

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра общей и специальной химии

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЯ / CHEMISTRY

название дисциплины

для студентов направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

направление/профиль

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

- предоставить студенту совокупность химических знаний, соответствующих уровню образования специалиста по соответствующему направлению подготовки;
- сообщить студенту сведения о наиболее значимых химических знаниях, приобретенных человечеством на современном этапе его развития, и значении науки химии в жизни и практической деятельности человека;
- дать представления о многообразии химических веществ, их систематике, строении, свойствах веществ и закономерностях их превращений.

2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи изучения дисциплины:

- дать современные представления о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева, от состава и строения;
- дать представление о кинетическом и термодинамическом подходах при изучении природы химических реакций, описании химических процессов. Применить термодинамический и кинетический методы для объяснения зависимости скорости химической реакции и химического равновесия от различных факторов.
- объяснить зависимость свойств веществ от природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической);
- дать навыки безопасной работы с химическими веществами, сформировать представления о постановке и выполнении физико-химического эксперимента;
- выработать навыки самостоятельного поиска химической информации с использованием различных информационных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet);
- развить навыки системного подхода к решению учебных задач на примере освоения дисциплины;
- дать базовые знания необходимые для изучения специальных дисциплин, а также для использования приобретенных химических знаний в дальнейшей практической деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к естественно-научному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения в результате освоения дисциплин общая, неорганическая и органическая химия, физика, математика в объеме средней школы.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Физико-химические методы анализа / Physico-chemical methods of analysis», «Радиационная химия / Radiation chemistry», «Экологическая безопасность / Environmental Safety».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы по семестрам:		
	№ 1	№ 2	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)	48	48	96
В том числе:			
лекции	16	16	32
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	16	16	32
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	16	16	32
Промежуточная аттестация		36	36
В том числе:			
зачет			
экзамен		36	36
Самостоятельная работа обучающихся	60	60	120
Всего (часы):	108	144	252
Всего (зачетные единицы):	3	4	7

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Вне ауд	СРО
1	1.	Основные понятия в химии	1	1	0		10
1	1.1.	Основные понятия в химии	1	-	-	-	10
2-6	2.	Строение вещества и химическая связь	5	5	6		15
2	2.1.	Строение атома	1	1	2		5
3,4	2.2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	1	1	-		3
5	2.3	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия	1	1	2		5
6	2.4	Строение вещества и его агрегатное состояние	2	2	2		2
7-9	3.	Химическая кинетика и химическое равновесие	4	4	4		10
7,8	3.1.	Химическая кинетика	2	2	2		5
9	3.2.	Химическое равновесие	2	2	2		5
10-16	4.	Растворы	6	6	6		25
10,11	4.1.	Растворы. Общие свойства растворов.	2	2	2		5
12,13	4.2	Истинные растворы. Общие свойства растворов электролитов. Равновесия в водных растворах электролитов	2	2	2		10
14-16	4.3	Истинные растворы. Общие свойства растворов электролитов. Равновесия в водных растворах электролитов	2	2	2		10
		ИТОГО за 1 семестр:	16	16	16	-	60
1-6	5.	Основы химической термодинамики	8	8	2		30
1,2	5.1	Основные понятия и определения химической термодинамики.	2	2	-		10
3,4	5.2.	Термохимия.	3	3	2		10
5,6	5.3.	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов.	3	3	-		10
7-11	6.	Основы электрохимии	5	5	4		30
7,8	6.1.	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	2	2	4		10
9,10	6.2.	Электрохимические процессы	2	2	2		10
11	6.3.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.	1	1	-		10
12-16	7.	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	3	3	-		30
12-14	7.1.	Дисперсные системы.	1	1	-		15

15-16	7.2.	Коллоидные растворы. Особенности свойств высокодисперсных систем.	2	2	-		15
		ИТОГО за 2 семестр	16	16	16	-	60
		Всего:	32	32	32	-	120

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	1.	Основные понятия в химии	
1	1.1.	Основные понятия в химии.	Состав атома. Элементарные частицы. Состав ядра атома. Химический элемент. Изотопы. Ионы. Основы атомно-молекулярного учения. Масса атомов. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Масса молекул. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Моль. Число Авогадро. Молярная масса. Молярный объём. Основные стехиометрические законы химии. Закон сохранения массы. Закон постоянства состава. Закон простых объемных отношений. Закон сохранения энергии. Законы газового состояния. Химические реакции. Классификация химических реакций. Расчетные задачи на понятие моль, газовые законы, по уравнениям химических реакций.
2-6	2.	Строение вещества и химическая связь	
2	2.1.	Строение атома.	Модели электронного строения атома. Ядерная модель атома. Квантово-механическое описание атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Принцип Гейзенберга. Орбиталь. Уравнение Шредингера. Квантовые числа (n , l , m_l , m_s), их значение и физический смысл. Электронная формула. Правила заполнения электронных орбиталей. Принцип Паули. Правило Гунда. Первое и второе правила Клечковского. Электронные уровни и подуровни.
3,4	2.2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	s -, p -, d -, f - элементы. Электронное строение атомов и периодическое изменение свойств химических элементов. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Закономерности изменения металлических и неметаллических свойств химических элементов в периодах и группах ПС. Закономерности в изменении радиусов атомов и ионов в ПС. Электроотрицательность, сродство к электрону и энергия ионизации. Закономерности их изменения у

			элементов в группах и периодах. <i>S</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -, <i>f</i> -элементы. Закономерности изменения основно-кислотных свойств оксидов и гидроксидов. Схема Косселя. Закономерности изменения физических свойств простых веществ.
5	2.3	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.	Природа химической связи. Электроотрицательность и основные типы химической связи. Поляризуемость связей. Дипольный момент. Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Основные характеристики химической связи: энергия связи; длина связи; направленность связи; полярность связи; насыщенность. Валентность атомов в основном и возбужденном состояниях. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Многоатомные молекулы. Направленность химических связей и пространственное строение молекул. Метод Гиллеспи. Теория гибридизации. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия. Взаимодействия Ван-дер-Ваальса: диполь-дипольное (ориентационное), индукционное и дисперсионное. Водородная связь. Структуризация воды в конденсированном состоянии и особенности её физических свойств.
6	2.4	Строение вещества и его агрегатное состояние.	Отличие понятий атом, молекула – вещество. Энергия межмолекулярных взаимодействий и агрегатное состояние вещества. Газообразное состояние. Конденсированное состояние. Связь строения с физическими свойствами вещества. Твёрдое состояние. Кристаллы. Анизотропия свойств. Молекулярные, атомные, ионные и металлические кристаллы. Жидкое состояние. Сравнение газообразных, жидких и твёрдых тел. Аморфное состояние вещества.
7-9	3.	Химическая кинетика и химическое равновесие	
7,8	3.1.	Химическая кинетика.	Гомогенные и гетерогенные реакции. Необратимые реакции. Скорость химической реакции. Основной постулат кинетики. Константа скорости реакции. Порядок реакции. Элементарные реакции. Молекулярность химической реакции. Закон действия масс для элементарной химической реакции. Реакции нулевого и первого порядка. Радиоактивный распад, как реакция первого порядка. Период полураспада. Кинетические уравнения и расчеты. Сложные реакции. Механизм химической реакции. Лимитирующая стадия процесса. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации и коэффициент Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергетическая диаграмма химической реакции. Катализ. Ингибирование. Гетерогенные химические реакции. Кинетика гетерогенных реакций.

9	3.2.	Химическое равновесие.	Химическое равновесие как частный случай общей проблемы равновесия. Обратимые химические реакции. Кинетический вывод закона действующих масс обратимой химической реакции. Константа химического равновесия. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия (концентрация, давление, температура, катализатор). Принцип Ле-Шателье. Типовые задачи на химическое равновесие.
10-16	4.	Растворы	
10,11	4.1.	Растворы. Общие свойства растворов.	Растворение как сложный физико-химический процесс. Сольватация (гидратация). Сольваты (гидраты). Кристаллогидраты. Термодинамика процесса растворения. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Классификация растворов. Истинный и коллоидный растворы. Концентрированный и разбавленный растворы. Насыщенный раствор. Растворы электролитов и неэлектролитов. Способы выражения концентрации растворов. Массовая, молярная, объемная доли. Молярная концентрация, нормальная (эквивалентная) концентрация.
12,13	4.2.	Истинные растворы. Разбавленные растворы неэлектролитов.	Растворимость веществ. Коэффициент растворимости. Растворимость газов, жидкостей и твердых тел. Модель идеального раствора. Закон Генри. Коллигативные свойства растворов. Закон Рауля. Изменение температур кипения и замерзания растворов. Эбуллиоскопическая и криоскопическая постоянные. Осмос. Осмотическое давление. Обратный осмос. Уравнение Вант-Гоффа. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
14-16	4.3.	Истинные растворы. Свойства растворов электролитов. Равновесия в водных растворах электролитов.	Свойства растворов электролитов и электролитическая диссоциация. Механизмы электролитической диссоциации и состояние ионов в растворе. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Диссоциация кислот, оснований и солей. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Водородный и гидроксильный показатели. Расчёты водородного показателя (рН) растворов сильных и слабых кислот и оснований. Растворимость малорастворимых веществ. Произведение растворимости. Расчеты растворимости и произведения растворимости малорастворимых веществ. Влияние посторонних веществ на растворимость. Эффект общего иона. Обменные реакции в растворах. Реакции с образованием осадков малорастворимых веществ, слабых электролитов, газов, определение направления протекания реакций ионного обмена. Гидролиз солей. Написание реакций гидролиза. Степень гидролиза и константа гидролиза. Расчет рН растворов солей. Факторы, влияющие на

			гидролиз. Совместный гидролиз двух солей. Типовые задачи. Комплексные соединения; номенклатура, характеристика устойчивости. Задачи на равновесие при диссоциации комплексных соединений.
1-6	5.	Основы химической термодинамики	
1,2	5.1.	Основные понятия и определения химической термодинамики.	Основные понятия и определения химической термодинамики. Изолированные, замкнутые, открытые системы и их окружение. Параметры состояния и функции состояния термодинамической системы. Работа и теплота. Изохорные, изобарные, изотермические, адиабатические процессы. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Внутренняя энергия.
3,4	5.2.	Термохимия.	Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования и сгорания веществ. Стандартное состояние вещества. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Закон Кирхгофа.
5,6		Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов.	Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Особенности самопроизвольных процессов, поиск критерия протекания самопроизвольных процессов. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Зависимость энтропии от температуры, давления, объема системы, сложности строения молекул. Изменение энтропии при протекании химических реакций и при фазовых переходах. Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов. Энергия Гиббса (ΔG). Критерий осуществимости химического процесса. Энергия Гиббса и направление химического процесса. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на направление протекания процесса. Энергия Гиббса образования веществ. ΔG обратимых и необратимых реакций. Уравнение изотермы химической реакции (уравнение Вант-Гоффа). Расчеты ΔG химических реакций.
7-11	6.	Основы электрохимии	
7,8	6.1.	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	Окислитель. Восстановитель. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. Степень окисления атомов в молекуле. Правила определения степени окисления атомов в молекулах и в сложных ионах. Зависимость ОВР от характера среды на примере перманганата калия и пероксида водорода. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Межмолекулярные, внутримолекулярные реакции. Реакции диспропорционирования. Типичные окислители и восстановители.

9,10	6.2.	Электрохимические процессы.	Двойной электрический слой. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Гальванический элемент. ЭДС. Связь ЭДС и изменения энергии Гиббса. Ряд напряжений металлов. Направление протекания ОВР. Электролиз.
11	6.3	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.
12-16	7.	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	
12-14	7.1.	Дисперсные системы.	Классификация дисперсных систем. Понятия гетерогенность и дисперсность. Способы получения высокодисперсных систем. Методы диспергирования и конденсации.
15-16	7.2.	Коллоидные растворы.	Особенности свойств высокодисперсных систем. Особенности оптических свойств. Эффект Тиндаля. Рэлеевское рассеяние в коллоидных растворах. Коллигативные свойства. Электрокинетические явления. Электрофорез. Электроэндоосмос. Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидно-дисперсных систем. Коагуляция и коалесценция. Лиофобные золи. Понятие мицелла. Правило Панета-Фаянса. Строение мицеллы. Составление формулы мицеллы. Строение ДЭС. Межфазный и дзета– (электрокинетический) потенциалы. Устойчивость коллоидных растворов. Факторы, обуславливающие устойчивость коллоидных растворов. Правило Шульце – Гарди. Порог коагуляции.

Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	1.	Основные понятия в химии	
1	1.1.	Основные понятия в химии.	Основные классы неорганических соединений. Газовые законы, понятия моль. Эквивалент. Закон эквивалентов. Объемный анализ. Концентрации (способы выражения, правило креста, расчетные задачи, понятия эквивалент и эквивалентная концентрация).
2-6	2.	Строение вещества и химическая связь	
2	2.1.	Строение атома.	Электронное строение атома. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Связь строения с физическими свойствами вещества.
3,4	2.2.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	
5	2.3	Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.	
6	2.4	Строение вещества и его агрегатное состояние.	Химическая связь. Определение пространственного строения молекул. Метод Гиллеспи и теория гибридизации.

7-9	3.	Химическая кинетика и химическое равновесие	
7,8	3.1.	Химическая кинетика.	Кинетика химических реакций. Скорость химической реакции. Основной постулат кинетики. Константа скорости реакции. Порядок реакции. Элементарные реакции. Молекулярность химической реакции. Закон действия масс для элементарной химической реакции. Реакции нулевого и первого порядка. Радиоактивный распад, как реакция первого порядка. Период полураспада. Кинетические уравнения и расчеты. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации и коэффициент Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Энергетическая диаграмма химической реакции. Катализ. Типовые задачи на кинетику химических реакций.
9	3.2.	Химическое равновесие.	Обратимые химические реакции. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия (концентрация давление, температура, катализатор). Принцип Ле-Шателье. Типовые задачи на химическое равновесие.
10-16	4.	Растворы	
10-16	4.3.	Истинные растворы. Свойства растворов электролитов. Равновесия в водных растворах электролитов.	Химические равновесия в растворах электролитов. Теория электролитической диссоциации. Водородный показатель. Расчет pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Гидролиз. Расчет pH растворов гидролизующихся солей. Анализ влияния внешних условий на равновесие гидролиза. Растворимость. Произведение растворимости. Расчеты растворимости и произведения растворимости малорастворимых веществ. Влияние посторонних веществ на растворимость. Эффект общего иона. Расчетные задачи. Термодинамика процесса растворения. Комплексные соединения. Характеристика устойчивости. Задачи на равновесие при диссоциации комплексных соединений.
1-6	5.	Основы химической термодинамики	
1,2	5.2.	Термохимия.	Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования и сгорания веществ. Стандартное состояние вещества. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Закон Кирхгофа.
3,4		Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов.	Критерии равновесия и направления самопроизвольного протекания процессов. Энергия Гиббса (ΔG). Критерий осуществимости химического процесса. Энергия Гиббса и направление химического процесса. Влияние энтальпийного и энтропийного факторов на направление протекания процесса. ΔG обратимых и необратимых реакций. Уравнение изотермы химической реакции (уравнение Вант-Гоффа).

			Расчёты ΔG химических реакций. Расчет константы равновесия из термодинамических данных.
5,6	6.	Основы электрохимии	
7-11	6.1.	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса и методом полуреакций. Зависимость ОВР от характера среды на примере перманганата калия и пероксида водорода.
7,8	6.2.	Электрохимические процессы.	Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Гальванический элемент. ЭДС. Связь ЭДС и изменения энергии Гиббса. Ряд напряжений металлов. Направление протекания ОВР. Электролиз.
9,10	6.3	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.	Коррозия металлов и методы защиты от коррозии.
11	7.	Дисперсные системы. Коллоидные растворы	
12-16	7.2.	Коллоидные растворы.	Строение мицеллы. Составление формулы мицеллы. Строение ДЭС. Межфазный и дзета–(электрокинетический) потенциалы. Устойчивость коллоидных растворов. Факторы, обуславливающие устойчивость коллоидных растворов. Правило Шульце – Гарди. Порог коагуляции.
12-14			
15-16			

Лабораторные занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
2	1.	Основные понятия в химии	
2	1.1	Основные понятия в химии	Лабораторная работа. «Получение и свойства оксидов, гидроксидов и солей. Зависимость основно-кислотных свойств оксидов и гидроксидов от положения в ПСХЭ». Техника безопасности. Правила поведения в химической лаборатории. Правила выполнения и защиты работ. Основные понятия в химии. Основные классы неорганических соединений. Лабораторная работа «Титрование раствора гидроксида натрия раствором соляной кислоты заданной концентрации». Объемный анализ. Концентрации (ω, C_m, C_n). Основы объемного химического анализа Приготовление растворов заданной концентрации.
4	3.	Химическая кинетика и химическое равновесие	
4	3.1	Химическая кинетика	Лабораторная работа «Исследование кинетических закономерностей разложения тиосерной кислоты»
6,8,10	4.	Растворы	

6,8,10	4.3	Истинные растворы. Общие свойства растворов электролитов. Равновесия в водных растворах электролитов.	Лабораторная работа «Водородный показатель. Определение pH водных растворов (метод индикаторов, инструментальный метод)». Лабораторная работа «Обменные реакции в растворах. Производство растворимости. Условия и направление протекания реакций ионного обмена до конца».
			Лабораторная работа «Гидролиз солей»
12	5.	Основы химической термодинамики	
12	5.2	Термохимия.	Лабораторная работа «Определение тепловых эффектов химических реакций нейтрализации сильной кислоты сильным основанием и определение теплот растворения солей в воде».
14,16	6.	Основы электрохимии	
14	6.1	Окислительно-восстановительные реакции в растворах.	Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции. Направление протекания ОВР. Расчет энергии Гиббса для ОВР.
16	6.2	Электрохимические процессы	Лабораторная работа «Изучение работы ГЭ с различными металлическими электродами. Изучение работы концентрационного ГЭ».

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ, семинарским занятиям, сдачи коллоквиума, выполнения индивидуального домашнего задания, подготовке к зачету на кафедре Общей и специальной химии (кафедра №13) имеются в общем доступе электронные версии сборников задач, учебных пособий, методических рекомендаций, фонд оценочных средств, разработаны учебные пособия и методические материалы:

1. Бурухин С.Б. Основные закономерности физико-химических процессов. – Обнинск: ИАТЭ, 2001. – 173 с.
2. Бурухин С.Б., Ананьева О.А. Введение в электрохимию. Учебное пособие. – Обнинск: ИАТЭ, 2011. – 104 с.
3. Бурухин С.Б. Элементы физикохимии дисперсных систем. Коллоидные растворы. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 53 с.
4. Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Мачула А.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Лабораторный практикум по курсу «Общая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 2005. – 60 с.
5. Мачула А.А., Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 2002. – 124 с.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль 1 семестр			

1.	Раздел 1	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Защита лабораторных работ. Контрольная работа.
2.	Раздел 2		Контрольная работа.
3.	Раздел 3		Защита лабораторных работ. Контрольная работа.
4.	Раздел 4		Защита лабораторных работ. Коллоквиум.
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	Зачет	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Зачет
Текущий контроль 2 семестр			
1.	Раздел 4	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Защита лабораторных работ. Индивидуальное домашнее задание
2.	Раздел 5		Защита лабораторных работ. Коллоквиум.
3.	Раздел 6		Защита лабораторных работ. Контроль самостоятельной работы.
4.	Раздел 7		Контроль самостоятельной работы.
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Экзаменационный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 1			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 1 – 2	7	6	10
Защита лабораторных работ задания по темам разделов 1 - 2	8	9	15
Вопросы индивидуального домашнего задания по разделам 1-2	8	3	5
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Индивидуальные задания по темам раздела 3	15	9	15
Защита лабораторных работ задания по темам раздела 3	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Задания к зачету. Теоретические вопросы разделов 1 – 4	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Семестр 2			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 4	7	6	10
Защита лабораторных работ задания по темам разделов 4	8	9	15
Коллоквиум по темам раздела 4.	8	3	5
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 5,6	15	6	10
Контрольная работа по разделу 7	15	3	5
Защита лабораторных работ задания по темам раздела 7	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Зачетный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу или зачету, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету и его суммарный балл составляет не менее 60.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно связывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64			
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Глинка Н.Л. Общая и неорганическая химия / под ред. А.И. Ермакова. – изд.30-е, перераб. и доп. – М.: Интеграл-пресс, 2005. – 728 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник / ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. – М.: Юрайт, 2011. – 886 с.
3. Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Мачула А.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Лабораторный практикум по курсу «Общая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 2005. – 60 с.
4. Бурухин С.Б., Ананьева О.А.. Введение в электрохимию. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах электролитов: учеб. пособие по курсу "Общая химия". – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2011. – 104 с.

б) дополнительная учебная литература:

1. Мачула А.А., Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 2002. – 124 с.
2. Мачула А.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Лабораторный практикум по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 2004. – 44 с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия, 2011. – 240 с.
4. Коровин Н.В. Общая химия. – изд.2-е., испр. и доп. – М.: Высшая школа, 2000. – 558 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс] – URL: <http://ibooks.ru/>.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – URL: <http://e.lanbook.com/http://ibooks.ru/>.
3. Образовательная платформа «Юрайт» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.biblio-online.ru/http://ibooks.ru/>.
4. Электронная библиотечная система «Купер бук» [Электронный ресурс] – URL: <http://kuperbook.biblioclub.ru/http://ibooks.ru/>.
5. Электронная библиотечная система «Консультант студента» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.studentlibrary.ru/http://ibooks.ru/>.
6. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ [Электронный ресурс] – URL: <http://library.mephi.ru>, <http://ibooks.ru/>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение программы дисциплины «Химия: химический практикум» предусматривает: лекции (32 час), семинарские занятия (32 часов), лабораторные работы (32 часов), текущий контроль в виде выполнения индивидуальных заданий, защиту лабораторных работ, выполнение индивидуального домашнего задания, коллоквиум; промежуточный контроль, сдача зачета и экзамена (1 и 2 семестр).

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Конспект лекций необходимо проработать перед

	следующей лекцией, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя. Конспект лекций необходимо дополнять вставками, особенно по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. по подготовке к практическим занятиям Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Практические занятия	Семинарские занятия призваны научить студента самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу, разбираться в проблемных вопросах физической химии, способствовать обретению навыков анализа текстов источников информации, решению типовых задач физической химии При подготовке к практическим занятиям студент должен ознакомиться с темой занятия, проработать соответствующий лекционный материал и материал в учебной литературе. Сформулировать проблемные для восприятия вопросы с целью их обсуждения в формате семинарского занятия. Занятия проводятся в форме активной работы студенческой группы под контролем и руководством преподавателя. Кроме этого, необходимо решить домашние задачи, заданные на предыдущем занятии. Для успешного решения домашних задач необходимо просмотреть записи решений задач, выполненных в аудитории. Приступая к решению любой задачи, следует выполнять определенные правила: внимательно прочитать условие задачи. Решение задач рекомендуется проводить в общем виде. Вычисляются, как правило, только те величины, которые требуются для ответа на вопрос задачи. Прежде чем подставлять данные в расчетную формулу необходимо проверить размерность вычисляемой величины. Если размерность вычисляемой величины правильная – можно проводить вычисления, если нет - следует найти ошибки. После проведения вычислений необходимо оценить разумность полученного результата (значение скорости движения тела близкой к скорости света в вакууме – неразумно, неразумно отрицательное значение абсолютной температуры и так далее). Если получен неразумный результат, необходимо проверить правильность вычислений. Если вычисления правильные, следует искать ошибки в решении задачи. Методы решения типовых задач, рассмотрены в учебном пособии: Мачула А.А., Ананьева О.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А., Ларичева Т.Е., Панкова Н.Н., Соколова Ю.Д. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ. 2002.- 124 с. 200 экз.
Индивидуальные задания	Выполнение и защита индивидуальных заданий являются одной из форм успешного изучения физической химии. Студент должен использовать знания, полученные на семинарских, лекционных и лабораторных занятиях расширяя и углубляя их. Необходимо использование справочной литературы, методических материалов, разработанных на кафедре. Выполнение индивидуальных занятий возможно во время всех видов учебных занятий: в конце лекции по

	прочитанному материалу, в начале семинарского занятия или при допуске к выполнению лабораторной работы. Как правило индивидуальные задания предполагают проверку базовых частей дисциплины.
Самостоятельная работа	Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы предполагает подготовку к семинарским занятиям, выполнения рекомендованных для решения задач, подготовку к коллоквиумам, выполнению и защите индивидуального домашнего задания, а также подготовку к лабораторным работам. Для успешного выполнения этих задач каждый студент имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре методическим обеспечением. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы. При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом. В процессе работы с учебной/научной литературой студенту рекомендуется делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана, составлять тезисы, готовить аннотации прочитанного. Наличие таких конспектов могут дать дополнительные баллы за активность.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, решение задач. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях факультета. Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается

	в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю. Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий. Для подготовки к опыту: 1. Прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости на консультации с преподавателем, какие закономерности лежат в основе расчетных формул. Ознакомьтесь со списком рекомендованной литературы. 2. Самостоятельно или с помощью учебных пособий выведите формулы, которые используются в работе. 3. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами установку для проведения опыта. При этом уясните себе, как в особенностях конструкции установки обеспечивается выполнение условий, в которых справедливы законы и формулы, используемые в задаче. 4. Разберитесь в принципах работы измерительных приборов, с которыми имеете дело в первый раз. 5. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. Каждым студентом должна быть заведена специальная тетрадь для выполнения лабораторных работ, в которую при подготовке заносятся краткие сведения из теории, схема опыта и т.д., а в дальнейшем полученные результаты измерений, их обработка и конечный результат. Для записи результатов измерения должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности. К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме: Отчета по выполненной лабораторной работе в качестве обязательных включает в себя следующие разделы: 1. Название работы. 2. Цель работы, оборудование. 3. Краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы. 4. Краткое описание хода работы. 5. Результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков. 6. Расчет искомой величины и ее значение.
--	--

	7. Расчет ошибки измерения. 8. Окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения. 9. Выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата. При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию по согласованию и допуску преподавателя. По окончании работы лаборант делает отметку в тетради студента с обязательным указанием фамилии студента, названия работы, даты ее выполнения и ставит свою подпись. Лабораторные занятия проводятся индивидуально. Студент получает допуск на лабораторную работу при наличии конспекта и устных ответов на вопросы преподавателя. Текущий контроль знаний осуществляется по системе «зачтено – не зачтено». Лабораторные занятия проводятся по разделам курса согласно календарному плану. В начале семестра преподаватель проводит подробный разбор некоторых из выполняемых работ, чтобы подготовить студента к их выполнению. При подготовке к лабораторным работам целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1-2 раза прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями и предстоящим экспериментом. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией. За день до лабораторной работы необходимо изучить методические указания к выполнению лабораторных работ и составить конспект.
Коллоквиум (защита индивидуальных заданий)	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, выносимых на коллоквиум. Подготовка к нему будет заключаться в том, что студенту надо будет повторить соответствующие темы. Если же студент чувствует пробелы в знаниях по отдельным темам или вопросам, при подготовке к коллоквиуму, ему необходимо обратиться на соответствующие разделы особое внимание.
Подготовка к зачету	Вопросы к зачету выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра. Подготовка к зачету требует тщательное изучение материала по теме или блоку тем, акцентирование на определениях, терминах, содержании понятий. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам, примеры выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу. Зачет по дисциплине «Химия и химический практикум» проводится в устной форме по разделам, изучаемым в соответствующем семестре.

Рекомендации по выполнению лабораторного химического практикума

Дисциплины «Химия: химический практикум»

1, 2 СЕМЕСТР		
№ недели	ТЕМА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ [Рекомендуемая литература]	ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ Лабораторной работы

1/2	Инструктаж по ТБ. <u>Основные классы неорганических соединений.</u> Лаб.работа. Получение и свойства оксидов, гидроксидов и солей. Зависимость основных-кислотных свойств оксидов и гидроксидов от положения в ПСХЭ Литература [1] - стр.3-13 [6]	1.Техника безопасности. 2.Знакомство с лабораторией, химической посудой, оборудованием. 3.Порядок оформления лабораторных работ. 1.Генетическая связь различных классов неорганических соединений. Составление уравнений, характеризующих свойства и способы получения представителей различных классов неорганических соединений. Цепочки превращений. 2.Лабораторный практикум по демонстрации свойств представителей различных классов неорганических соединений. (обратить внимание на различие способов получения водорастворимых и нерастворимых гидроксидов)
3/4	<u>Объемный анализ.</u> Лаб.работа. Титрование раствора гидроксида натрия раствором соляной кислоты заданной концентрации. ▪ Литература [1] - стр.14-16; [2] - стр.25-27;217-219; [3] - стр.3-21; [4] - стр.95-103;154; [6]	1.Лабораторная работа на закон эквивалентов. 1.Концентрации. (массовая, мольная доли, молярная концентрация, моляльная концентрация). Перерасчет концентраций. 2.Понятие эквивалент, эквивалентное число, фактор эквивалентности. Эквивалент в ОВР. Нормальная концентрация. 3.Закон эквивалентов.
5/6	<u>Кинетика химических реакций.</u> Лаб.работа. Исследование кинетических закономерностей разложения тиосульфатной кислоты. Литература [1] - стр. 16-20; [2] - стр.186-200. [3] - стр.34-40; 44-49. [4] - стр.79-84; 88-89; [5] - стр.198-207;213-218;	1.Определение скорости химической реакции, ее зависимости от концентрации реагента, температуры, присутствия катализатора. Понятие сложных и простых (элементарных) реакций.
7/8, 9/10	<u>Химические равновесия в растворах электролитов.</u> Лаб.работа. 1. Водородный показатель. Определение pH водных растворов (метод индикаторов, инструментальный метод)	1.Понятие химического равновесия. 2.Электролиты, электролитическая диссоциация. Диссоциация основных классов химических соединений. 3.Равновесие диссоциации воды. Константа ионного произведения воды. Ее зависимость от различных факторов (не зависит от концентрации, зависит от температуры)

	2. Производство растворимости. 3. Условия и направление протекания реакций ионного обмена до конца. Литература [1] - стр. 22-27;28-31; [2] - стр.204-210; 221-224; 232-239; 242-254; [3] - стр.40-44; 49-51;66-80. 86-94. [4] - стр.84-88; 89-94; 111-118; 120-124; 125-130; 225-227(табл.) [5] - стр.223-229; 231-239; 241-257; .265-268;	4.Водородный показатель. 5.Элементы теории индикаторов. 6.Определение рН с помощью индикаторов и иономера. 7.Закон разведения Оствальда. Расчет рН растворов сильных и слабых электролитов. 1.Понятие растворимости, ее количественные характеристики (концентрации насыщенного раствора, коэффициент растворимости, произведение растворимости. 2.Произведение растворимости, его зависимость от внешних факторов. 3.Условия протекания реакций ионного обмена до конца (осадок, газ, слабый электролит). 4.Определение направления протекания реакций ионного обмена до конца в случае, когда среди исходных веществ и продуктов реакции присутствуют малорастворимые вещества, слабые электролиты, слабые электролиты и малорастворимые вещества. 5.Решение задач.
11 /12	<u>Гидролиз.</u> Лаб.работа. Литература [1] - стр.31-37. [2] - стр.204-210;254-258; [3] - стр.80-85. [4] - стр.130-138; 225-226(табл.) [5] - стр.262-265;	1.Гидролиз. Количественные показатели гидролиза (степень гидролиза, константа гидролиза. Связь степени и константы гидролиза. Расчет рН среды гидролизующихся солей.) 2.Условия протекания реакций гидролиза. 3.Решение задач.
13 /14	<u>Химическая термодинамика.</u> <u>Термохимия.</u> Лаб.работа. Тепловой эффект химической реакции. Литература [1] - стр.44-49. [2] - стр.168-177; [3] - стр.51-55; 60-63. [4] - стр.66-79; 103-104; 223-225 (табл.) [5] - стр.174-186	1.Основные понятия химической термодинамики: тепловой эффект химической реакции; экзо- и эндотермические реакции; теплота образования сложного вещества; стандартные условия; внутренняя энергия, энтальпия. Первый закон термодинамики. 2.Закон Гесса и следствия закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических процессов исходя из теплот образования химических соединений. Циклы Борна-Хабера. Зависимость теплового эффекта от давления и температуры. Закон Кирхгоффа. Связь тепловых эффектов, определенных при постоянном давлении и объеме. 3.Экспериментальное определение тепловых эффектов реакции нейтрализации и теплоты растворения солей.

15 /16, 17	<u>Окислительно-восстановительные реакции.</u> <u>Электрохимия</u> Лаб.работа. ▪ Литература [1] - стр.37-42; [2] - стр.262-268; [3] - стр.21-29; [4] - стр.139-154; [5] - стр.165-170;281-283; [7] - стр.5 – 58.	1.Работа по ОВР 2.Составление уравнений ОВР методом полуреакций.
Литература для выполнения лабораторного практикума		
[1]	О.А.Ананьева, С.Б.Бурухин, А.А.Мачула, Т.Е.Ларичева, Н.Н.Панкова, Ю.Д.Соколова Лабораторный практикум по курсу «Общая химия».-Изд.2-е испр. и доп.- Обнинск: ИАТЭ, 2005.	
[2]	Глинка Н.Л. Общая и неорганическая химия. /под ред. А.И. Ермакова. - изд.28-е, перераб. и доп.М.Интеграл-пресс. 2000. –728 с.	
[3]	Мачула А.А., Бурухин С.Б., Колодяжный В.А. и др. Сборник задач и упражнений по курсу «Общая и неорганическая химия». – Обнинск: ИАТЭ, 1999.	
[4]	Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. – Л.: Химия,1997.	
[5]	Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия:Учебное пособие для вузов.- СПб:Химия,1995.	
[6]	1) Хомченко. Пособие для поступающих в вузы. 2) Хомченко. Сборник задач; 3) Н.Е.Кузьменко и др. Начала химии.М: 1997.т.1,2. 4) Школьные учебники химии 8-11 классы.	
[7]	С.Б. Бурухин, О.А. Ананьева /под ред. С.Б. Бурухина. Введение в электрохимию. Окислительно-восстановительные реакции в водных растворах электролитов. – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ,2011 – 104 с.	

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1. Создание и управление классами;
2. Создание курсов;
3. Организация записи учащихся на курс;
4. Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся;
5. Публикация заданий для учеников;
6. Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения;
7. Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видеосвязь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera;
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

1. Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
2. Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
3. ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
4. Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
5. Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
6. Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
7. Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
8. Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»,
9. <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
10. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально - технического обеспечения включает в себя:

- а) аудитория для проведения лекционных поточных занятий с возможностью подключения средств для проведения лекций с использованием слайд-презентаций, демонстрацией видеоклипов.
- б) 2 специализированные химические лаборатории для проведения лабораторных занятий на 14

рабочих мест (Лаборатории кафедры Общей и специальной химии аудитории № 613-615), оснащенные

- комплектом учебного лабораторного оборудования, включающим в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по физической химии;
- лабораторной мебелью: столы химические, шкафы вытяжные и др.;
- приборами, необходимыми для проведения учебного эксперимента;
- стеклянной и фарфоровой химической посудой;
- необходимыми химическими реактивами;
- учебно-наглядными пособиями: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей и т.д.
- Аппаратное обеспечение учебных занятий представлено следующими наименованиями:
 - милливольтметр рН-метр РН-150 МА;
 - климатическая камера «МИР»;
 - аквадистиллятор ДЭ-4;
 - вытяжные шкафы ШВ;
 - магнитные мешалки Color Squip;
 - плитка электрическая мини;
 - весы лабораторные OHAUS;
 - шкаф сушильный SNOL;
 - наборы химической посуды;
 - лабораторная мебель.

в) библиотеку (или аудитории) с возможностью выхода в интернет для использования в процессе самостоятельной работы интернет-ресурсов.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, содержащим (в основном) все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины.

г) наличие доступа к библиотечному фонду института

д) оборудование.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид занятия	Образовательная технология	Цель	Формы и методы обучения
Лекции, семинарские занятия.	Технология проблемного обучения.	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности.	Лекция-объяснение, лекция-визуализация, лекция-объяснение. Проблемная лекция (круглый стол). Лекция с разбором конкретных ситуаций.
Лабораторные работы	Технология проблемного и активного обучения	Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности,	Репродуктивные, творчески репродуктивные методы активного обучения, проблемные и исследовательские методы.

		обеспечение личностно- деятельного характера усвоения знаний и коллективной творческой деятельности приобретения умений и навыков.	
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного, дифференцированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	Индивидуальные, групповые при контроле преподавателя.
Устный опрос, контроль усвоения материала по ходу первичного занятия (лекции).	Интерактивные методы.	научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы	Рефлексия, Мультимедийные занятия, круглые столы
Текущий и промежуточный контроль.	Технология использования разноуровневых задач	Индивидуально- личностный подход, учитывающий различие в степени подготовки и мышления студента. Выявление уровня подготовки студента и уровня освоения материала раздела/темы.	Различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием

			конкретных выводов, установлением причинно- следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
--	--	--	---

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуются как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль и оценка со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов контролируется по темам, которые в начале семестра предлагаются для углубленного самостоятельного изучения.

Основными формами контроля самостоятельной работы студентов являются:

1. Контроль знаний преподавателем при допуске студента к лабораторным работам, защите лабораторных работ;
2. Индивидуальное домашнее задание;
3. Коллоквиум;
4. Работа с тестами.

На самостоятельное изучение студентам выносятся следующие темы:

1. Коллигативные свойства растворов.
2. Жесткость воды. Классификация жесткости и методы ее устранения.
3. Высокодисперсное состояние вещества.
4. Электрохимическая коррозия и методы защиты т электрохимической коррозии.

14.3 Краткий терминологический словарь

Авогадро число (или постоянная Авогадро): $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ частиц вещества.

Адсорбция - концентрирование какого-либо вещества на поверхности раздела фаз. Например, концентрирование молекул газа (адсорбата) на твердой поверхности (адсорбенте). В качестве адсорбентов используют, как правило, пористые тела с сильно развитой поверхностью (пример - активированный уголь). Адсорбция может быть результатом действия только физических сил между частицами вещества, но может сопровождаться и химическим взаимодействием адсорбата с адсорбентом (хемосорбция).

Аллотропия - явление существования химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам. Эти простые вещества, различные по строению и свойствам, называются аллотропными формами или аллотропными модификациями. Например, графит и алмаз - две аллотропные формы (модификации) углерода, молекулярный кислород и озон - две аллотропные модификации кислорода. При определенных

условиях аллотропные модификации могут переходить друг в друга.

Аморфное вещество - не кристаллическое вещество, т.е. вещество, не имеющее кристаллической решетки. Примеры: бумага, пластмассы, резина, стекло, а также все жидкости.

Амфотерность - способность некоторых химических соединений проявлять кислотные или основные свойства в зависимости от веществ, которые с ними реагируют. Амфотерные вещества (амфолиты) ведут себя как кислоты по отношению к основаниям и как основания - по отношению к кислотам.

Анионы - отрицательно заряженные ионы.

АТОМ - наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств. Атом построен из субатомных частиц - протонов, нейтронов, электронов.

Атомная единица массы (а.е.м.) - ровно 1/12 часть массы атома углерода $^{12}_6\text{C}$, в ядре которого 6 протонов и 6 нейтронов, а в электронной оболочке 6 электронов. Другое название - углеродная единица. Единица, в которой измеряют массу атомов, молекул и субатомных частиц.

Атомный вес - масса атома какого-либо элемента, выраженная в атомных единицах массы (углеродных единицах). Атомный вес элемента равен среднему значению из атомных весов всех его природных изотопов с учетом их распространенности.

Атомный номер - то же, что порядковый номер элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева. Атомный номер численно равен положительному заряду ядра этого элемента, т.е. числу протонов в ядре данного элемента.

Валентность - число электронных пар, с помощью которых атом данного элемента связан с другими атомами.

Вещество - в естествознании существует ряд понятий, которым трудно дать строгое определение. Вещество - одно из таких понятий. В общем смысле оно используется для обозначения того, что заполняет пространство и имеет массу. В более узком смысле - вещество — это то, из чего состоят окружающие нас предметы. В химии чаще используется понятие конкретного вещества - хлорид натрия, сульфат кальция, сахар, бензин и т.д. См. также "простое вещество", "сложное вещество", "смесь".

Водородная связь - один из видов межмолекулярных связей. Обусловлена в основном электростатическими силами. Для возникновения водородной связи нужно, чтобы в молекуле был один или несколько атомов водорода, связанных с небольшими, но электроотрицательными атомами, например: О, N, F. Важно, чтобы у этих электроотрицательных атомов были неподеленные электронные пары. Водородные связи характерны для таких веществ, как вода H_2O , аммиак NH_3 , фтороводород HF . Например, молекулы HF связаны между собой водородными связями, которые на рисунке показаны пунктирными линиями:

Водородная связь приблизительно в 20 раз менее прочная, чем ковалентная. При её возникновении число связей, образуемых атомом H, превышает его формальную валентность.

Восстановление - химическая реакция, при которой электроны передаются данному веществу.

Восстановитель - вещество, способное отдавать электроны другому веществу (окислителю).

Гетерогенные реакции - химические реакции между веществами, находящимися в разных фазах (разных агрегатных состояниях вещества). Например, реакция горения угля - гетерогенная реакция между твердым углеродом и газообразным кислородом. Реакция взаимодействия цинка с соляной кислотой - гетерогенная реакция между твердым цинком и раствором HCl . Гетерогенные реакции протекают не в объеме, а на границе раздела фаз - в этом их принципиальное отличие от гомогенных реакций.

Гидратации - связывание молекул (атомов, ионов вещества) с водой, не сопровождающееся разрушением молекул воды.

Гидраты - соединения вещества с водой, имеющие постоянный или переменный состав и образующиеся в результате гидратации.

Гидроксильная группа - группа ОН.

Горение - быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.

Гомогенные реакции - химические реакции, протекающие в однородной фазе.

Обычно это реакции либо в газовой фазе (реакции между газами), либо в жидкой фазе (реакции между растворами). Гомогенные реакции протекают во всем объеме реакционного сосуда - в этом их принципиальное отличие от гетерогенных реакций.

Диффузия - самопроизвольное выравнивание концентрации веществ в смеси, обусловленное тепловым движением молекул. Перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Искусственное перемешивание смеси действует в том же направлении.

Закон Авогадро - равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. 1 моль любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л.

Закон сохранения массы: масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.

Заряд ядра - положительный заряд атомного ядра, равный числу протонов в ядре данного элемента. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева равняется заряду ядра атома этого элемента.

Изотопы - атомные разновидности одного и того же элемента. Изотопы состоят из атомов с одинаковым зарядом ядра (то есть с одинаковым числом протонов), но с разными относительными атомными массами (то есть с разным числом нейтронов в ядре). Очень многие элементы в природе находятся в виде смеси из нескольких изотопов.

Ингибиторы - вещества, замедляющие химические реакции.

Индикаторы (кислотно-основные) - вещества сложного строения, имеющие разную окраску в растворах кислот и оснований. Бывают индикаторы и для других веществ (не кислотно-основные). Например, крахмал - индикатор на появление в растворе иода (дает синюю окраску).

Ионная связь - предельный случай полярной ковалентной связи. Связь между двумя атомами считается ионной, если разница электроотрицательностей этих атомов больше или равняется 2,1.

Ионы - отрицательно или положительно заряженные частицы, образующиеся при присоединении или отдаче электронов атомами элементов (или группами атомов). Ионы бывают однозарядные ($1+$ или $1-$), двухзарядные ($2+$ или $2-$), трехзарядные и т.д. "

Катализаторы - вещества, способные ускорять химические реакции, сами оставаясь при этом неизменными.

Катионы - положительно заряженные ионы.

Квантовые числа - описывают состояние конкретного электрона в электронном облаке атома:

- **главное (n)** - показывает, на каком электронном уровне, начиная от ближайшего к ядру (1, 2, 3, ...) находится данный электрон;
- **орбитальное (l)** - показывает вид подуровня (s-подуровень, p-подуровень, d-подуровень, f-подуровень);
- **магнитное (m)** - указывает конкретную орбиталь (s-орбиталь, p_x -орбиталь, p_y -орбиталь и т.д.);
- **спиновое (s)** - показывает, какое из двух возможных (разрешенных) состояний занимает

электрон на данной орбитали.

Кислота - сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода, которые могут быть замещены атомами (ионами) металлов. Оставшаяся часть молекулы кислоты называется кислотным остатком. Еще одно определение: кислоты – вещество, распадающееся в растворе с образованием ионов водорода H^+ .

Ковалентная связь - связывание атомов с помощью общих (поделенных между ними) электронных пар. неполярная ковалентная связь образуется между атомами одного вида. Полярная ковалентная связь существует между двумя атомами в том случае, если их электроотрицательности не одинаковы.

Концентрация - относительное количество какого-либо вещества в растворе. Например, процентная концентрация- то же, что и массовая доля растворенного вещества - отношение массы растворенного вещества к массе раствора, выраженное в процентах. Молярная концентрация- отношение числа молей растворенного вещества к общему объему раствора (единица - моль/л).

Координационное число - к каждой частице, находящейся в кристалле, примыкает вплотную только определенное число соседних частиц. Это различное для разных кристаллов число соседних частиц называется координационным числом.

Кристалл - твердое вещество, в котором атомы, ионы или молекулы расположены в пространстве регулярно, практически бесконечно повторяющимися группами.

Кристаллизация - способ очистки вещества путем осаждения его из насыщенного раствора. Обычно насыщенный раствор вещества готовится при повышенной температуре. При охлаждении раствор становится пересыщенным и чистые кристаллы выпадают в осадок.

Кристаллическая решетка. Кристаллическая структура характеризуется правильным (регулярным) расположением частиц в строго определенных точках пространства кристалла. При мысленном соединении этих точек линиями получают пространственный каркас, который называют кристаллической решеткой. Точки, в которых размещены частицы, называются узлами кристаллической решетки. В узлах могут находиться ионы, атомы или молекулы. Кристаллическая решетка состоит из совершенно одинаковых элементарных ячеек (см. "элементарная ячейка").

Кристаллогидраты - кристаллические гидраты (соединения вещества с водой), имеющие постоянный состав. Выделяются из растворов многих веществ, особенно солей.

Массовое число(A) - сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) в ядре атома какого-либо элемента ($A = Z + N$).

Металлическая связь - химическая связь в кристалле между положительно заряженными ионами металла посредством свободно перемещающихся (по всему объему кристалла) электронов с внешних оболочек атомов металла.

Молекула - наименьшая частица какого-либо вещества, определяющая его химические свойства и способная к самостоятельному существованию. Молекулы состоят из атомов.

Молекулярность реакции - число исходных частиц (например, молекул, ионов), одновременно взаимодействующих друг с другом в одном элементарном акте реакции. Молекулярность реакции может составлять 1, 2 или 3. Соответственно различают мономолекулярные, бимолекулярные и тримолекулярные реакции.

Нейтрон - электрически нейтральная элементарная (т.е. неразделимая) частица с массой примерно $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг или 1,00867 а.е.м. Нейтроны вместе с протонами входят в состав атомных ядер.

Неподеленная пара электронов - внешняя электронная пара атома, не участвующая в образовании химической связи.

Нормальные условия (н.у.) называют температуру $0^\circ C$ (273 K) и давление 1 атм. (760 мм.

ртутного столба или 101 325 Па).

Нуклоны - элементарные частицы (протоны и нейтроны), входящие в состав ядра атома.

Окисление (вещества) - химическая реакция, при которой электроны отбираются у данного вещества окислителем.

Окислитель - вещество, способное отнимать электроны у другого вещества (восстановителя).

Оксиды - сложные вещества, состоящее из атомов двух элементов, один из которых - кислород.

Оксиды кислотные - оксиды, которые взаимодействуют с основаниями с образованием соли и воды

Оксиды основные - оксиды, которые взаимодействуют с кислотами с образованием соли и воды.

Орбиталь - пространство около ядра, в котором можно обнаружить электрон. За пределами этого пространства вероятность встретить электрон достаточно мала (менее 5%).

Основание - сложное вещество, в котором атом (или атомы) металла связаны с гидроксогруппами (ОН-группами). Растворимые основания могут распадаться в растворе с образованием гидроксид-ионов OH^- .

Основание амфотерное - сложное вещество, способное проявлять как кислотные, так и основные свойства в зависимости от партнера по реакции. Амфотерное основание способно отдавать как ионы водорода H^+ в реакциях с обычными основаниями, так и гидроксигруппы OH^- в реакциях с обычными кислотами.

Относительная атомная масса - обозначается символом A_r ("r" - от английского "relative" - относительный) - отношение массы атома к массе $1/12$ атома углерода-12

Переходное состояние (то же, что активированный комплекс) - короткоживущая молекула, возникающая в химической реакции при переходе от начального состояния (реагенты) в конечное (продукты). Энергия и геометрия переходного состояния соответствуют вершине энергетического барьера, разделяющего реагенты и продукты.

Периодический закон Д.И. Менделеева: свойства элементов периодически изменяются в соответствии с зарядом ядер их атомов.

Порядок реакции - по данному веществу - показатель степени при концентрации этого вещества в кинетическом уравнении. Сумма порядков по всем веществам называется общим или суммарным порядком реакции. Например, для реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$: кинетическое уравнение $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$; второй порядок по NO , первый порядок по O_2 , общий (суммарный) порядок реакции 3. Для элементарных реакций порядок - целочисленная величина, совпадающая с молекулярностью реакции. Для других реакций порядки определяются только экспериментально, причем они могут иметь как целочисленное, так и дробные (и даже нулевое) значение.

Правило Гунда: при заселении орбиталей с одинаковой энергией (например, пяти d-орбиталей) электроны в первую очередь расселяются поодиночке на вакантных ("пустых") орбиталях, после чего начинается заселение орбиталей вторыми электронами.

Правило октета: атомы элементов стремятся к наиболее устойчивой электронной конфигурации. Самая распространенная устойчивая электронная конфигурация - с завершенной внешней электронной оболочкой из 8 электронов (с октетом электронов).

Принцип Паули: никакие два электрона в одном атоме не могут характеризоваться одинаковым набором всех четырех квантовых чисел n , l , m и s .

Проскок электрона - отступления от общей для большинства элементов последовательности заполнения электронных оболочек ($1s$, $2s$, $2p$, $3s$, $3p$, $4s$, $3d$ и так далее), связанные с тем, что эти "нарушения правил" обеспечивают атомам некоторых элементов меньшую энергию по

сравнению с заполнением электронных оболочек "по правилам".

Простое вещество - вещество, которое состоит из атомов только одного элемента или из молекул, построенных из атомов одного элемента. Примеры: железо, кислород, алмаз, аргон, медь и т.д.

Протон - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) положительным электрическим зарядом и массой $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг (или 1,00728 а.е.м.). Протоны вместе с нейтронами входят в состав атомных ядер. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д. И. Менделеева равняется числу протонов в ядре атома этого элемента.

Растворимость - способность вещества растворяться в том или ином растворителе. Мерой растворимости вещества при данных условиях является его содержание в насыщенном растворе.

Растворитель: из двух или нескольких компонентов раствора растворителем называется тот, который взят в большем количестве и имеет то же агрегатное состояние, что и у раствора в целом.

Раствор насыщенный - раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется. Насыщенный раствор находится в динамическом равновесии с нерастворившимся веществом.

Растворы - физико-химические однородные смеси переменного состава, состоящие из двух или нескольких веществ и продуктов их взаимодействия.

Реагенты - исходные вещества в химической реакции. Формулы реагентов записываются всегда в левой части уравнения химической реакции.

Скорость химической реакции - количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы. Имеет размерность моль/л сек⁻¹.

Сложное вещество - вещество, которое состоит из молекул, построенных из атомов разных элементов. Примеры: соль, сахар, диоксид углерода, бензин, вода и т.д.

Соли - сложные вещества, в которых атомы металла связаны с кислотными остатками.

Соли кислые - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат ионы водорода.

Соли основные - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат гидроксильные группы (ОН-группы).

Стандартная энтальпия образования вещества - тепловой эффект реакции образования данного вещества из элементов при определенных условиях.

Степень окисления: при образовании химических связей между атомами электроны частично передаются от менее электроноакцепторных атомов к более электроноакцепторным атомам. Количество отданных или принятых атомом электронов называется степенью окисления атома в молекуле. При связывании разных атомов степень окисления равна заряду, который приобрел бы атом в этом соединении, если бы оно могло состоять из одних ионов. Описывает состояние атома в молекуле.

Структурные формулы - изображение молекулы, в котором показан порядок связывания атомов между собой. Химические связи в таких формулах обозначаются черточками. Например, структурные формулы: Cl-Ca-Cl (молекула CaCl₂), O=C=O (молекула CO₂) и т.д. Рекомендуется в структурных формулах изображать также и неподеленные пары электронов.

Тепловой эффект реакций - теплота, выделенная или поглощенная при протекании химической реакции. Обычно обозначается символами Q. При постоянном давлении Тепловой эффект реакций равен изменению энтальпии. В термохимической системе знаков

положительным считается тепловой эффект экзотермической реакции (в которой тепло выделяется "наружу"). В термодинамической системе знаков тепловой эффект экзотермической реакции считается отрицательным ($Q = -\Delta H$).

Типы химических реакций:

-соединения - когда два (или более) вещества-реагента соединяются в одно, более сложное вещество;

-разложения - когда одно сложное исходное вещество разлагается на два или несколько более простых;

-обмена - когда реагенты обмениваются между собой атомами или целыми составными частями своих молекул.

-замещения - реакции обмена, в которых участвует какое-либо простое вещество, замещающее один из элементов в сложном веществе;

-нейтрализации - (важная разновидность реакций обмена): реакции обмена между кислотой и основанием, в результате которых образуется соль и вода;

-окислительно-восстановительные реакции - реакции всех перечисленных выше типов, в которых происходит изменение степени окисления каких-либо атомов в реагирующих молекулах.

Титрование - способ определения концентрации раствора вещества А с помощью раствора вещества Б, которое реагирует с веществом А. К точно отмеренному объему исследуемого раствора А по каплям добавляют раствор Б известной концентрации. Окончание реакции определяют с помощью индикатора. По объему израсходованного раствора Б судят о числе молей вещества А в отобранной пробе и во всем растворе А.

Физические явления - явления, не сопровождающиеся превращением одних веществ в другие путем разрыва и образования связей в их молекулах.

Химические явления - явления, при которых одни вещества, обладающие определенным составом и свойствами, превращаются в другие вещества - с другим составом и другими свойствами. При этом в составе атомных ядер изменений не происходит. Химические явления называют иначе химическими реакциями.

Химия - наука о веществах и законах, по которым происходят их превращения в другие вещества.

Щелочь - растворимое в воде сильное основание. Все щелочи (NaOH , KOH , Ba(OH)_2) в растворах распадаются на катионы металлов и гидроксид-ионы OH^- .

Экзотермические реакции (от греческого *ехо* - вне, снаружи) - химические реакции, протекающие с выделением тепла.

Электрон - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) отрицательным электрическим зарядом и массой $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг. Электроны являются составной частью атомов всех элементов. Обладают свойствами как частиц, так и волн.

Электронная конфигурация - распределение электронов по энергетическим уровням, существующим в электронном облаке атома. Электронную конфигурацию описывают разными способами: а) с помощью электронных формул, б) с помощью орбитальных диаграмм (см. "электронная формула", электронная ячейка").

Электронная формула - запись распределения имеющихся в атоме электронов по энергетическим уровням и орбиталям. Например, электронная формула кислорода (элемент номер 8, атом содержит 8 электронов): $1s^2 2s^2 2p^4$.

Электроотрицательность - относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации

химических связей.

Элемент - вещество, состоящее из атомов одного вида (из атомов с одинаковым зарядом ядра). Часто элемент содержит в своем составе несколько изотопов.

Эндотермические реакции (от греческого *endon* - внутри) - химические реакции, протекающие с поглощением тепла.

Энергия активации (E_a , иногда обозначается как ΔE_a) — это та дополнительная энергия (к средней энергии E сталкивающихся частиц), которая необходима, чтобы столкновение привело к химической реакции. Энергию активации иногда называют также энергетическим барьером. Каждая химическая реакция имеет свою энергию активации. Значения E_a для реакций между нейтральными молекулами составляют, как правило, от 80 до 240 кДж/моль. На величину E_a не влияет температура, но может повлиять присутствие катализатора.

Энтальпия - "теплосодержание" реагирующих веществ. Обозначается как ΔH . При постоянном давлении (если реакция идет не в замкнутом сосуде) изменение энтальпии в процессе химической реакции равно её тепловому эффекту.

Ядерные реакции - превращение одних веществ в другие, но не путем разрыва и образования химических связей, а путем изменения строения ядер элементов, участвующих в таких реакциях.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях

звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад также может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

О.А. Ананьева
доцент отделения биотехнологий (О),
кандидат химических наук, доцент

С.Б. Бурухин
доцент отделения биотехнологий (О),
кандидат химических наук, доцент

Рецензент:

В.А. Колодяжный
доцент отделения биотехнологий (О),
кандидат химических наук, доцент