электролиты. Закон Освальда. Сильные электролиты. Гидролиз солей.	[1-12, 17]
6	2	6	Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам. Способы получения металлов. Физико-химический анализ металлических сплавов. Твердые растворы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.	[1-12]
7	4	7	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.	[1-12, 19]
7		8	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.	[1-12, 19]
7		9	Коррозия металлов. Основные виды коррозии. Классификация коррозионных процессов. Электрохимическая коррозия. Методы борьбы с коррозией металлов: защитные покрытия,	[1-12, 19]

			легирование, электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Ингибиторы коррозии	
--	--	--	--	--

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрено

7. Перечень практических занятий

Не предусмотрено

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
1	6	<p>Определение химического эквивалента. Эквивалентной и атомной массы металла</p> <p>Понятие элемент, атом, молекула, вещество. Атомная масса элемента. Закон эквивалентов. Закон Авогадро. Следствия закона Авогадро. Понятие об атомной и удельной теплоемкости. Правило Дюлонга – Пти.</p> <p>Выполнение лабораторной работы</p> <p>Обработка результатов экспериментов и оформление отчета</p> <p>Методы расчета экв. массы элемента, кислоты, основания, соли. Решение задач, используя понятия закона хим. эквивалентов; правила Дюлонга – Пти.</p>	[1,11, 13] [30]
2	6	<p>Химическая кинетика. Химическое равновесие.</p> <p>Понятие средней скорости процесса. Факторы, определяющие скорость реакции. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации и температуры. Закон действия масс. Правило Вант-Гоффа.</p> <p>Состояние равновесия системы с точки зрения химической кинетики. Константа равновесия как мера глубины протекания процесса. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.</p> <p>Выполнение (экспериментальная часть) работы.</p> <p>Решение задач на закон действия масс, правило Вант-Гоффа, смещение равновесия по принципу Ле Шателье с подтверждением расчетами скоростей реакций, расчет константы равновесия.</p>	[1,11, 14, 18] [30]
3	6	<p>Процессы электролитической диссоциации, зависимость ЭД от типа связи в электролите, полярности растворителя, концентрации раствора, температуры процесса.</p> <p>Сильные и слабые электролиты.</p> <p>Различные классы химических соединений с точки зрения ТЭД. Соли средние, кислые, основные,</p>	[1,11, 16,17] [30]

		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.	
4	6	Определение понятия “Жёсткость воды” Типы жёсткости. Метод расчёта жёсткости воды. Способы устранения жёсткости. Составление уравнений реакций. Решение задач. Исполнение и оформление лабораторной работы. Отчёт по проделанной работе	[1,11, 20] [30]
5	6	Понятие об окислительно-восстановительных реакциях. Способы составления уравнений реакций окисления-восстановления. Выполнение работы, составления отчета	[1,11, 15] [30]
6	6	Общие свойства металлов (Электрохимическая коррозия металлов с водородной деполаризацией).	[1,11, 19, 21] [30]

7. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего час.	Вопросы для самостоятельного изучения (задания).	Литература
1	2	3	4
1	7	Химическая форма движения материи. Предмет химии, её связь с другими науками. Понятия об атоме и молекуле. Закон сохранения массы вещества Закон постоянства состава. Закон объемных отношений. Закон Авогадро. Атомная масса. Валентность. Основные классы химических соединений	[22-24] [1-12]
1	4	Периодический закон Д.И.Менделеева. Строение атомов и систематика химических элементов. Описание основных свойств элементов на основании положения их в периодической системе. Составление электронных и электронно-графических формул элементов в основном и возбужденном состоянии.	[1-12] [25-29]
2	3	Описание строения молекул на основе типа связи, её направленность, поляризуемость, насыщенность.	[1-12] [25-29]
2	7	Основные виды взаимодействия молекул. Межмолекулярные силы взаимодействия. Водородная связь. Агрегатное состояние вещества. Фазовые переходы. Амфотерное и кристаллическое состояние вещества. Строение кристаллов. Химическая связь в твердых телах. Металлы и металлическая связь. Ионные кристаллы.	[1-12] [25-29]

2	7	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.	[1-12] [25-29]
3	14	Химическая кинетика. Понятие о средней скорости процесса. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, от концентрации их (закон действия масс и расчеты на его основе), от температуры (правило Вант-Гоффа и расчеты на его основе, уравнение Аррениуса). Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Расчет ее. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.	[1-12] [25-29]
4	14	Физические и химические свойства воды. Способы выражения концентрации растворов. характеристика растворов. Процесс растворения. Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость. Осмос. Давление насыщенного пара растворителя над растворами. Кипение и замерзание растворов. Законы Рауля. Особенности растворов электролитов. ТЭД. Степень диссоциации, константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Свойства кислот, оснований, солей с точки зрения ТЭД. Ионно-молекулярные уравнения. Диссоциация воды. Водородный показатель. Смещение ионных равновесий. Гидролиз солей.	[1-12] [25-29]
6	14	Общие свойства металлов и сплавов. Распространение и формы нахождения металлических элементов в природе. Электронные семейства металлов. Отношение металлов к элементарным окислителям, к воде, водяному пару, к кислотам и щелочам. Способы получения металлов. Физико-химический анализ металлических сплавов. Твердые растворы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.	[1-12] [25-29]
5	20	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.	[1-12] [25-29]

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.1.2.4 Химия» должны быть сформированы компетенции: способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7), способность участия во внедрении результатов исследований и новых разработок (ПК-6).

Формирования компетенции ОК-7 параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.4 Экономика; Б.1.1.8 Физика; Б.1.1.10 Почвоведение и инженерная геология; Б.1.1.11 Материаловедение; Б.1.1.14 Метрология, стандартизация и сертификация; Б.1.1.15 Геодезия; Б.1.1.19 Инженерное обустройство территории; Б.1.1.20 Основы землеустройства; Б.1.1.21 Основы кадастра недвижимости. Б.1.2.2 Философия науки и техники; Б.1.2.6 Основы природопользования; Б.1.2.8 Основы геоинформационного картографирования; Б.1.2.11 Кадастр застроенных территорий; Б.1.2.12 Инженерная экология; Б.1.2.13 Техническая инвентаризация объектов недвижимости; Б.1.2.9 Управление городскими территориями; Б.1.2.14 Оценка воздействия на окружающую среду; Б.1.3.1.1 Психология; Б.1.3.1.2 Инженерная психология; Б.1.3.3.1 Мониторинг земель; Б.1.3.4.1 География России; Б.1.3.4.2 Физическая география материков и океанов; Б.1.3.5.1 Геоурбанистика, Б.1.3.5.2 География населения с основами демографии, Б.1.3.6.1 История земельных отношений, Б.1.3.6.2 Развитие землеустройства в России, Б.1.3.7.1 Землеведение Б.1.3.7.2 Социальная и экономическая география стран мира, Б.1.3.9.1 Экологическая экспертиза проектов землепользования, Б.1.3.9.2 Геоэкологический мониторинг, Б.2.1 1-ая Учебная практика*, Б.2.2 2-ая Учебная практика*, Б.2.3 Производственная практика**, Б.2.5 Преддипломная практика, Б.3 Государственная итоговая аттестация (базовая часть).

Формирования компетенции ПК-6 параллельно происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.8 Физика, Б.1.1.11 Материаловедение, Б.1.1.12 Типология объектов недвижимости, Б.1.1.16 Картография, Б.1.1.17 Фотограмметрия и дистанционное зондирование, Б.1.1.22 Основы градостроительства и планировка населенных мест, Б.1.2.9 Управление городскими территориями, Б.1.2.14 Оценка воздействия на окружающую среду, Б.1.3.5.1 Геоурбанистика, Б.1.3.5.2 География населения с основами демографии, Б.1.3.9.1 Экологическая экспертиза проектов землепользования, Б.1.3.9.2 Геоэкологический мониторинг, Б.2.3 Производственная практика**, Б.2.4 Производственная практика (НИР), Б.2.5 Преддипломная практика, Б.3 Государственная итоговая аттестация (базовая часть).

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОК-7	I (1 семестр)	Изучение фундаментальных знаний основных понятий, законов и моделей химии. Формирование умения	Текущий контроль в форме: - защиты	Вопросы к экзамену и тестовые задания	5-балльная шкала

		проводить расчеты концентрации растворов различных соединений, определять изменение концентраций при протекании химических реакций, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ. Отработка владения методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента); методами предсказания протекания возможных химических реакций и их кинетики.	лабораторных занятий. Тестирование Экзамен		
ПК-6	I (1 семестр)	способность и готовностью к проведению экспериментальных исследований	Текущий контроль в форме: - защиты лабораторных работ.	Вопросы к лабораторной работе и типовые задания по теме	«зачтено / не зачтено»

Карта компетенций дисциплины Б. 1.2.4 Химия					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОК-7	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: основные химические явления и фундаментальные понятия, законы химии (основные классы химических веществ и основные типы химических реакций, на основании электронного строения определять химические свойства соединений, закономерности протекания химических процессов и явлений). Уметь:	Лекции, Лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Устный и письменный ответ. Тесты. Экзамен.	Пороговый (удовлетворительный) Знает: толкование основных понятий и определений в химии, предусматривающие деятельность по воспроизведению (<i>Студент повторяет или распознает информацию, составляет список, выделяет, рассказывает, показывает, называет, приводит цитаты из текста</i>). Умеет: применять основные термины и понятия химии при письменных и устных ответах (<i>пользоваться системой химических понятий при алгоритмической</i>

		<p>использовать принципы, определяющие зависимость состав – свойство при проведении экспериментальных исследований; приобрести определенные навыки безопасной работы с химическими веществами.</p> <p>Владеть: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений с различными областями техники и науки; должен владеть языком, чтобы ясно излагать свои мысли.</p>			<p><i>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> <p style="text-align: center;">Продвинутый (хорошо)</p> <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> <p style="text-align: center;">Высокий (отлично)</p> <p>Знает: на основании электронного строения как определить химические свойства соединений, (<i>знания, использующиеся в задачах, требующих</i></p>
--	--	--	--	--	--

					<p><i>установления новых связей между понятиями или предполагающие способность достраивать систему связей новыми).</i></p> <p>Умеет: анализировать возможность самопроизвольного протекания химической реакции; анализировать модель химических процессов при проектировании изделий; применять теоретические знания по явлению электрохимической коррозии 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.</p>
ПК-6	способность и готовностью к проведению экспериментальных исследований		Лабораторные занятия.	Отчет (журнал), включающий тему, цель, ход работы, рисунки, таблицы; защита лабораторных работ.	<p>Пороговый (удовлетворительный)</p> <p><i>Знает:</i> толкование основных понятий и определений в рамках темы лабораторной работы.</p> <p><i>Умеет:</i> применять основные термины и понятия химии при письменных и устных ответах.</p> <p><i>Владеет:</i> языком, чтобы ясно излагать свои мысли и некоторыми основными положениями постановки химического эксперимента.</p>

		<p>Знает: материал темы лабораторной работы.</p> <p>Умеет: применять теоретические знания по изучаемой теме на практике</p> <p>Владеет: навыками представления и обработки результатов экспериментальных исследований и производить необходимые расчеты.</p>			<p>Продвинутый (хорошо)</p> <p><i>Знает:</i> основные понятия и определения химии, предполагающие применение в рамках темы лабораторной работы.</p> <p>Умеет: привести уравнения химических реакций; вычислять концентрации веществ;</p> <p>Владеет: навыками использования химической посуды и реактивов для проведения эксперимента, представления результатов измерений с помощью таблиц и графиков.</p> <p>Высокий (отлично)</p> <p>Знает: материал темы лабораторной работы, использующиеся в задачах, требующих установления новых связей между понятиями или предполагающие способность достраивать систему связей новыми.</p> <p>Умеет: анализировать модель химических процессов в рамках поставленной задачи; применять теоретические знания по изучаемой теме.</p> <p>Владеет: логическим мышлением, чтобы понимать взаимосвязь химических процессов и явлений между различными изучаемыми темами; навыками проведения расчетов в системе СИ и корректной оценки погрешности измерений, дать оценку полученным результатам.</p>
--	--	---	--	--	---

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Б.1.2.4 Химия», проводится аттестация в виде экзамена (1 семестр).

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «*Б.1.2.4 Химия*» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу экзамена (1 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 (или на компьютере) отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 40% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем лабораторным работам и защите всех занятий;

- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы и их защите;

- активном участии при проведении занятий в интерактивной форме.

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

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.

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

Типовые контрольные задания для оценивания успешности выполнения лабораторных работ.

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

Задание 1

1. Одно и тоже количество металла соединяется с 0,20 г кислорода и 3,17 г одного из галогенов. Определите эквивалентную массу галогена.
2. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание CO₂ составляет 0,03% (н.у.)
3. Какой объем аммиака, измеренного при (н.у.), должен прореагировать с избытком хлороводорода для получения хлорида аммония массой 10,7 г?

Задание 2

1. Вычислите эквивалентную массу элемента, зная, что в его оксиде на 1 атом элемента приходится три атома кислорода, а содержание кислорода в оксиде 60%.
2. Какой объем оксида серы (IV) образуется при сжигании 1,2 · 10²² молекул серы (S)?
3. В избытке соляной кислоты растворили магний массой 6 г и цинк массой 6,5 г. Какой объем водорода, измеренного при (н.у.) выделяется при этом?

Задания к лабораторной работе «Теория электролитической диссоциации»

Задание 1

1. Какие из перечисленных веществ относятся к электролитам: CH₄, KBr, NaOH, CO?
2. Составьте по два молекулярных уравнения к каждому ионно-молекулярному:

$$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS};$$

$$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 .$$
3. Напишите выражение константы диссоциации уксусной кислоты.
4. Определите pH раствора, в котором концентрация ионов OH⁻ равна 10⁻⁵ моль/л.

Задание 2

1. Определите степень диссоциации уксусной кислоты, если из 1000 растворенных молекул распались на ионы 14.
2. Что произойдет при растворении Zn(OH)₂ в избытке щелочи? Напишите молекулярное и ионно-молекулярное уравнения реакции.
3. Вычислите pH раствора щелочи, в котором концентрация ионов OH⁻ равна 10⁻⁹ моль/л.
4. Как диссоциируют двойные и комплексные соли? Приведите примеры, выбрав необходимую соль из данного ряда: (NH₄)₂CO₃, FeOHCl₂, Na₂[Cu(OH)₄], (CuOH)₂SO₄, NaHCO₃, NH₄Fe(SO₄)₂.

Задания к лабораторной работе «Окислительно-восстановительные реакции»

Задание 1

1. Исходя из степени окисления азота и серы в соединениях NH_3 , H_2SO_3 , HNO_3 , определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



Задание 2

1. Исходя из степени окисления фосфора в соединениях PH_3 , H_3PO_4 , H_3PO_3 , определите, какие из них могут быть только восстановителями, только окислителями и какие проявляют как окислительные, так и восстановительные свойства.
2. Разберите реакции, идущие по следующим схемам:



Вопросы для экзамена

1. В чём заключается современная формулировка периодического закона Д. И. Менделеева? Как изменяется количество валентных электронов и максимальная степень окисления s- и p- электронов в периоде. Окислительно-восстановительные свойства и как это связано с порядковым номером и номером группы?

2. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется химический характер этих соединений при переходе от натрия к хлору? Используя электронную формулу в нормальном и возбуждённом состоянии, объясните высшую степень окисления хлора.

3. Порядок заполнения атомных орбиталей. Какой из элементов - ванадий или мышьяк обладает более выраженными металлическими свойствами? Являются ли они электронными аналогами? Какие степени окисления они могут иметь в соединениях? Ответ мотивируйте, исходя из электронно-графических формул в нормальном и возбуждённом состоянии.

4. На основании возможных валентных состояний и положения в таблице Менделеева покажите - какие оксиды и гидроксиды образуют олово и свинец? Как изменяются кислотно - основные и окислительно - восстановительные свойства в зависимости от степени окисления? Ответы подтвердите молекулярными и ионными уравнениями.

5. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Как меняются восстановительные свойства и силы кислот в ряду: 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 строение 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: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$. Как изменится скорость прямой реакции - образования серного ангидрида, если увеличить давление, газовой смеси в 4 раза ?
32. Реакция идет по уравнению : $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$. Напишите выражение для константы химического равновесия. Как следует изменить концентрацию веществ и давление, чтобы повысить выход 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 $\text{C}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$ чтобы скорость прямой реакции возросла в 100 раз ?
40. При некоторой температуре равновесие гомогенной системы $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ: $[\text{CO}] = 0,2$ моль/ л, $[\text{O}_2] = 0,1$ моль/ л, $[\text{CO}_2] = 0,1$ моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации 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, моляльность , 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 $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 - 1116 \text{ кг/м}^3$.

54. Вычислить процентную концентрацию водного раствора сахара $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, если температура кристаллизации раствора $= -0,93^\circ \text{C}$, $K = 1,86^\circ$.

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 устрвления 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, рассчитайте 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? $Q = 965$ 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:
- $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}$
 $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$
 $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Na}[\text{Cr}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3$

Тестовые задания по дисциплине

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 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)

Сильным электролитом является раствор ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) CH_3COOH | 2) H_2S |
| 3) H_2SO_4 | 4) HCN |
-

ЗАДАНИЕ N 6 (- выберите один вариант ответа)

В реакции



сульфит-ионы ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 7 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 8 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 9 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 10 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 11 (- выберите один вариант ответа)

Неорганической кислотой, имеющей полимерное строение, является ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 12 (- выберите один вариант ответа)

Полистирол получают полимеризацией...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 13 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) сетчатыми | 2) стереорегулярными |
| 3) разветвленными | 4) аморфными |
-

ЗАДАНИЕ N 14 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------|------------|
| 1) гемоглобин | 2) протеин |
| 3) альбумин | 4) инсулин |
-

ЗАДАНИЕ N 15 (- выберите один вариант ответа)

Наибольшему значению энтропии соответствует состояние воды ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$ 273К | 2) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$ 273К |
| 3) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{тв})}$ 200К | 4) $\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ 398К |
-

ЗАДАНИЕ N 16 (- выберите один вариант ответа)

Для увеличения скорости прямой реакции $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ в 9 раз необходимо концентрацию SO_2 увеличить в ___ раз(а).

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------|--------|
| 1) 18 | 2) 4,5 |
| 3) 3 | 4) 9 |
-

ЗАДАНИЕ N 17 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 18 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 19 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

ЗАДАНИЕ N 20 (- выберите один вариант ответа)

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

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

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

14. Образовательные технологии

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

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

-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;

-химическая связь и строение простейших молекул; энергия, длина, направленность связи; типы гибридизации атомных орбиталей и пространственная конфигурация молекул, поляризуемость связи и степень окисления, насыщенность ковалентной связи, ионная связь как предельно поляризованная ковалентная связь, комплексные соединения;

- растворимость, свойства растворов неэлектролитов, отклонение свойств растворов электролитов, диссоциация, произведение растворимости, теория кислот и оснований, аквакомплексы, гидролиз солей;

Во всех предлагаемых заданиях применяются методы расчета и измерений.

15. Список основной и дополнительной литературы по дисциплине

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.

14. Имеется электронный аналог печатного издания:

15. 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

16. 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>.

17. 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>

18. 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>

19. 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

20. 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/mfn8347.pdf>

21. Лабораторный практикум по электрохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова, Е. В. Третьяченко, О. А. Смирнова ; Саратовский гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-RW) : ил., табл. - Систем. требования: 128 МБ ОЗУ ; 4x CD-ROM дисковод ; Microsoft Office 2003 и выше ; ПК Pentium III или выше. - Библиогр.: с. 92 (18 назв.). - ISBN 978-5-7433-2704-1 (Копирайт СГТУ) : б. ц.

22. Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14X12 см. Режим доступа :http://lib.sstu.ru/books/zak110_14.pdf Параллельные издания: Архипова Н. В. Лабораторный практикум по электрохимии : учеб. пособие для студ. всех спец. / Н. В. Архипова, Е. В. Третьяченко, О. А. Смирнова. - Саратов : СГТУ, 2014. - 96 с: Архипова, Н. В. 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.

23. 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/zak576.pdf>.

24. Общие свойства металлов [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" для студ. всех спец. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: А. М. Михайлова, В. В. Ефанова, О. А. Смирнова. - Саратов : СГТУ, 2010. - 16 с. Экземпляры всего: 3. Имеется электронный аналог печатного издания.

25. Общие свойства металлов [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работы по курсу "Общая химия" для студ. всех спец. / М-во образования и науки Рос. Федерации, Саратовский гос. техн. ун-т ; сост.: А. М. Михайлова, В. В. Ефанова, О. А. Смирнова. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : СГТУ, 2010. - 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. - Загл. с контейнера. - б. ц. Электронный аналог печатного издания. Диск помещен в контейнер 14x12 см. Режим доступа: http://lib.sstu.ru/books/zak184_10.pdf

Периодические издания

26. Естественные и технические науки:- М. : ООО "Изд-во "Спутник+". – ISSN 1684-2626 Режим доступа : http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9779

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

28. 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.

29. Библиотека Российской академии наук (БАН) www.rasl.ru
30. Российская государственная библиотека(РГБ) www.rsl.ru
31. Библиотека Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева <http://muctr.ru> /Доклады Академии наук Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство "Наука": Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология Ивановский государственный химико-технологический университет: Коллоидный журнал Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство /
32. Библиотека МГУ им М.В.Ломоносова. Химический факультет МГУ www.msu.ru
33. Российская национальная библиотека(РНБ) www.nlr.ru

Источники ИОС

34. https://portal3.sstu.ru/Facult/FES/GIG/120700.62/bzmkdb_b124_1/default.aspx?PageView=Shared

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Перечень и описание учебных аудиторий:

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

Программное обеспечение:

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

Информационное и учебно-методическое обеспечение

1. Мультимедийные приложения к лекциям, электронные варианты учебников и задачников.
2. Справочные
 - таблицы: таблица химических элементов Д.И. Менделеева, растворимости веществ, значений стандартных потенциалов, термодинамических функций;

- плакаты, содержащие графическую информацию по порядку заполнения орбиталей в атомах различных элементов, по способам и методам образования и стабилизации химической связи, по типам химической связи, гибридизации атомных орбиталей, по типам кристаллических решеток твердых веществ.
3. Лабораторный комплекс для выполнения лабораторных работ (химические реактивы и химическая посуда, оборудование (штативы, весы)).