

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КемГМУ Минздрава России)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

канд. биол. наук, доц. Большаков В. В.

«16» 04 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность	06.03.01 «Биология»
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная
Факультет	медико-профилактический
Кафедра - разработчик рабочей программы	фармацевтической и общей химии

Се- местр	Трудоём- кость		Лек- ции, ч.	Практ. заян- тия, ч.	Лаб. практ „ ч.	КП З, ч.	Семи- нары, ч.	СРС, ч.	КР, ч.	Экза- мен, ч.	Форма промежуточ- ного контроля (экзамен/ зачет с оцен- кой/
	зач. ед.	ч.									
1	5	180	28	—	56	—	—	60	—	36	Экзамен
Итого	5	180	28	—	56	—	—	60	—	36	Экзамен

Рабочая программа дисциплины Б1.О.5 «Общая и неорганическая химия» разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению 06.03.01 «Биология», квалификация «бакалавр», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от 07 августа 2020 г. (рег. в Министерстве юстиции РФ № 59357 от 20.08.2020)

Рабочую программу разработал доцент кафедры фармацевтической и общей химии, канд. физ.-мат. наук, доц. Башмаков А. С.

Рабочая программа согласована с научной библиотекой
04.02 2025 г., заведующий библиотекой  Фролова Г. А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры фармацевтической и общей химии, протокол № 7 от 4.02 2025

Рабочая программа согласована с учебно-методической комиссией, протокол № 4 от 14.04 2025 г
Председатель: к. м. н., доцент О.И. Пивовар 

Рабочая программа согласована с деканом медико-профилактического факультета,  /д. м. н., доцент Л.А. Леванова

Рабочая программа зарегистрирована в учебно-методическом отделе
Регистрационный номер  2687
Руководитель УМО  д-р фармацевт. наук, проф. Коломиец Н. Э.
15.04 2025 г

ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целями освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются формирование компетенций, необходимых для последующего освоения специальных дисциплин, связанных с химией (органическая химия, аналитической химия, молекулярная биология, биохимия).

1.1.2. Задачи дисциплины:

- Формирование представлений о строении атомов, молекул, химической связи.
- Изучение основ стехиометрических расчетов.
- Формирование представлений о химическом равновесии и разных типах химических реакций.
- Формирование представлений о растворах, их свойствах и количественных характеристиках.
- Изучение химических свойств важнейших химических элементов и их соединений.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

1.2.1. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части ООП.

1.2.2. Для изучения дисциплины необходимы знания и умения, формируемые на уроках химии, физики, математики по программам средней общеобразовательной школы.

1.2.3. Изучение дисциплины необходимо для получения знаний и умений, формируемых последующими дисциплинами: Органическая химия, Аналитическая химия, Молекулярная биология, Биохимия.

В основе преподавания данной дисциплины лежат следующие типы профессиональной деятельности:

01 «Образование и наука»

02 «Здравоохранение»

26 «Химическое, химико-технологическое производство»

1.3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

1.3.2. Общепрофессиональные компетенции

№	Категория компетенций	Код компетенций	Содержание компетенций	Индикаторы компетенций	Технология формирования
1	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-6	Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые научные знания, используя современные образовательные информационные технологии	ИД-1 _{опк-6} Применяет в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о земле и биологии	Лекции, лабораторный практикум, самостоятельная работа
				ИД-2 _{опк-6} Использует методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований	Лекции, лабораторный практикум, самостоятельная работа
2	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ИД-1 _{опк-8} Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Лекции, лабораторный практикум, самостоятельная работа
				ИД-2 _{опк-8} Применяет навыки работы с современным оборудованием, анализирует полученные результаты	Лекции, лабораторный практикум, самостоятельная работа

1.4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость всего		Семестры	
		в зачетных единицах (ЗЕ)	в академ. часах (ч)	1	
				Трудоемкость по семестрам	
Аудиторная работа, в том числе:		2,33	84	84	
лекции (Л)		0,78	28	28	
лабораторные практикумы (ЛП)		1,55	56	56	
практические занятия (ПЗ)		–	–	–	
клинические практические занятия (КПЗ)		–	–	–	
семинары (С)		–	–	–	
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе НИРС		1,67	60	60	
Промежуточная аттестация	экзамен (Э)	1	36	36	
ИТОГО		5	180	180	

2. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость модуля дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

2.1. Структура дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Семестр	Всего часов	Виды учебной работы					СРС
				Аудиторные часы					
				Л	ЛП	ПЗ	КПЗ	С	
1	Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов	1	32	6	12				14
1.1	Эквивалент. Концентрация	1	16	2	8				6
1.2	Растворы электролитов	1	6	2					4
1.3	Коллигативные свойства растворов	1	10	2	4				4
2	Раздел 2. Строение вещества	1	12	4	4				4
2.1	Строение атомов	1	6	2	2				2
2.2	Химическая связь	1	6	2	2				2
3	Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие	1	16	2	8				6
3.1	Скорость реакций и химическое равновесие	1	12	2	4				6
	Контрольная работа по темам 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1	1	4		4				
4	Раздел 4. Химические реакции в растворах	1	54	10	20				24
4.1	Окислительно-восстановительные реакции и электродные потенциалы	1	12	2	4				6
4.2	Комплексные соединения	1	12	2	4				6
4.3	Равновесие между осадком и раствором	1	10	2	4				4
4.4	Кислотно-основное равновесие	1	20	4	4				8
	Контрольная работа по темам 4.1, 4.2, 4.3, 4.4	1							
5	Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений	1	30	6	12				12
5.1	Химия неметаллов	1	16	4	4				8
5.2	Химия металлов	1	10	2	4				4
	Тест по темам 5.1, 5.2	1	4		4				
	Экзамен	1	36						
	Итого		180	28	56				60

2.2. Тематический план лекционных (теоретических) занятий

№	Наименование раздела, тема лекции	Количество часов	Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов		6	1	ОПК-6
1	Тема 1.1. Эквивалент. Концентрация	2	1	
2	Тема 1.2. Растворы сильных и слабых электролитов	2	1	
3	Тема 1.3. Коллигативные свойства растворов	2	1	
Раздел 2. Строение вещества		4	1	ОПК-6
4	Тема 2.1. Строение атомов	2	1	
5	Тема 2.2. Химическая связь	2	1	
Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие		2	1	ОПК-6
6	Тема 3.1. Скорость реакций и химическое равновесие	2	1	
Раздел 4. Химические реакции в растворах		10	1	ОПК-6
7	Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции и электродные потенциалы	2	1	
8	Тема 4.2. Комплексные соединения	2	1	
9	Тема 4.3. Равновесие между осадком и раствором	2	1	
10	Тема 4.4. Кислотно-основное равновесие	2	1	
11	Тема 4.4. Кислотно-основное равновесие. Свойства водных растворов солей	2	1	
Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений		6	1	ОПК-6
12	Тема 5.1. Химия неметаллов (H, N, P, O, S)	2	1	
13	Тема 5.1. Химия неметаллов (F, Cl, Br, I)	2	1	
14	Тема 5.2. Химия металлов (Na, K, Ca, Cr, Mn, Fe)	2	1	
Итого		28		

2.3. Тематический план практических занятий

№	Наименование раздела, тема занятия	Вид занятия (ЛП, С, КПЗ, ЛП)	Количество часов		Семестр	Результат обучения в виде формируемых компетенций
			Аудиторных	СРС		
Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов		ЛП	12	14	1	ОПК-6, ОПК-8
1	Тема 1.1. Правила безопасной работы в химической лаборатории. Решение задач по темам «Закон эквивалентов», «Концентрация»	ЛП	4	6	1	
2	Тема 1.2. Лабораторная работа «Приготовление растворов». Решение задач по темам «Коллигативные свойства растворов», «Степень ионизации», «Активность»	ЛП	4	4	1	
3	Тема 1.1. Лабораторная работа «Определение молярной массы эквивалента солей»	ЛП	4	4	1	
Раздел 2. Строение вещества		ЛП	4	4	1	ОПК-6
4	Тема 2.2. Решение задач по теме «Химическая связь»	ЛП	4	4	1	
Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие		ЛП	8	6	1	ОПК-6, ОПК-8
5	Тема 3.1. Лабораторные работы «Скорость химических реакций», «Химическое равновесие»	ЛП	4	2	1	
6	Контрольная работа 1 по темам 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1	ЛП	4	4	1	
Раздел 4. Химические реакции в растворах		ЛП	20	24	1	ОПК-6, ОПК-8
7	Тема 4.1. Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции»	ЛП	4	5	1	
8	Тема 4.2. Лабораторная работа «Комплексные соединения»	ЛП	4	5	1	
9	Тема 4.3. Лабораторная работа «Получение и растворение осадков»	ЛП	4	5	1	
10	Тема 4.4. Лабораторная работа «Кислотно-основные реакции. Определение pH раствора при помощи химических индикаторов»	ЛП	4	5	1	
11	Контрольная работа 2 по темам 4.1, 4.2, 4.3, 4.4	ЛП	4	4	1	
Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений		ЛП	12	12	1	ОПК-6, ОПК-8
12	Тема 5.1. Лабораторная работа «Химические свойства соединений H, N, P, O, S, F, Cl, Br, I»	ЛП	4	4	1	
13	Тема 5.2. Лабораторная работа «Химические свойства соединений Na, K, Ca, Cr, Mn, Fe»	ЛП	4	4	1	
14	Тест по темам 5.1, 5.2	ЛП	4	4	1	
Итого:			56	60		

2.4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов

Тема 1.1. Эквивалент. Концентрация

Содержание темы:

1. Химический эквивалент
2. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента
3. Закон эквивалентов
4. Массовая доля вещества в растворе
5. Молярная концентрация вещества в растворе
6. Молярная концентрация эквивалента вещества в растворе
7. Молярная концентрация эквивалента вещества в растворе
8. Молярная доля вещества в растворе
9. Лабораторная работа 1 «Приготовление растворов»
10. Лабораторная работа 2 «Определение молярной массы эквивалента солей»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, отчёты по лабораторным работам 1 и 2

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет

Тема 1.2. Растворы сильных и слабых электролитов

Содержание темы:

1. Сильные и слабые электролиты
2. Степень и константа диссоциации (ионизации). Закон разбавления Оствальда
3. Идеальные растворы и растворы сильных электролитов
4. Ионная сила раствора. Активность. Коэффициент активности. Стандартное состояние
5. Теория и формулы Дебая-Хюккеля

Форма контроля и отчетности усвоения материала: контрольные вопросы, тестовые задания, отчёты по лабораторным работам 1 и 2

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет

Тема 1.3. Коллигативные свойства растворов

Содержание темы:

1. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа
2. Давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Рауля
3. Температуры кипения и замерзания растворов. Второй закон Рауля
4. Особенности коллигативных свойств растворов сильных электролитов. Изотонический коэффициент, кажущаяся степень диссоциации

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, решение ситуационных задач

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет

Раздел 2. Строение вещества

Тема 2.1. Строение атомов

Содержание темы:

1. Ядро атома. Его основные характеристики
2. Электроны в атоме. Квантовая теория атома. Волновое уравнение. Волновая функция. Орбиталь.
3. Квантовые числа. Спин электрона
4. Принцип Паули. Порядок заполнения орбиталей электронами. Правило Гунда

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, решение ситуационных задач

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
нет

Тема 2.2. Химическая связь

Содержание темы:

1. Метод валентных связей. Ковалентная связь. Основные характеристики химической связи. σ - и π -связи. Донорно-акцепторный способ трактовки ковалентной связи
2. Гибридизация атомных орбиталей и соответствующая им симметрия и форма молекул
3. Делокализованная π -связь
4. Ионная связь
5. Водородная связь

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, решение ситуационных задач

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
нет

Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие

Тема 3.1. Скорость реакций и химическое равновесие

Содержание темы:

1. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции. Кинетическое уравнение реакции. Порядок и молекулярность реакции
2. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса
3. Катализ и катализаторы.
4. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле-Шателье
5. Лабораторная работа 3 «Скорость химических реакций»
6. Лабораторная работа 4 «Химическое равновесие»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, решение ситуационных задач, отчёты по лабораторным работам 3 и 4

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
нет

Раздел 4. Химические реакции в растворах

Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции и электродные потенциалы

Содержание темы:

1. Метод окислительно-восстановительных полуреакций
2. Электродный потенциал, его измерение. Стандартные электродные потенциалы
3. Уравнение Нернста
4. ЭДС и направление окислительно-восстановительной реакции
5. Лабораторная работа 5 «Окислительно-восстановительные реакции»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, решение ситуационных задач, отчёт по лабораторной работе 5

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий:
нет.

Тема 4.2. Комплексные соединения

Содержание темы:

1. Понятия и термины: центральный атом, лиганды, дентантность, координационное число, внешняя и внутренняя сфера комплекса, хелаты
2. Природа химической связи в комплексных соединениях
3. Номенклатура комплексных соединений
4. Лигандообменные равновесия в водных растворах комплексов. Общие и ступенчатые константы устойчивости комплексов
5. Лабораторная работа 6 «Комплексные соединения»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе 6

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4.3. Равновесие между осадком и раствором

Содержание темы:

1. Насыщенный раствор. Растворимость
2. Константа равновесия между осадком и раствором
3. Расчет растворимости из произведения растворимости
4. Равновесные условия образования и растворения осадка
5. Пересыщенный раствор
6. Лабораторная работа 7 «Получение и растворение осадков»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе 7

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 4.4. Кислотно-основное равновесие

Содержание темы:

1. Концепции кислот и оснований Льюиса и Бренстеда-Лоури. Кислота, основание, амфолит. Сопряженная кислотно-основная пара
2. Реакция и константа автопротолиза воды
3. Нейтральный, кислый, щелочной раствор. Водородный показатель (рН). Шкала рН
4. Кислотно-основные индикаторы
5. Константы кислотности и основности. Классификация кислот и оснований по силе
6. Кислотно-основные свойства водных растворов солей
7. Константы кислотности и основности катионов и анионов
8. Необратимый гидролиз солей
9. Расчет рН сильных и слабых кислот и оснований
10. Лабораторная работа 8 «Кислотно-основные реакции. Определение рН раствора при помощи химических индикаторов»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, решение ситуационных задач, отчет по лабораторной работе 8

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений

Тема 5.1. Химия неметаллов

Содержание темы:

1. Водород и его соединения. Простое вещество, его физические и химические свойства. Гидриды. Вода. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные (ОВ) свойства воды. Аквакомплексы. Пероксид водорода, его физические, кислотно-основные и ОВ свойства. Реакция самоокисления-самовосстановления пероксида водорода
2. Азот. Физические и химические свойства. Соединения азота с водородом. Аммиак, его физические, кислотно-основные и ОВ свойства. Соли аммония. Аммиачные комплексы. Гидразин. Гидроксиламин. Оксиды азота. Азотная кислота. Нитраты. Азотистая кислота. Нитриты. ОВ свойства кислородных соединений азота
3. Фосфор. Белый, красный, черный фосфор. Физические и химические свойства. Оксид фосфора (V). Ортофосфорная кислота. Метафосфорная кислота. Пирофосфорная кислота. Фосфаты. Фосфин. Соли фосфония (сравнение с аммиаком и солями аммония)
4. Кислород. Озон. Физические и химические свойства. Пероксиды. Пероксокислоты (надкислоты)

5. Сера. Физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды. Полисульфиды. Оксиды серы. Кислородсодержащие кислоты серы: сернистая, серная, полисерные, тиосерная, дитионовая кислота, политионовые кислоты, пероксомономерная кислота, пероксодисерная кислота. Олеум. Сульфиты. Сульфаты. Тиосульфаты. ОВ свойства соединений серы

6. Фтор. Физические и химические свойства. Фтороводород. Плавиковая кислота. Фториды. Малорастворимые фториды. Хлор, бром, йод. Физические и химические свойства. Галогеноводороды. Хлориды. Бромиды. Йодиды. ОВ свойства галогенид-ионов

7. Хлорноватистая, бромноватистая, йодноватистая кислоты. Гипохлориты, гипобромиты, гипойодиты. Хлористая кислота. Хлориты. Хлорноватая, бромноватая, йодноватая кислоты. Хлораты, броматы, йодаты. Хлорная кислота. Перхлораты. Йодная кислота. Перйодаты. ОВ свойства кислородных соединений хлора, брома и йода

8. Лабораторная работа 9 «Химические свойства соединений H, N, P, O, S, F, Cl, Br, I»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе 9

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

Тема 5.2. Химия металлов

Содержание темы:

1. Щелочные и щелочно-земельные металлы (Na, K, Ca). Их физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды. Растворимость солей. Гипс

2. Хром. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды хрома (II и III). Оксид хрома (VI). Хромовая кислота. Двуххромовая кислота. Полихромовые кислоты. Хроматы. Бихроматы. ОВ свойства соединений хрома

3. Марганец. Физические и химические свойства. Оксид и гидроксиды марганца (II, III, IV). Манганаты. Марганцевая кислота. Перманганаты. Восстановление перманганата в кислом, щелочном и нейтральном растворе. ОВ свойства соединений марганца

4. Железо. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды (II и III). Ферраты (VI). ОВ свойства соединений железа. Комплексные соединения железа

5. Лабораторная работа 10 «Химические свойства соединений Na, K, Ca, Cr, Mn, Fe»

Форма контроля и отчетности усвоения материала: опорный конспект, контрольные вопросы, отчет по лабораторной работе 10

Использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий: нет.

2.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Наименование раздела, тема	Вид самостоятельной работы обучающегося (аудиторной и внеаудиторной)	Количество часов	Семестр
Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов		14	1
Тема 1.1. Эквивалент. Концентрация	Контрольные вопросы, опорный конспект, отчеты по лабораторным работам 1 и 2	6	1
Тема 1.2. Растворы электролитов	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи	4	1
Тема 1.3. Коллигативные свойства растворов	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи	4	1
Раздел 2. Строение вещества		4	1
Тема 2.1. Строение атомов	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи	2	1
Тема 2.2. Химическая связь	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи	2	1
Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие		6	1
Тема 3.1. Скорость реакций и химическое равновесие	Контрольные вопросы, опорный конспект, отчеты по лабораторным работам 3 и 4	6	1
Раздел 4. Химические реакции в растворах		24	1
Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции и электродные потенциалы	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 5	6	1
Тема 4.2. Комплексные соединения	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 6	6	1
Тема 4.3. Равновесие между осадком и раствором	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 7	4	1
Тема 4.4. Кислотно-основное равновесие	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 8	8	1
Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений		12	1
Тема 5.1. Химия неметаллов	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 9	8	1
Тема 5.2. Химия металлов	Контрольные вопросы, опорный конспект, ситуационные задачи, отчет по лабораторной работе 10	4	1
Итого:		60	

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1. Занятия, проводимые в интерактивной форме

№	Наименование раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Количество часов	Формы интерактивного обучения	Количество часов
	Раздел 1. Стехиометрические расчеты. Физико-химические свойства растворов		18		8
1	Тема 1.1. Эквивалент. Концентрация	Лабораторный практикум	8	Работа в малых группах, тренинг	8
	Раздел 2. Строение вещества		8		2
2	Тема 2.2. Химическая связь	Лекция	2	Презентация	2
	Раздел 3. Скорость реакций и химическое равновесие		10		4
3	Тема 3.1. Скорость реакций и химическое равновесие	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
	Раздел 4. Химические реакции в растворах		30		16
4	Тема 4.1. Окислительно-восстановительные реакции и электродные потенциалы	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
5	Тема 4.2. Комплексные соединения	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
6	Тема 4.3. Равновесие между осадком и раствором	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
7	Тема 4.4. Кислотно-основное равновесие	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
	Раздел 5. Химия биогенных элементов и их соединений		18		8
8	Тема 5.1. Химия неметаллов	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
9	Тема 5.2. Химия металлов	Лабораторный практикум	4	Работа в малых группах, тренинг	4
Итого:			84		38

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контрольно-диагностические материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Билет включает один теоретический вопрос (вопрос по курсу лекций), одну ситуационную задачу по разделам курса 1, 2, 3, 4 и одну ситуационную задачу по разделу курса 5.

4.2. Оценочные средства (представлены в приложении 1)

1. Тестовые задания
2. Ситуационные задачи
3. Перечень практических навыков

4.3. Критерии оценки по дисциплине в целом

Характеристика ответа	Оценка ECTS	Баллы в РС	Оценка итоговая
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знания об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа	A-B	100-91	5
Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя	C-D	90-81	4
Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции	E	80-71	3
Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции	Fx-F	<70	2 Требуется передача/ повторное изучение дисциплины

5. ИНФОРМАЦИОННОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Информационное обеспечение дисциплины

№	Наименование и краткая характеристика библиотечно-информационных ресурсов и средств обеспечения образовательного процесса, в том числе электронно-библиотечных систем (ЭБС) и электронных образовательных ресурсов (электронных изданий и информационных баз данных)
1	ЭБС «Консультант Студента»: сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2013-2025. - URL: https://www.studentlibrary.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
2	Справочно-информационная система «MedBaseGeotar»: сайт / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, 2024-2025. – URL: https://mbasegeotar.ru - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный
3	Электронная библиотечная система «Медицинская библиотека «MEDLIB.RU» (ЭБС «MEDLIB.RU»): сайт / ООО «Медицинское информационное агентство». - Москва, 2016-2025. - URL: https://www.medlib.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
4	«Электронная библиотечная система «Букап» : сайт / ООО «Букап». - Томск, 2012-2025. - URL: https://www.books-up.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст : электронный
5	«Электронные издания» издательства «Лаборатория знаний»/ ООО «Лаборатория знаний». - Москва, 2015-2025. - URL: https://moodle.kemsma.ru . – Режим доступа: по логину и паролю. - Текст : электронный
6	База данных ЭБС «ЛАНЬ»: сайт / ООО «ЭБС ЛАНЬ» - СПб., 2017-2025. - URL: https://e.lanbook.com . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
7	«Образовательная платформа ЮРАЙТ»: сайт /ООО «ЭЛЕКТРОННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮРАЙТ». - Москва, 2013-2025. - URL: https://urait.ru . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. – Текст: электронный
8	«JAYPEE DIGITAL» (Индия) - комплексная интегрированная платформа медицинских ресурсов: сайт - URL: https://www.japeedigital.com/ - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
9	Информационно-справочная система «КОДЕКС»: код ИСС89781 «Медицина и здравоохранение»: сайт / ООО «ГК «Кодекс». - СПб., 2016 -2025. - URL: http://kod.kodeks.ru/docs . - Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. - Текст: электронный
10	Электронная библиотека КемГМУ (Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2017621006 от 06.09. 2017 г.). - Кемерово, 2017-2025. - URL: http://www.moodle.kemsma.ru . - Режим доступа: по логину и паролю. - Текст: электронный
	Интернет-ресурсы:
	Компьютерные презентации:
	Электронные версии конспектов лекций:
	Учебные фильмы:

5.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
Основная литература	
1	Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. — 10-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 557 с. // Образовательная платформа Юрайт. — URL: https://urait.ru . — Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. — Текст: электронный.
2	Литвинова, Т. Н. Медицинская химия: биогенные элементы и комплексные соединения: учебное пособие для бакалавриата и специалитета / Т. Н. Литвинова, Н. К. Выскубова, Л. В. Ненашева; под общей редакцией Т. Н. Литвиновой. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 209 с. // Образовательная платформа Юрайт. — URL: https://urait.ru . — Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. — Текст: электронный.
3	Общая химия: учебник / А. В. Жолнин; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 400 с. // ЭБС «Консультант студента». — URL: https://www.studentlibrary.ru . — Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. — Текст: электронный.
Дополнительная литература	
4	Глинка, Н. Л. Общая химия: учебник для вузов / Н. Л. Глинка; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 717 с. // Образовательная платформа Юрайт. — URL: https://urait.ru . — Режим доступа: по IP-адресу университета, удаленный доступ по логину и паролю. — Текст: электронный.

5.3. Методические разработки кафедры

№	Библиографическое описание рекомендуемого источника литературы
1	
2	
3	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения:

Учебные комнаты, учебные лаборатории, комната для самостоятельной работы, лекционная аудитория

Оборудование:

доски, столы, стулья, лабораторные столы, лабораторные мойки, вытяжные шкафы, аналитические весы, муфельная печь, фотометры, потенциометры, рН-метры, химическая посуда (пробирки, цилиндры, стаканы, колбы, пипетки, бюретки), штативы

Средства обучения

Технические

Видеопроекторы, компьютеры, подключение к сети Интернет

Демонстрационные материалы:

Таблицы Менделеева, таблицы и плакаты по разным темам дисциплины

Оценочные средства

Экзаменационные билеты, билеты (задания) для текущего и рубежного контроля

Учебные материалы

Учебники, учебно-методические пособия, справочники

Программное обеспечение

Microsoft Windows 7 и 10 Professional, Microsoft Office 10 Standard, Linux GNU GPL, Libre Office GNU LGPL.v3, Dr. Web Security Space, Kaspersky Endpoint Security Russian Edition, Moodle, Onlinetestpad

Лист изменений и дополнений РП

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__... 20__ учебный год

Перечень дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу	РП актуализирована на заседании кафедры	
	Дата	Номер протокола заседания каф.
В рабочую программу вносятся следующие изменения		

Оценочные средства

Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Эквивалент. Закон эквивалентов. Количество вещества эквивалента. Фактор эквивалентности. Молярная масса эквивалента.
2. Способы выражения концентрации вещества в растворе: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, моляльная концентрация, титр, молярная доля. Соответствующие формулы и единицы измерения.
3. Строение атома. Квантовая теория атома. Волновое уравнение. Волновая функция. Орбиталь. Квантовые числа, их физический смысл. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
4. Принцип Паули. Порядок заполнения орбиталей электронами. Правило Гунда.
5. Природа химической связи. Квантовомеханический расчет молекулы водорода Гайтлера и Лондона. Метод валентных связей. Основные положения.
6. Метод валентных связей. Ковалентная связь. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, полярность, кратность, направленность, насыщаемость. σ - и π -связи. Донорно-акцептный способ трактовки ковалентной связи.
7. Гибридизация атомных орбиталей и соответствующая им симметрия и форма молекул.
8. Делокализованная π -связь.
9. Ионная связь. Отличия от ковалентной. Кристаллическая решетка. Соединения с ионной связью, их физические и химические свойства.
10. Водородная связь: межмолекулярная, внутримолекулярная. Примеры веществ с водородной связью. Влияние водородной связи на физические свойства веществ.
11. Понятие скорости химической реакции. Зависимость скорости реакции от времени и концентрации реагирующих веществ: закон действующих масс. Константа скорости реакции, ее размерность, физический смысл.
12. Кинетическое уравнение реакции. Порядок и молекулярность реакции. Реакции первого порядка.
13. Зависимость скорости реакции от температуры (причина этой зависимости). Активированный комплекс. Распределение частиц по энергиям при разной температуре. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
14. Катализ и катализаторы. Принцип действия катализатора. Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокаталитические реакции.
15. Обратимые реакции. Определение константы химического равновесия на основе закона действующих масс. Заторможенное состояние.
16. Смещение химического равновесия при воздействии на систему: принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления, изменения концентрации одного из реагентов на состояние равновесия.
17. Окислительно-восстановительные (ОВ) реакции, их классификация. Окислитель. Восстановитель. Степень окисленности. Примеры типичных окислителей, восстановителей, веществ, проявляющих свойства как окислителя, так и восстановителя. ОВ реакции самоокисления-самовосстановления.
18. Электродный потенциал. Сопряженная ОВ пара. Стандартный водородный электрод. Стандартный электродный потенциал. Схема и способ измерения электродного потенциала. Уравнение Нернста. Определение направления ОВ реакции.
19. Комплексные соединения. Основные понятия и термины: центральный атом, лиганды, координационное число, внешняя и внутренняя сфера комплекса, дентатность, хелаты. Природа химической связи в комплексных соединениях.

20. Равновесия в водных растворах комплексов. Общие и ступенчатые константы устойчивости комплексов. Расчет концентрации катиона, не связанного в комплекс, при условии, что в растворе присутствует избыток лигандов.
21. Коллигативные свойства растворов. Давление насыщенного пара над раствором. Первый закон Рауля.
22. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Гипотонические, гипертонические и изотонические растворы.
23. Температуры кипения и кристаллизации раствора. Второй закон Рауля как следствие первого. Эбулиоскопическая и криоскопическая константы растворителя.
24. Особенности коллигативных свойств растворов сильных электролитов. Изотонический коэффициент. Кажущаяся степень диссоциации.
25. Сильные и слабые электролиты. Диссоциация. Ионизация. Степень ионизации. Константа ионизации слабого электролита. Связь степени ионизации с концентрацией слабого электролита (закон разбавления Оствальда).
26. Равновесия в растворах сильных электролитов. Процессы, которые влияют на коллигативные свойства растворов сильных электролитов. Активность. Стандартное состояние. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Формула Дебая-Хюккеля.
27. Равновесие между осадком и раствором. Насыщенный раствор. Растворимость. Константа равновесия между осадком и раствором. Правило, следующее из выражения этой константы по закону действующих масс. Расчет молярной растворимости по произведению растворимости. Равновесные условия образования и растворения осадка. Пересыщенный раствор.
28. Концепция кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Кислота. Основание. Амфолит. Сопряженная кислотно-основная пара. Концепция кислот и оснований Льюиса.
29. Протолитические свойства воды. Реакция и константа автопротолиза воды. Понятие о кислом, щелочном, нейтральном растворе.
30. Водородный показатель (рН). Расчет рН нейтрального раствора. Шкала рН.
31. Кислотно-основные индикаторы.
32. Характеристика кислот и оснований по силе. Константы кислотности и основности. Сильные, слабые, очень слабые кислоты и основания. Связь между константами кислотности и основности кислоты и сопряженного основания. Следствия из формулы, выражающей эту связь.
33. Расчет рН растворов кислот и оснований.
34. Кислотно-основные свойства водных растворов солей. Протолитические свойства катионов и анионов. Классификация солей по их кислотно-основным свойствам.
35. Расчет констант кислотности и основности ионов. Расчет рН водных растворов солей.
36. Водород и его соединения. Простое вещество, его физические и химические свойства. Гидриды. Вода. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные (ОВ) свойства воды. Аквакомплексы. Пероксид водорода, его физические, кислотно-основные и ОВ свойства. Реакция самоокисления-самовосстановления пероксида водорода.
37. Азот. Физические и химические свойства. Соединения азота с водородом. Аммиак, его физические, кислотно-основные и ОВ свойства. Соли аммония. Аммиачные комплексы. Гидразин. Гидроксиламин. Оксиды азота. Азотная кислота. Нитраты. Азотистая кислота. Нитриты. ОВ свойства кислородных соединений азота.
38. Фосфор. Белый, красный, черный фосфор. Физические и химические свойства. Оксид фосфора (V). Ортофосфорная кислота. Метафосфорная кислота. Пирофосфорная кислота. Фосфаты. Фосфин. Соли фосфония (сравнение с аммиаком и солями аммония).
39. Кислород. Озон. Физические и химические свойства. Пероксиды. Пероксокислоты (надкислоты).

40. Сера. Физические и химические свойства. Сероводород. Сульфиды. Полисульфиды. Оксиды серы. Кислородсодержащие кислоты серы: сернистая, серная, полисерные, тиосерная, дитионовая кислота, политионовые кислоты, пероксомономерная кислота, пероксодисерная кислота. Олеум. Сульфиты. Сульфаты. Тиосульфаты. ОВ свойства соединений серы.
41. Фтор. Физические и химические свойства. Фтороводород. Плавиковая кислота. Фториды. Малорастворимые фториды. Хлор, бром, йод. Физические и химические свойства. Галогеноводороды. Хлориды. Бромиды. Йодиды. ОВ свойства галогенид-ионов.
42. Хлорноватистая, бромноватистая, йодноватистая кислоты. Гипохлориты, гипобромиты, гипойодиты. Хлористая кислота. Хлориты. Хлорноватая, бромноватая, йодноватая кислоты. Хлораты, броматы, йодаты. Хлорная кислота. Перхлораты. Йодная кислота. Перйодаты. ОВ свойства кислородных соединений хлора, брома и йода.
43. Щелочные и щелочно-земельные металлы (Na, K, Ca). Их физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды. Растворимость солей. Гипс.
44. Хром. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды хрома (II и III). Оксид хрома (VI). Хромовая кислота. Двуххромовая кислота. Полихромовые кислоты. Хроматы. Бихроматы. ОВ свойства соединений хрома.
45. Марганец. Физические и химические свойства. Оксид и гидроксиды марганца (II, III, IV). Манганаты. Марганцевая кислота. Перманганаты. Восстановление перманганата в кислом, щелочном и нейтральном растворе. ОВ свойства соединений марганца.
46. Железо. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды (II и III). Ферраты (VI). ОВ свойства соединений железа. Комплексные соединения железа.

Тестовые задания

Примеры тестов открытого типа

1. В структуре алмаза каждый атом углерода имеет в своем ближайшем окружении ... атомов углерода. *Студент должен вместо многоточия вставить цифру 4.*
2. Полу реакция окисления сернистой кислоты до сульфат-иона *Студент должен вместо многоточия вставить $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e} = \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$*

Примеры тестов закрытого типа

3. В водном растворе уксусной кислоты
 - A. $[\text{CH}_3\text{COOH}] \gg [\text{CH}_3\text{COO}^-]$,
 - B. $[\text{CH}_3\text{COOH}] \ll [\text{CH}_3\text{COO}^-]$,
 - C. $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$,
 - D. $[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] + [\text{H}_3\text{O}^+]$.

Правильный ответ: А.

4. Водный раствор этой соли нейтральный
 - A. AlCl_3
 - B. Na_2SO_3
 - C. KNO_3
 - D. NaHCO_3

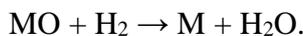
Правильный ответ: С.

Ситуационные задачи

Примеры задач с решением

Задача 1. При восстановлении водородом 1,34 г оксида металла до металла образовалось 0,324 г воды. Рассчитайте молярную массу эквивалента металла.

Решение. Составим схему реакции восстановления оксида:



По закону эквивалентов $n_{\text{э}}(\text{MO}) = n_{\text{э}}(\text{H}_2) = n_{\text{э}}(\text{M}) = n_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O})$.

Сначала рассчитаем количество вещества эквивалента воды

$$M_{\text{э}}(\text{H}_2\text{O}) = f_{\text{э}} \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1}{2} \cdot 18,015 = 9,0075 \text{ г/моль},$$
$$n_{\text{э}} = \frac{m}{M_{\text{э}}} = \frac{0,324}{9,0075} = 0,03597 \text{ моль}.$$

Фактор эквивалентности воды можно определить, взяв за эталон как атомы водорода, так и атомы кислорода.

Теперь вычислим массу водорода, участвующего в реакции

$$m(\text{H}_2) = n_{\text{э}}(\text{H}_2) \cdot M_{\text{э}}(\text{H}_2) = 0,03597 \cdot 1,008 = 0,03626 \text{ г}.$$

Отнимая массу водорода от массы воды, найдем массу кислорода

$$m(\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2) = 0,324 - 0,03626 = 0,2877 \text{ г}.$$

Теперь мы можем найти массу и молярную массу эквивалента металла

$$m(\text{M}) = m(\text{MO}) - m(\text{O}) = 1,34 - 0,2877 = 1,0523 \text{ г},$$
$$M_{\text{э}} = \frac{m}{n_{\text{э}}} = \frac{1,0523}{0,03597} = 29,25 \text{ г/моль}.$$

Такой же результат можно получить немного другим способом, воспользовавшись свойством аддитивности молярной массы эквивалента. Сначала, как и в первом способе решения, вычислим количество вещества эквивалента воды, затем — молярную массу эквивалента оксида металла.

$$M_{\text{э}} = \frac{m}{n_{\text{э}}} = \frac{1,34}{0,03597} = 37,25 \text{ г/моль}.$$
$$M_{\text{э}}(\text{MO}) = M_{\text{э}}(\text{M}) + M_{\text{э}}(\text{O}), \quad M_{\text{э}}(\text{M}) = M_{\text{э}}(\text{MO}) - M_{\text{э}}(\text{O}),$$
$$M_{\text{э}}(\text{M}) = 37,25 - 8 = 29,25 \text{ г/моль}.$$

Задача 2. Нужно получить 20% раствор соляной кислоты из 200 г 15% раствора этой кислоты и ее 30% раствора. Какую массу 30% раствора кислоты нужно добавить к ее 15% раствору?

Решение. При решении задач, связанных со смешиванием растворов, можно использовать «правило креста».

$$\begin{array}{ccc} 15 & \rightarrow & 10 \\ & & 20 \\ 30 & \rightarrow & 5 \end{array}$$

В центре этой «матрицы» — массовая доля раствора, который нужно получить, смешивая растворы, массовые доли которых указаны в первом столбце. Вычитая по диагоналям матрица из большего числа меньшее, заполним последний столбец матрицы. Таким образом, мы получили массовые части, в которых надо смешать исходные растворы, чтобы получить заданный раствор. В нашем случае нужно взять 10 частей 15% раствора и 5 частей 30% раствора.

По условиям задачи 10 частей составляют 200 г. Тогда по пропорции 5 частей составляют 100 г, т.е. нужно добавить 100 г 30% раствора.

Конечно, можно решить эту задачу «из первых принципов», не пользуясь мнемоническим правилом. При смешивании растворов одного и того же вещества складываются массы этих растворов и массы растворенных веществ (закон сохранения массы). Поэтому

$$\begin{aligned} \frac{m_1 + m_2}{200 + m_{p2}} &= 0,2, & m_1 &= 200 \cdot 0,15 = 30 \text{ г}, & m_2 &= 0,3 \cdot m_{p2}, \\ \frac{30 + 0,3 \cdot x}{200 + x} &= 0,2, & 30 + 0,3 \cdot x &= 40 + 0,2 \cdot x, & 0,1 \cdot x &= 10, \\ & & x &= m_{p2} = 100 \text{ г}. \end{aligned}$$

Перечень практических навыков

1. Рассчитывать количества реактивов, необходимых для приготовления раствора заданной концентрации, пересчитывать концентрацию вещества в растворе из одних единиц измерения в другие.
2. Выполнять стехиометрические расчеты, типовые расчеты с использованием констант химического равновесия и электродных потенциалов.
3. Наблюдать, описывать и объяснять эффекты, сопровождающие химические реакции.
4. Составлять уравнения реакций в молекулярной и ионной форме, в том числе уравнения окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций.
5. Соблюдать правила безопасной работы в химической лаборатории, пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой, реактивами.
6. Проводить химические реакции в пробирках.
7. Определять pH раствора при помощи индикаторов.

Список тем рефератов

Рефераты не предусмотрены

Список тем курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены