

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.И.Жук

Регистрационный № ТД-_____/тип.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1– 02 04 01 Биология и химия**

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ П.Д. Кухарчик

СОГЛАСОВАНО

Начальник Управления высшего
образования Министерства
образования Республики Беларусь

_____ С.И. Романюк

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного
учреждения образования
«Республиканский институт высшей
школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2013

СОСТАВИТЕЛИ:

С.Ю. Елисеев, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент;

Е.Б. Окаев, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент;

Е.Н. Мицкевич, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра неорганической химии Белорусского государственного университета;

С.М. Арабей, заведующий кафедрой химии учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 11 от 16.05.2013 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 4 от 24.05.2013 г.);

Научно-методическим советом по естественнонаучному образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию
(протокол № 4 от 27.05.2013 г.)

Ответственный за редакцию: Елисеев С.Ю.

Ответственный за выпуск: Е.Б. Окаев

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» предусмотрена образовательными стандартами и типовыми учебными планами подготовки студентов по специальности 1-02 04 01 "Биология и химия", относится к блоку дисциплин специальности (государственный компонент) и является основой для дальнейшего изучения химических дисциплин студентами педагогических университетов и способствовать развитию их творческого мышления. Вопросы, рассмотренные в процессе изучения дисциплины, позволяют студентам овладеть основами фундаментальных знаний в области химических наук, освоить фактический материал общей и неорганической химии, сформировать системный подход к пониманию основных закономерностей строения и химического поведения веществ, связи между строением и физико-химическими свойствами соединений.

Целью изучения дисциплины "Общая и неорганическая химия" является формирование у студентов основы системы фундаментальных естественнонаучных знаний и химического мышления, необходимых для понимания физико-химических основ развития природных объектов.

К основным задачам дисциплины относятся:

1. изучение основных закономерностей строения и химического поведения веществ, протекания химических процессов;
2. усвоение взаимосвязи между строением и свойствами соединений;
3. формирование навыков решения расчетных и качественных химических задач;
4. формирование навыков работы в химической лаборатории;

Содержание дисциплины основывается на базе знаний по химии, физике и математике в объеме программы средней школы и сочетается со смежными дисциплинами химического блока ("Органическая химия", "Аналитическая химия", "Физическая и коллоидная химия", "Методика преподавания химии", "Физико-химические методы исследования в биологии и химии", "Основы химии полимеров"), а также с рядом дисциплин биологического блока, путем установления межпредметных связей, что способствует усвоению и глубокому пониманию физико-химической сущности биологических наук.

В программе отражены современное состояние и пути развития химических наук. Это позволит будущему преподавателю в теоретическом плане быть более мобильным и чутким к требованиям времени.

Основными формами занятий являются лекции, лабораторные, практические и семинарские занятия. Лекции могут носить проблемный характер, быть направленными на рассмотрение основных вопросов программы. Во время лабораторных занятий, происходит формирование экспериментальных навыков работы; связь с лекционным курсом происходит через систему коллоквиумов, согласно тематике лабораторного практикума. Контроль усвоения знаний, навыков и умений осуществляется в устной (коллоквиумы по темам лабораторных работ) и письменной (тестовые задания) формах.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен

знать:

- основные понятия и законы химии;
- строение атома, теории образования химической связи, зависимость свойств веществ и строения кристаллической решетки от природы химических связей в них;
- основные термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов;
- способы выражения состава и важнейшие общие свойства растворов;
- закономерности изменения свойств элементов, простых веществ и соединений по Периодической системе;
- физические и химические свойства, методы получения и области применения простых веществ и основных типов соединений элементов каждой группы Периодической системы; взаимосвязь химических свойств неорганических веществ с их биологическими функциями;
- правила безопасного поведения в лаборатории и технику безопасности при проведении химического эксперимента;
- назначение и правила пользования основными видами химической посуды;

уметь:

- называть химические элементы и их соединения в соответствии с правилами химической номенклатуры;
- составлять простейшие, молекулярные и структурные формулы веществ;
- прогнозировать продукты кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакций между неорганическими веществами, расставлять стехиометрические коэффициенты в уравнениях окислительно-восстановительных реакций методами электронного и ионно-электронного баланса;
- решать типовые расчетные задачи на применение основных закономерностей протекания реакций и свойства растворов;
- проводить химический эксперимент по синтезу неорганических соединений и их идентификации при помощи качественных реакций;

владеть:

- основами техники лабораторного химического эксперимента;
- важнейшими приёмами и алгоритмами составления химических формул веществ;
- важнейшими приёмами и алгоритмами решения расчетных химических задач;
- правилами корректного обращения с физическими величинами, навыками проведения математической обработки результатов химического эксперимента.

Всего на изучение дисциплины отводится 552 часа, из них аудиторных 280 (112 - лекции, 128 - лабораторные занятия, 24 - семинарские занятия, 16 - практические занятия).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Количество аудиторных часов				
		Всего	в том числе			
			Лекций	Лабораторных занятий	Семинаров	Практических занятий
1	Основные химические понятия и законы	8	4			4
2	Химические реакции	6	2			4
3	Классификация и номенклатура неорганических веществ	18	4	8	6	
4	Состояние вещества	2	2			
5	Дисперсные системы и растворы	16	4	8		4
6	Химическая кинетика и катализ	10	6	4		
7	Химическое равновесие. Термодинамика химических реакций	20	4	12		4
8	Растворы электролитов	30	8	20	2	
9	Окислительно-восстановительные реакции	22	6	12	4	
10	Строение атома и периодическая система химических элементов	12	8		4	
11	Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие	16	8	4	4	
12	Комплексные соединения	16	4	8	4	
13	Общие свойства металлов	2	2			
14	Общая характеристика <i>d</i> - и <i>f</i> -элементов	2	2			
15	Водород	6	2	4		
16	Элементы группы VIIA	10	6	4		
17	Элементы группы VIA	10	6	4		
18	Элементы группы VA	10	6	4		
19	Элементы-неметаллы группы IVA	8	4	4		

20	Элементы-металлы группы IVA	6	2	4		
21	Элементы группы IIIA	8	4	4		
22	Элементы группы IA	6	2	4		
23	Элементы группы IIA	6	2	4		
24	Элементы группы VIB	6	2	4		
25	Элементы группы VIIB	6	2	4		
26	Элементы группы VIIIB	8	4	4		
27	Элементы группы IB	4	2	2		
28	Элементы группы IIB	4	2	2		
29	Элементы группы IIIB	1	1			
30	<i>f</i> -Элементы – (лантаноиды и актиноиды)	1	1			
Всего часов:		280	112	128	24	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 ОСНОВНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ

Понятие о материи. Конкретные виды материи: вещество и поле. Предмет химии. Разделы химии и их взаимосвязь. Единство химии как науки и ее место в системе естественных наук, связь химии с биологией, физикой и иными науками о природе.

Типы химических частиц: атомы, молекулы, простые и сложные ионы, макромолекулы. Типы химических формул (эмпирическая, молекулярная, структурная, пространственная) и области их применения. Методы определения эмпирических и молекулярных формул химических соединений. Расчеты по химическим формулам. Структурные единицы в химии. Молекулярная и немолекулярная структура, особенности веществ с этими типами структуры.

Закон сохранения массы-энергии и его значение в химии. Понятие дефекта массы. Закон постоянства состава Пруста. Закон кратных отношений Дальтона. Границы применения этих законов. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон Авогадро и выводы из него. Атомы и молекулы, их размеры и массы. Относительные атомные и молекулярные массы. Постоянная Авогадро. Моль – единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Молярный объем газа.

Тема 2 ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Понятия системы, фазы, процесса. Гомогенные и гетерогенные системы и процессы. Химическая реакция как процесс. Понятия реагента, продукта. Классификацию химических реакций: по типу преобразования, по изменению степени окисления, по агрегатному состоянию реагирующих веществ. Тепловые эффекты химических реакций. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него.

Типы уравнений химических реакций: молекулярное, полное и сокращенное ионные, с использованием структурных формул. Схемы реакций. Стехиометрические схемы. Расчеты по химическим уравнениям и стехиометрическим схемам.

Тема 3 КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Классификация веществ в химии: по составу, по структуре, по свойствам. Кислотно-основные свойства как общепринятый принцип классификации.

Основные классы неорганических веществ: оксиды, гидроксиды, соли. Общие химические свойства представителей этих классов и генетическая связь между ними. Другие классы неорганических веществ: гидриды, галогенангидриды, интерметаллиды и т.д. Понятие о комплексных соединениях.

Номенклатурные правила ИЮПАК для неорганических веществ. Номенклатура оксидов, кислот, оснований, солей.

Тема 4 СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА

Понятие агрегатного состояния вещества. Основные агрегатные состояния: плазма, газ, жидкость, твердое (кристаллическое и аморфное). Упорядоченность частиц и особенности их взаимодействия в каждом из агрегатных состояний.

Понятие о промежуточных агрегатных состояниях: жидкие кристаллы, пластические кристаллы, аморфные вещества, особенности их строения и свойств, применение.

Диаграммы состояния, понятие о критических параметрах. Сверхкритическое состояние вещества.

Тема 5 ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ И РАСТВОРЫ

Характеристика дисперсных систем и их классификация. Суспензии, эмульсии и коллоидные растворы. Биологические системы как коллоиды.

Истинные растворы. Механизм процесса растворения. Сольватация (гидратация) при растворении. Энергетика процесса растворения.

Особенности воды как растворителя. Растворимость твердых веществ в воде. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенный раствор как динамическая равновесная система. Пересыщенные растворы и условия их устойчивости. Кристаллизация твердых веществ из растворов. Кристаллогидраты. Очистка веществ перекристаллизацией из растворов.

Растворимость газов. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления.

Концентрация растворов. Способы выражения содержания вещества в растворе. Массовая и молярная (мольная) доля растворенного вещества. Массовая концентрация. Молярная концентрация. Моляльность. Расчеты для приготовления растворов различной концентрации. Методика приготовления растворов. Меры безопасности при работе с концентрированными растворами кислот и щелочей.

Коллигативные свойства растворов. Закон Генри, закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос и обратный осмос. Биологическая функция осмоса.

Тема 6 ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ

Скорость химической реакции. Понятие о мгновенной и средней скорости. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действия (действующих) масс (ЗДМ). Константа скорости реакции. Влияние площади поверхности на скорость реакции в гетерогенной среде. Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции, правило Вант-Гоффа.

Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса. Уравнение Аррениуса как более точное описание температурной зависимости скорости реакции. Энергетический профиль реакции. Молекулярность и порядок реакции. Механизмы химических реакций. Переходное состояние и интермедиат. Зависимость скорости реакции от стабильности интермедиата. Скорость многостадийного процесса. Лимитирующая стадия. Понятие о термодинамическом и кинетическом контроле направления процессов.

Свободные радикалы. Понятие о цепных реакциях. Разветвлённые и неразветвлённые цепные реакции.

Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, ферментативный катализ, автокатализ. Механизм каталитического действия. Понятие об ингибиторах. Особенности ферментов как катализаторов. Роль ферментов в биологических процессах.

Тема 7 ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ. ТЕРМОДИНАМИКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентраций реагентов, давления и температуры.

Понятие функции состояния. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Энтропия. Законы термодинамики. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Предсказание возможности протекания химических реакций и физико-химических процессов. Связь константы равновесия с термодинамическими функциями состояния.

Тема 8 РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Работы С. Аррениуса. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи. Роль полярных молекул воды в процессах диссоциации и ионизации веществ. Механизм гидратации анионов и катионов. Влияние на гидратацию размеров и зарядов ионов. Образование иона гидроксония. Энергетика процесса электролитической диссоциации.

Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Истинная и кажущаяся степени диссоциации. Понятие о коэффициенте активности. Применение ЗДМ к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов.

Кислоты, основания, соли с точки зрения электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Основной и кислотный типы диссоциации гидроксидов. Амфотерные гидроксиды. Зависимость типа

диссоциации и силы гидроксидов от относительной полярности химических связей в молекулах. Протолитическая теория кислот и оснований. Понятие о других теориях кислотно-основного взаимодействия (электронная теория Льюиса, теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО) Пирсона, теория сольвосистем).

Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Влияние температуры на процесс диссоциации воды. Концентрация ионов водорода в растворах. Водородный показатель (рН). Расчет рН в растворах сильных и слабых электролитов. Значение постоянства величины рН в химических и биологических процессах. Понятие о буферных системах.

Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Реакции ионного обмена в растворах электролитов, их механизм и условия смещения равновесия.

Гидролиз. Общие представления о гидролизе различных классов соединений. Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Реакция среды в водных растворах солей. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза. Объяснение механизма гидролиза солей с точки зрения протолитической теории. Роль гидролиза в химическом синтезе, биологических процессах и процессах выветривания минералов и горных пород.

Тема 9 ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Реакции, протекающие с изменением и без изменения степени окисления атомов элементов. Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Окислители и восстановители. Методы электронного баланса и ионно-электронный (полуреакций). Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов. Значение ОВР в живой и неживой природе.

Возникновение двойного электрического слоя на границе раздела металл–вода и металл–водный раствор соли металла. Понятие о гальваническом элементе. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений (стандартных электродных потенциалов) металлов. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы и их связь с изменением энергии Гиббса реакции. Уравнение Нернста и зависимость окислительно-восстановительного потенциала от температуры, рН, концентрации окисленной и восстановленной форм. Предсказание направления ОВР в растворах. Понятие о коррозии металлов и основные способы защиты от нее.

Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов, водных растворов электролитов и его практическое значение. Количественные законы электролиза.

Тема 10 СТРОЕНИЕ АТОМА И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Строение атома. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивость ядер. Виды радиоактивности. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов, образование химических элементов в ходе эволюции звезд. Искусственная радиоактивность. "Меченые" атомы и их применение в биологических и палеонтологических исследованиях. Использование ядерной энергии в мирных целях.

Корпускулярно-волновой дуализм. Постоянная Планка. Фотоны.

Теория атома водорода по Бору, ее внутренние противоречия. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное (n), орбитальное (l), магнитное (m_l), спиновое (m_s) квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел. Понятие об электронном облаке. Атомные орбитали (АО). Основное и возбужденное состояние. Пространственная форма атомных орбиталей (s, p, d, f).

Многоэлектронные атомы. Закономерности заполнения орбиталей в атомах: принцип (запрет) Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда. Последовательность заполнения АО. Электронные схемы, электронные формулы и электронно-графические схемы атомов.

Периодический закон в свете представлений о строении атома. Периодическая система как естественная система элементов. Периоды, группы, подгруппы. Особенности электронных конфигураций атомов элементов групп А и В. Элементы s -, p -, d -, f - семейств. Взаимосвязь местонахождения элемента в периодической системе с электронным строением его атома и свойствами элемента. Свойства химических элементов, изменяющиеся периодически и непериодически. Основные характеристики атомов: атомные радиусы, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение характеристик атомов по группам и периодам. Значение периодического закона для развития науки. Границы и эволюция периодической системы химических элементов.

Тема 11 ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ И МЕЖМОЛЕКУЛЯРНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей (МВС). Основные положения метода: создание двухцентровых двухэлектронных связей, принцип максимального перекрытия АО.

Два механизма образования ковалентной связи: обобществление неспаренных электронов разных атомов (обменный механизм) и донорно-акцепторный механизм.

Делокализованная (многоцентровая) химическая связь. Резонансные структуры как более адекватный способ ее описания в рамках метода ВС.

Свойства ковалентной связи (длина и энергия как мера прочности связи, насыщенность, направленность, полярность, поляризуемость) и их количественные характеристики.

Энергии ковалентных связей. Оценка тепловых эффектов реакций по энергиям связей.

Направленность и насыщенность ковалентной связи. Гибридизация АО. Условия устойчивости гибридных АО. Типы гибридизации и геометрия молекул.

Полярность связей и полярность молекул. σ -, π - и δ -связи. Кратность связи. Факторы, влияющие на прочность связи.

Поляризуемость ковалентной связи. Зависимость поляризуемости связи от её природы и длины. Влияние прочности, полярности и поляризуемости ковалентных связей на реакционную способность молекул.

Понятие о межмолекулярном взаимодействии. Ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия. Связь энергии межмолекулярного взаимодействия с физическими свойствами вещества.

Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Роль водородной связи в биологических процессах.

Метод молекулярных орбиталей (ММО). Основные положения метода: делокализация электронной плотности между всеми ядрами. Метод МО ЛКАО. σ - и π -Молекулярные орбитали как линейные комбинации s - и p -атомных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие МО. Принципы заполнения МО. Энергетические диаграммы двухатомных молекул и ионов, образованных элементами I и II периодов. Зависимость кратности, энергии и длины связи, а также магнитных свойств вещества от характера заполнения МО в этих частицах.

Типы кристаллических решеток, образованные веществами с ковалентной связью. Взаимосвязь между типом кристаллической решетки и свойствами этих веществ.

Ионная связь. Свойства ионной связи. Ионные кристаллические решетки. Поляризация и поляризующее воздействие ионов. Свойства веществ с ионным типом связи.

Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов элементов, способных к образованию металлической связи.

Тема 12 КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Природа химической связи в комплексных (координационных) соединениях. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Комплексообразователи и лиганды. Классификация лигандов. Координационное число и заряд комплексообразователя. Основные классы комплексных соединений.

Электролитическая диссоциация комплексных соединений (первичная и вторичная). Вторичная диссоциация как реакция замещения лигандов молекулами растворителя. Устойчивость комплексных ионов в растворах.

Константы нестойкости и устойчивости. Условия образования и разрушения комплексных ионов в растворах.

Химические свойства комплексных соединений. Кислотная диссоциация аквакомплексов с образованием аквагидроксо- и гидроксо-комплексов. Объяснение амфотерности гидроксидов и гидролиза солей с точки зрения комплексообразования и протолитической теории кислотно-основного равновесия. Значение процессов комплексообразования в химии и биологии. Методы синтеза комплексных соединений.

Тема 13 ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

Положение металлов в периодической системе химических элементов.

Металлическая связь, зонная теория. Общие физико-химические свойства металлов, связанные с природой металлической связи. Металлическое состояние вещества: основные признаки, Типы кристаллических решеток металлов. Понятие о металлических сплавах. Важнейшие компоненты сплавов. Интерметаллические соединения.

Влияние различных факторов на поведение металлов и сплавов в реальных условиях.

Основные виды руд. Обзор наиболее важных способов восстановления металлов из руд. Возможности восстановления металлов электролизом расплавов и растворов.

Тема 14 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *d*- И *f*-ЭЛЕМЕНТОВ

Особенности строения атомов *d*- и *f*-элементов. Их местонахождение в периодической системе. Сравнение свойств атомов, простых веществ и соединений элементов групп А и В. Различия характера изменения свойств элементов групп А и В, их соединений при возрастании зарядов ядер атомов.

Лантаноидное и актиноидное сжатие. Сходство свойств элементов V и VI периодов.

Склонность *d*-элементов к комплексообразованию.

Тема 15 ВОДОРОД

Атом водорода, изотопы, *орт о*- и *пара*-водород, распространение в природе. Особенности положения в периодической системе. Характеристика молекулы водорода с точек зрения МВС и ММО: энергия, длина и кратность связи. Физические и химические свойства водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами: степени окисления атомов элементов и природа химической связи в них; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Применение водорода. Правила безопасности при работе с водородом.

Тема 16 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VIIA

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ. Меры предосторожности при работе с галогенами.

Фтор. Распространение фтора в природе, его физические и химические свойства. Соединения фтора. Фтороводород: свойства, ассоциация молекул. Фтороводородная (плавиковая) кислота, фториды, фторид кислорода. Применение фтора и его соединений.

Хлор. Нахождение в природе, изотопы. Физические и химические свойства хлора. Характер соединений хлора с металлами. Механизм реакции взаимодействия хлора с водородом. Хлороводород, хлороводородная (соляная) кислота. Физические и химические свойства хлоридов, их применение.

Взаимодействие хлора с водой, щелочами и иными сложными веществами. Кислородсодержащие соединения хлора: оксиды, кислоты, соли. Хлорноватистая кислота, типы распада в растворе. Гипохлориты, белильная известь. Хлорноватая и хлорная кислоты, их соли. Бертолетова соль. Сравнение силы, устойчивости, окислительных свойств оксокислот хлора. Применение хлора и его соединений. Охрана окружающей среды от загрязнения хлором. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК) вредных веществ, хлора. Хладагенты (хладоны).

Бром. Иод. Распространение в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Бромоводород и иодоводород, бромоводородная и иодоводородная кислоты, их соли. Свойства, применение и сравнительная характеристика силы галогеноводородных кислот и восстановительных свойств их анионов. Кислородные соединения брома и иода.

Сравнительная характеристика оксокислот галогенов с одинаковыми степенями окисления кислотообразующих элементов. Биологическая роль простых веществ и соединений, образованных галогенами.

Тема 17 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VIA

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.

Кислород. Изотопный состав природного кислорода. Аллотропия кислорода.

Химическая связь в молекуле кислорода с точек зрения МВС и ММО, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства кислорода. Кислород как окислитель, взаимодействие его с простыми и сложными веществ. Оксиды: способы получения, классификация и свойства.

Озон, его свойства, образование в природе. Озониды металлов. Борьба за сохранение озонового слоя. Применение кислорода и его роль в природе.

Водородные соединения кислорода. Вода и пероксид водорода, состав и электронное строение их молекул. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода. Свойства и применение пероксидов металлов. Надпероксиды (супероксиды).

Сера. Сера в природе. Аллотропия серы. Физические свойства ее наиболее важных модификаций. Химические свойства.

Водородные соединения серы. Сероводород: физические и химические свойства. Физиологическое воздействие сероводорода, его ПДК.

Сероводородная кислота и сульфиды. Восстановительные свойства сероводорода и сульфидов. Полисульфаны и полисульфиды.

Галогениды и оксогоалогениды серы, применение.

Кислородные соединения серы, строение молекул. Сера (IV) оксид: физические и химические свойства, ПДК. Химические свойства сернистой кислоты и сульфитов. Тиосерная кислота, тиосульфаты, их практическое значение. Сера (VI) оксид: физические и химические свойства. Серная кислота. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Взаимодействие с металлами, неметаллами и сложными веществами. Правила обращения с концентрированной серной кислотой. Химические основы нитрозного и контактного способов получения серной кислоты. Производство серной кислоты и проблема охраны окружающей среды.

Олеум и полисерные кислоты. Пиросерная (дисерная) кислота, пиросульфаты (дисульфаты). Соли серной кислоты, их нахождение в природе, свойства и применение. Значение серной кислоты и ее солей в народном хозяйстве. Надсерная (пероксодисерная) кислота и перосульфаты (пероксодисульфаты), их применение. Пероксомоносерная кислота. Политионовые кислоты.

Селен и теллур: физические и химические свойства, использование в современной технике и медицине. Водородные и кислородные соединения селена и теллура. Оксиды селена и теллура и их кислоты.

Характер изменения свойств водородных соединений элементов в группе: длина и энергия связи, полярность молекул, валентные углы, силы соответствующих кислот, восстановительные свойства анионов кислот.

Биологическая роль соединений серы и селена.

Тема 18 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VA

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.

Азот. Азот в природе. Химическая связь в молекуле азота с точек зрения МВС и ММО, объяснение ее особой устойчивости. Физические и химические свойства, применение азота.

Соединения азота с водородом. Аммиак. Электронное строение и геометрия молекулы. Физические и химические свойства аммиака. Окисление аммиака. Способность аммиака к образованию связи по донорно-акцепторному механизму: взаимодействие с водой, кислотами, образование амминкомплексов. Соли аммония, их структура, свойства. Продукты термического разложения солей аммония. Реакция замещения атомов водорода в молекуле аммиака. Амиды, имидазы и нитриды металлов. Аммиак как растворитель. Практическое использование аммиака и солей аммония. Гидразин: строение молекулы, химические свойства. Гидроксиламин. Азотистоводородная кислота, азиды.

Кислородные соединения азота. Оксиды азота: строение молекул, устойчивость, свойства. Молекула оксида азота (II) с точки зрения ММО. Равновесие димеризации оксида азота (IV). Азотистая кислота, нитриты. Азотная кислота. Электронное строение и геометрия молекулы. Химические

свойства азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Царская водка, нитрозилхлорид. Нитраты. Термическое разложение нитратов.

Биологическая роль азота. Азотные удобрения. Охрана окружающей среды от загрязнения оксидами азота.

Фосфор. Наиболее важные природные соединения. Аллотропные видоизменения фосфора, их строение и свойства. Токсичность белого фосфора.

Фосфиды металлов. Соединения фосфора с водородом. Фосфин. Сравнение геометрии молекул и свойств фосфина и аммиака.

Кислородные соединения фосфора. Оксиды фосфора. Оксокислоты фосфора. Фосфорноватистая, фосфористая и фосфорные кислоты: строение молекул, основность. Метафосфаты, полифосфаты. Соли ортофосфорной кислоты, их практическое применение. Галогениды и оксогалогениды фосфора, их применение.

Биологическая роль фосфора. Фосфорные удобрения.

Мышьяк, сурьма, висмут. Сравнительная характеристика их физических и химических свойств. Водородные соединения мышьяка, сурьмы и висмута, сравнительная характеристика их устойчивости и свойств. Оксиды и гидроксиды мышьяка, сурьмы и висмута различных степеней окисления. Их свойства. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута, их свойства. Гидролиз солей мышьяка, сурьмы и висмута. Оксогалогениды сурьмы и висмута (III). Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Сравнение окислительно-восстановительных свойств соединений мышьяка, сурьмы и висмута в степени окисления (III) и (V). Физиологическое воздействие мышьяка и его соединений. Практическое значение мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

Тема 19 ЭЛЕМЕНТЫ-НЕМЕТАЛЛЫ ГРУППЫ IVA

Общая характеристика атомов элементов и простых веществ.

Углерод. Углерод в природе. Аллотропия углерода: алмаз, графит, карбин, фуллерены, графен, углеродные нанотрубки; их структура, физические и химические свойства, практическое значение. Тип гибридизации АО углерода в них.

Химические свойства углерода. Краткая характеристика водородных соединений углерода. Углерод в органических соединениях. Карбиды металлов, их общая характеристика. Кислородные соединения углерода.

Оксид углерода (II). Строение молекулы CO с точек зрения МВС и ММО, химические свойства. Оксид углерода (II) как восстановитель. Физиологическое воздействие оксида углерода (II) и меры безопасности при работе с ним. Первая помощь при отравлении угарным газом. Фосген. Карбонилы металлов.

Оксид углерода (IV), строение его молекулы, физические и химические свойства. Оксид углерода (IV) в природе. Экстракция биологически активных веществ сверхкритическим CO₂. Фотосинтез в зеленых частях

растений. Угольная кислота. Карбонаты и гидрокарбонаты: растворимость, гидролиз, термическая устойчивость.

Соединения углерода с азотом и галогенами. Синильная (циановодородная) кислота. Цианиды. Цианаты, тиоцианаты, фульминаты. Тетрахлорид углерода. Фторосодержащие углеводороды, понятие о фреонах.

Кремний и его соединения. Кремний в природе. Природные силикаты. Свойства кремния и его применение. Водородные соединения кремния, отличие их свойств от аналогичных соединений углерода. Силициды металлов. Оксид кремния (IV), его строение. Кварц. Стеклообразное состояние, кварцевое стекло, его применение. Кремниевые кислоты. Силикагель, его применение. Силикаты, растворимое стекло. Полимерные силикаты. Искусственные силикаты. Стекло, цемент, бетон, фарфор, фаянс.

Германий, сравнение свойств его соединений с соединениями кремния.

Тема 20 ЭЛЕМЕНТЫ-МЕТАЛЛЫ ГРУППЫ IVA

Олово, свинец и их соединения. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксиды олова и свинца, их кислотнo-основные и окислительно-восстановительные свойства. Восстановительные свойства соединений олова (II). Применение олова, свинца и их соединений. Охрана окружающей среды от загрязнения соединениями тяжелых металлов.

Тема 21 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IIIA

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Бор. Аллотропные модификации, важнейшие физические и химические свойства кристаллического бора, его применение.

Особенности структуры бороводородов, их свойства. Бориды металлов. Нитрид бора. Оксид и гидроксид бора: структура, свойства, применение. Ортоборная кислота. Бура. Биологическая роль соединений бора.

Алюминий. Физические и химические свойства простого вещества. Алюмотермия. Применение алюминия и его сплавов. Свойства наиболее важных соединений алюминия: оксида, гидроксида, гидроксоалюминатов, солей, их практическое применение. Алюмотермия.

Сравнение свойств соединений галлия, индия и таллия с аналогичными соединениями алюминия. Соединения таллия (I).

Тема 22 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IA

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочными металлами.

Свойства и применение простых веществ и важнейших соединений элементов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Меры безопасности при работе со щелочами. Биологическое значение соединений натрия и калия. Калийные удобрения.

Тема 23 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IIA

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Различия в свойствах бериллия, магния и щелочноземельных металлов. Правила хранения и техника безопасности при работе со щелочноземельными металлами.

Соединения элементов: гидриды, оксиды, гидроксиды, пероксиды, соли. Их физические свойства, закономерности изменения химических свойств. Наиболее важные примеры применения отдельных соединений. Негашеная и гашеная известь. Свойства и применение.

Физиологическое воздействие соединений элементов главной подгруппы II группы. Жесткость воды и способы ее устранения. Очистка воды с помощью ионообменной смолы.

Тема 24 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VIB

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Хром. Природные соединения хрома. Феррохром. Применение хрома и его сплавов. Соединения хрома (II, III, VI): оксиды, гидроксиды, соли. Физические и химические свойства. Зависимость кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов хрома от величины зарядов и радиусов соответствующих ионов. Гидроксо- и оксохроматы (III). Комплексные соединения хрома (III). Окислительно-восстановительные свойства соединений хрома (III).

Хромовые кислоты, их свойства. Хроматы и дихроматы. Условия их существования. Соединения хрома (VI) как окислителя. Хромовая смесь.

Молибден и вольфрам, их природные соединения. Химические свойства молибдена и вольфрама, их соединений. Применение молибдена, вольфрама, их сплавов и соединений.

Тема 25 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VIIB

Общая характеристика атомов элементов. Физические и химические свойства простых веществ, их соединений.

Марганец, нахождение в природе. Применение марганца. Сплавы марганца. Ферромарганец. Соединения марганца. Оксиды и гидроксиды марганца. Зависимость их свойств от степени окисления атомов марганца. Соединения марганца высших степеней окисления. Марганцовистая и марганцовая кислоты, манганаты и перманганаты. Окислительные свойства манганатов и перманганатов. Зависимость окислительных свойств перманганата от pH среды. Биологическая роль соединений марганца.

Тема 26 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ VIIIB

Общая характеристика атомов элементов. Физические и химические свойства простых веществ.

Элементы семейства железа. Распространение в земной коре, наиболее важные природные соединения, история их открытия.

Сплавы железа: чугун, сталь, легированная сталь. Химические основы производства чугуна и переработки его в сталь. Производство чугуна и стали.

Сравнение свойств важнейших соединений железа, кобальта и никеля (II) и (III), их применение. Ферраты.

Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Биологическая роль соединений железа, кобальта, никеля.

Элементы семейства платины. Распространение в природе. Особенности физических и химических свойств простых веществ, их практическое использование. Свойства наиболее важных соединений элементов, их применение в лабораторной практике, технологии и медицине. Каталитическая активность металлов семейства платины и их соединений.

Тема 27 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IV

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Медь, серебро, золото. Нахождение в природе, получение, химические свойства. Применение металлов и их сплавов.

Наиболее важные соединения меди, серебра, золота. Оксиды, гидроксиды, соли. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства соединений меди, серебра, золота.

Биологическая роль ионов меди (II) и серебра (I).

Тема 28 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IVB

Общая характеристика атомов элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Наиболее важные природные соединения цинка, кадмия, ртути.

Физические и химические свойства соединений элементов в степени окисления (II). Соединения ртути в степени окисления (I). Наиболее важные комплексные соединений элементов группы IVB.

Физиологическое воздействие соединений цинка, кадмия и ртути. ПДК. Техника безопасности при работе с ртутью и соединениями металлов группы IVB. Практическое использование соединений цинка, кадмия и ртути.

Тема 29 ЭЛЕМЕНТЫ ГРУППЫ IIIB

Общая характеристика элементов, физических и химических свойств простых веществ.

Скандий, иттрий, лантан, актиний.

Предсказание свойств экабора (скандия) и его соединений Д.И. Менделеевым.

Нахождение элементов в природе. Оксиды. Гидроксиды. Соли.

Тема 30 *f*-ЭЛЕМЕНТЫ (ЛАНТАНОИДЫ И АКТИНОИДЫ)

Особенности электронных структур атомов *f*-элементов. Возможные валентные состояния и степени окисления атомов.

Лантаноиды. Нахождение в природе. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды, гидроксиды, характер изменения их свойств. Общая характеристика солей.

Актиноиды. История открытия. Краткая характеристика свойств простых веществ. Синтез новых элементов.

Уран. Нахождение в природе, природные и искусственные изотопы. Физические и химические свойства урана и его важнейших соединений.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. 3-е изд., М.: Высшая школа, 2000.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. СПб.: Химия, 2004.
3. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2002.
4. Мицкевич Е.Н., Окаев Е.Б. Общая химия. Введение в химический эксперимент. Мн.: БГПУ, 2008. – 83 с.
5. Мицкевич Е.Н., Окаев Е.Б., Елисеев С.Ю. Синтезы неорганических веществ. Лабораторный практикум. Минск, БГПУ, 2010. – 100 с.
6. Свиридов В.В., Попкович Г.А., Василевская Е.И., Логинова Н.В. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии. Минск: Выш. Шк., 2003.
7. Хаускрофт К., Констебл Э. Современный курс общей химии. М.: Мир, 2002, тт. 1-2.

Дополнительная

1. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. М.: Высшая школа, 1999.
2. Гликина Ф.Б., Ключников Н.Г. Химия комплексных соединений. М.: Высшая школа, 1982
3. Зайцев О.С. Общая химия. Строение веществ и химические реакции. М.: Химия, 1990.
4. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. М.: Высшая школа, 1981.
5. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. М.: Мир, 1981.
6. Новікаў Г.І., Жарскі І.М. Асновы агульнай хіміі. – Мн.: Вышэйшая школа, 1995.
7. Навукова-метадычны часопіс Хімія: праблемы выкладання. Мн.: Выд-ва БДУ
8. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1997.
9. Суворов А.В., Никольский А.Б.- Общая химия – СПб.: Химия, 1994.
10. Т. Браун, Г.Ю. Лемей. Химия – в центре наук. М.: Мир, 1983, тт. 1-2.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Целями самостоятельной работы (СР) студентов являются:

- активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного приобретения и обобщения знаний;
- формирование у обучающихся умений и навыков самостоятельного применения знаний на практике;
- саморазвитие и самосовершенствование.

СР выполняется по заданию и при методическом руководстве лица из числа профессорско-преподавательского состава (далее – преподаватель) и контролируется на определенном этапе обучения преподавателем (далее этот тип СР называется управляемой самостоятельной работой обучающихся – УСР).

Целью УСР дополнительно к целям СР является целенаправленное обучение основным навыкам и умениям для выполнения СР.

УСР, как важная составная часть учебного процесса, обеспечивается мотивацией, доступностью и качеством научно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса, сопровождается системой контроля и способствует усилению практической направленности обучения.

При выполнении УСР должны быть созданы условия, при которых обеспечивалась бы активная роль обучающихся в самостоятельном получении знаний и систематическом применении их на практике.

Принципы планирования и организации СР:

- соответствие объема самостоятельной работы реальному бюджету времени обучающегося, выделяемого на СР и УСР;
- равномерность проведения СР в течение семестра;
- увеличение удельного веса СР от семестра к семестру;
- системность и регулярность проведения контроля СР.

Обязательными условиями эффективной организации СР по учебной дисциплине являются:

- наличие научно-методического обеспечения СР по учебной дисциплине;
- использование рейтинговой системы оценки знаний по учебной дисциплине.

Научно-методическое обеспечение СР по учебной дисциплине включает:

- перечни заданий и контрольных мероприятий УСР по учебной дисциплине;
- учебную, справочную, методическую, иную литературу и ее перечень;
- учебно-методические комплексы, в том числе электронные;
- доступ для каждого обучающегося к библиотечным фондам, электронным средствам обучения, электронным информационным ресурсам (локального

доступа, удаленного доступа) по учебной дисциплине;

- фонды оценочных средств: типовые задания, контрольные работы, тесты, алгоритмы выполнения заданий, примеры решения задач, тестовые задания для самопроверки и самоконтроля, тематика рефератов, методические разработки по инновационным формам обучения и диагностики компетенций;

Время, отведенное на СР, используется обучающимися на:

- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение типовых расчетов;
- решение задач;
- составление алгоритмов, схем;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку сообщений, тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной (научно-технической) литературы по заданной теме;
- выполнение патентно-информационного поиска;
- аналитическую обработку текста (аннотирование, реферирование, рецензирование, составление резюме);
- подготовку докладов;
- подготовку презентаций;
- составление тестов;
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;

Таким образом, задания УСР по учебной дисциплине рекомендуется делить на три модуля:

- задания, формирующие достаточные знания по изученному учебному материалу на уровне узнавания;
- задания, формирующие компетенции на уровне воспроизведения;
- задания, формирующие компетенции на уровне применения полученных знаний.

Каждый модуль заданий УСР включает в обязательном порядке задачи профессионально-направленного содержания.

Контроль УСР может осуществляться в виде:

- контрольной работы;
- теста;
- коллоквиума;
- обсуждения рефератов;
- обсуждения и защиты учебных заданий;
- экспресс-опросов на аудиторных занятиях;

КРИТЕРИИ ОЦЕНОК РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА

Баллы	Показатели оценки
1	2
1 (один)	Отсутствие знаний и компетентности в рамках образовательного стандарта.
2 (два)	Фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта; знание отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины; неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых и логических ошибок; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
3 (три)	Недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными и логическими ошибками; слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач; неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины; пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.
4 (четыре)	Достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок; владение инструментами и приборами учебной дисциплины, умение их использовать в решении стандартных задач; умение ориентироваться в основных теориях, направлениях по изучаемой дисциплине; работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях.
5 (пять)	Достаточные знания в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях, направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; самостоятельная работа на лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

6 (шесть)	Полные и систематические знания в объеме учебной программы; использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы; владение инструментами и приборами учебной дисциплины, способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы; усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в базовых теориях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку; активная самостоятельная работа на лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.
7 (семь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные вывод и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении профессиональных задач; свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
8 (восемь)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы; использование научной терминологии, грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
9 (девять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; точное использование научной

	терминологии; грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины; умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку; умение делать обоснованные выводы и обобщения; способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы; систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.
10 (десять)	Систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы; точное использование научной терминологии; грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач; полное усвоение основной и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине; способность самостоятельно решать сложные проблемы в нестандартной ситуации; умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать достижения других дисциплин; творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ,
РЕФЕРАТИВНЫХ РАБОТ**

Лабораторные работы	1. Основные классы неорганических соединений 2. Приготовление растворов заданного состава 3. Определение молярной концентрации раствора щелочи титрованием 4. Определение теплоты растворения соли 5. Определение скорости химической реакции 6. Смещение химического равновесия 7. Определение константы равновесия химической реакции 8. Электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена 9. Гидролиз солей 10. Окислительно-восстановительные реакции 11. Координационные соединения 12. Водород и его соединения 13. Соединения р-элементов VII группы 14. Соединения р-элементов VI группы 15. Соединения р-элементов V группы 16. Соединения р-элементов IV группы 17. Соединения р-элементов III группы 18. Соединения s-элементов II и I групп 19. Соединения d-элементов
Примерный перечень рефератов	1. Вещество и поле; 2. Основные агрегатные состояния; 3. Принципы классификации неорганических веществ; 4. Принципы классификации химических реакций; 5. Способы выражения состава раствора; 6. Понятие активированного комплекса; 7. Химическое равновесие, принцип Ле Шателье; 8. Химическая связь и виды межмолекулярного взаимодействия; 9. Кислоты, основания, соли с точки зрения электролитической диссоциации; 10. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы и их связь с изменением энергии Гиббса реакции; 11. Строение атома; 12. Метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей; 13. Природа химической связи в комплексных соединениях; 14. Металлическое состояние вещества; 15. Гидрогенаты; 16. Кислородные соединения галогенов; 17. Аллотропия элементов группы VIA; 18. Кислородные соединения элементов группы VA;

	19. Аллотропия углерода; 20. Особенности структуры соединений бора; 21. Особенности свойств соединений марганца; 22. Способы получения сплавов железа; 23. Особенности свойств соединений подгруппы кобальта; 24. Особенности свойств соединений подгруппы никеля; 25. Сравнительная характеристика элементов IA и IB; 26. Наиболее важные соединения элементов группы IIB; 27. Особенности электронных структур атомов элементов <i>f</i> -семьи.
--	--

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по дисциплине «Общая и неорганическая химия» можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- устный опрос, при получении студентом разрешения к проведению лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- критериально-ориентированные тесты по отдельным разделам (темам) дисциплины;
- обсуждение реферата;
- сдача экзамена по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме устного или программированного опроса на лабораторных занятиях с выставлением текущих оценок по десятибалльной шкале.

В качестве формы контроля по дисциплине «Общая и неорганическая химия» предусмотрены: промежуточный контроль в виде зачета, итоговый контроль - экзамен.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

С.Ю. Елисеев, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент; контактный телефон + 3715296164880

Е.Б. Окаев, доцент кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат химических наук, доцент; контактный телефон + 375296498032

Е.Н. Мицкевич, старший преподаватель кафедры химии учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»; контактный телефон + 375292611049

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ