



ПЕДАГОГІКА

УДК 796.011.3:796.07(476.5)

ИНТЕГРАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ОБЩЕЙ ХИМИИ И ФИЗИКИ НА ОСНОВЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ И ЕДИНЫХ МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ

Е.Я. Аршанский, А.А. Белохвостов, И.С. Борисевич,
В.Н. Нарушевич, Т.А. Толкачева

Учреждение образования «Витебский государственный
университет имени П.М. Машерова»

В статье изложена идея обучения студентов общей химии и физике с учетом содержательных взаимосвязей и единых методических подходов, реализованная в предложенной авторской модели.

Цель исследования – разработка и обоснование модели преподавания общей химии и физики посредством содержательных взаимосвязей и единых методических подходов.

Материал и методы. *Материалом послужили нормативно-правовая и программно-методическая документация по проблеме исследования (образовательные стандарты Республики Беларусь, учебные программы и планы и др.), труды ученых по указанным вопросам, опыт работы авторов со студентами.*

Результаты и их обсуждение. *Приводится анализ содержания учебных дисциплин «Общая химия» и «Общая физика» с позиции содержательных взаимосвязей и единых методических подходов.*

Представленная модель преподавания общей химии и физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов включает четыре структурных компонента: мотивационно-целевой, структурно-содержательный, процессуально-деятельностный и оценочно-результативный. В рамках статьи более детально рассмотрены особенности мотивационно-целевого и структурно-содержательного компонентов.

Заключение. *Таким образом, содержание курсов общей химии и общей физики, структурированное на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов к обучению студентов, выполняет содержательно-связующую, организационно-координационную, инструментально-технологическую, контрольно-прогностическую и практико-ориентирующую функции, которые излагают целостность структурно-содержательного компонента модели преподавания общей химии и общей физики посредством содержательных взаимосвязей и единых методических подходов.*

Ключевые слова: *содержательные взаимосвязи, интегративная концепция, структурные компоненты модели, общая химия, общая физика.*

INTEGRATION MODEL OF TEACHING GENERAL CHEMISTRY AND PHYSICS ON THE BASIS OF CONTENT RELATIONS AND COMMON METHODOLOGICAL APPROACHES

Ye.Ya. Arshanski, A.A. Belokhvostov, I.S. Borisevich,

V.N. Narushevich, T.A. Tolkacheva

Education Establishment "Vitebsk State P.M. Masherov University"

The article presents an idea of teaching students General Chemistry and Physics taking into account content relations and common methodological approaches, which was implemented in the suggested author's model.

The research purpose is the development and substantiation of the model of General Chemistry and Physics teaching by means of content relations and common methodological approaches.

Material and methods. *The research material was normative legal as well as curriculum and methodological papers on the issue (Academic Standards of the Republic of Belarus, curricula and syllabuses etc.), works by scholars on the issues, the authors' experience of work with students.*

Findings and their discussion. *An analysis of the content of the academic disciplines of General Chemistry and General Physics is given from the point of view of content relations and common methodological approaches.*

The presented model of General Chemistry and Physics teaching on the basis of content relations and common methodological approaches includes four structural components: the motivation and purpose, the structural and content, the process and activity and the assessment and result ones. Features of the motivation and purpose and the structural and content components are considered in detail in the article.

Conclusion. *Thus, the content of the academic courses of General Chemistry and General Physics, which is structured on the basis of content relations and common methodological approaches to teaching students, performs the content and connection, the organization and coordination, the instrument and technological, the control and prognostic and the practice oriented functions which present the integrity of the structure and content component of the model of teaching General Chemistry and General Physics by means of content interconnections and common methodological approaches.*

Key words: *content relations, integrated concept, structural components of the model, General Chemistry, General Physics.*

В настоящее время проблема реализации междисциплинарных взаимосвязей при изучении студентами учреждений высшего образования естественнонаучных учебных дисциплин часто декларируется, но отсутствуют соответствующая теоретическая база и конкретные методические разработки. Это объясняет потребность написания и обоснования интегративной концепции преподавания естественнонаучных дисциплин с учетом содержания и общих методических подходов.

Цель исследования – разработка и обоснование модели преподавания общей химии и физики посредством содержательных взаимосвязей и единых методических подходов.

Материал и методы. Материалом послужили нормативно-правовая и программно-методическая документация по проблеме исследования (образовательные стандарты Республики Беларусь, учебные программы и планы и др.), труды ученых по указанным вопросам, опыт работы авторов со студентами.

Результаты и их обсуждение. Учебные дисциплины «Общая химия» и «Общая физика» являются фундаментом химической и физической составляющей подготовки будущего специалиста химико-биологического и физико-математического направления соответственно. Эти учебные дисциплины выступают как связующее звено между общим средним и высшим образованием. Именно курсы общей химии и общей физики подготавливают необходимый прочный базис для изучения других специальных учебных дисциплин химического и физического профиля [1]. Поэтому разработанная нами интегративная концепция преподавания студентам естественнонаучных дисциплин была реализована на материале курсов общей физики и общей химии.

Основными идеями создания интегративной концепции преподавания студентам дисциплин естественнонаучного цикла (далее Концепция) послужили: объекты природы, процессы и явления, изучаемые естественными науками и требующие комплексного освоения, которое обеспечивается с помощью установления содержательных взаимосвязей между отдельными науками; единые подходы к изучению физических и химических понятий, теорий, законов и закономерностей, способствующие наиболее полному осознанию сущности физико-химических процессов, строения и свойств веществ; взаимосвязи методов исследований, используемые в химии и физике и создающие основу для применения единых

методов и приемов обучения этим наукам, среди которых приоритетными являются наблюдение, эксперимент и моделирование [2].

Разработанная нами модель преподавания общей химии и физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов включает четыре структурных компонента: мотивационно-целевой, структурно-содержательный, процессуально-деятельностный и оценочно-результативный. В рамках этой статьи более детально рассмотрим особенности мотивационно-целевого и структурно-содержательного компонентов (рис.).

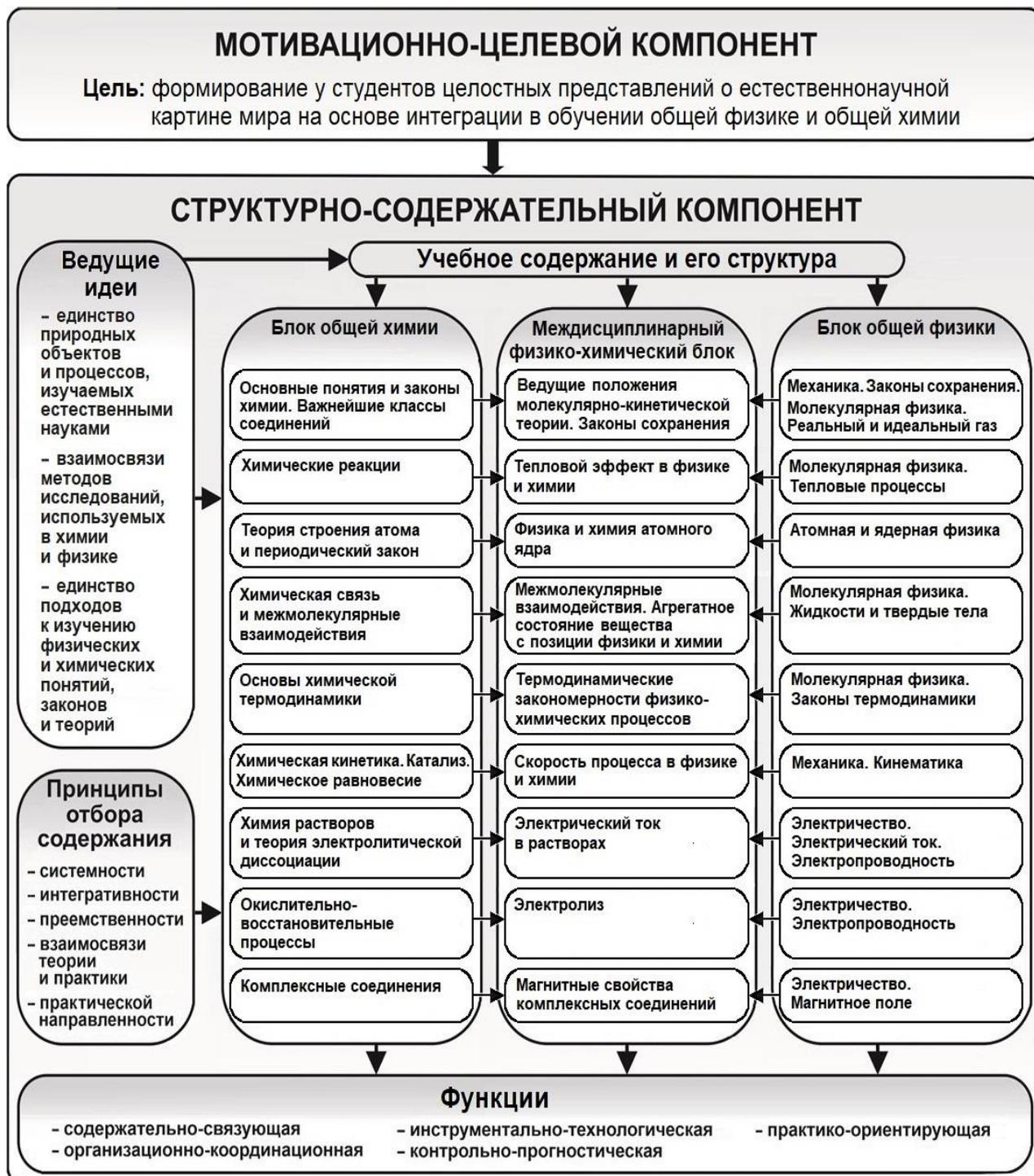


Рис. Мотивационно-целевой и структурно-содержательный компоненты модели преподавания общей химии и общей физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов

Мотивационно-целевой компонент включает цель подготовки будущего специалиста, что предполагает формирование у студентов целостных представлений о естественнонаучной картине мира на основе интеграции в обучении общей физики и общей химии. Указанный компонент выполняет ключевую роль по отношению ко всем остальным компонентам в представленной модели, т.к. именно он нацеливает студентов на выполнение соответствующей учебной деятельности. В качестве ведущего стимула выступает осознанное понимание студентами того, что достигнуть успеха в познании фундаментальных свойств Вселенной возможно только на основе взаимосвязи знаний об окружающем мире, а также значимости приобретения практического опыта такой деятельности. Особенно важно показать студентам взаимосвязи между физическими и химическими понятиями, законами, теориями, фактами и методами исследования, определяющими содержательную интеграцию курсов общей физики и общей химии.

Структурно-содержательный компонент включает ведущие идеи интегративной концепции преподавания студентам дисциплин естественнонаучного цикла [3; 4], принципы отбора и структуру содержания блоков общей химии, общей физики и междисциплинарного физико-химического блока, а также реализуемые при этом функции. Рассмотрим более подробно принципы, на которые мы опирались при отборе учебного содержания в рамках реализуемой Концепции.

Принцип системности предполагает формирование у студентов целостных представлений о естественнонаучной картине мира на основе осознанного понимания единства фундаментальных понятий, законов и теорий, осваиваемых в курсах общей химии и общей физики.

Принцип интегративности подразумевает установление содержательных взаимосвязей между теоретическими вопросами, изучаемыми в рамках общей химии и общей физики (строение атома, молекулярно-кинетическая теория, межмолекулярные взаимодействия, термодинамика, кинетика, электричество и др.), а также единство и взаимосвязи между методами исследования, применимыми в этих науках (физико-химический эксперимент и др.).

Принцип преемственности в единстве с принципом интегративности обеспечивает установление подобных соотношений между целями, содержанием, методами и средствами обучения, которые позволяют строить каждый новый этап методической подготовки с опорой на прошлый опыт обучающихся и, таким образом, облегчают их адаптацию к условиям обучения на следующем этапе обучения.

Принцип взаимосвязи теории и практики базируется на закономерностях: практика – источник познания и область приложения теоретических результатов; чем больше приобретаемые студентами знания и умения связаны с будущей профессиональной деятельностью, тем выше сознательность обучения и интерес к нему [5].

Принцип практической направленности предполагает усиление практической составляющей в процессе изучения студентами общей химии и общей физики на интегративной основе.

Содержание разработанной нами модели преподавания общей химии и общей физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов, отобранное посредством указанных выше принципов, имеет структуру, включающую три блока: «Блок общей химии», «Блок общей физики» и «Междисциплинарный физико-химический блок». Последний возник в результате интеграции содержания двух традиционных блоков – общей химии и общей физики. Содержательное наполнение каждого блока в соответствии с предложенной моделью представлено в табл.

Таблица

Содержание курсов общей химии и общей физики, структурированное на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов к обучению студентов

Блок «Общая химия»	Блок «Общая физика»	Междисциплинарный физико-химический блок
<p>Основные понятия и законы химии Предмет химии. Разделы химии и их взаимосвязь. Типы химических частиц: атомы, молекулы, простые и сложные ионы, макромолекулы. Типы химических формул (эмпирическая,</p>	<p>Механика. Законы сохранения Понятие об энергии как количественной мере движения материи. Работа и энергия. Законы сохранения.</p>	<p>Основные положения молекулярно-кинетической теории. Законы сохранения Понятие о материи. Конкретные виды материи: вещество и поле.</p>

<p>молекулярная, структурная, пространственная) и области их применения. Расчеты по химическим формулам. Структурные единицы в химии. Молекулярная и немолекулярная структура, особенности веществ с этими типами структуры. Закон постоянства состава Пруста. Закон кратных отношений Дальтона. 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. Важнейшие классы неорганических соединений</p>	<p>Молекулярная физика. Реальный и идеальный газ Массы атомов и молекул. Количество вещества. Понятие об идеальном и реальном газе. Распределение молекул газа по направлениям движения в состоянии равновесия. Число ударов молекул газа о стенку. Давление идеального газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение кинетической теории газов для давления. Уравнение состояния идеального газа. Законы идеального газа. Распределение молекул газа по скоростям. Постановка задачи о распределении молекул по компонентам скоростей и по абсолютным значениям скорости. Отклонение реальных газов от идеальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса</p>	<p>Представления об атомах, молекулах на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества, а также о законах сохранения и количественных характеристиках вещества. Закон сохранения массы и энергии и его значение в физике и химии</p>
<p>Химические реакции Понятия системы, фазы, процесса. Гомогенные и гетерогенные системы и процессы. Химическая реакция как процесс. Понятия реагента, продукта. Классификации химических реакций. Тепловой эффект химической реакции. Типы уравнений химических реакций: молекулярное, полное и сокращенное ионные, с использованием структурных формул. Термохимические уравнения. Схемы реакций. Стехиометрические схемы. Расчеты по химическим уравнениям и стехиометрическим схемам</p>	<p>Молекулярная физика. Тепловые процессы Молекулярно-кинетический смысл температуры. Температура и ее измерение. Эмпирические температурные шкалы. Идеально-газовая шкала температур. Молекулярная физика. Основы термодинамики Процессы в термодинамике. Термодинамический метод. Внутренняя энергия, работа и теплота. Выражение для внутренней энергии идеального газа. Работа, совершаемая системой при изменениях ее объема</p>	<p>Тепловой эффект в физике и химии Теплообмен как процесс изменения внутренней энергии без совершения работы. Применение понятия «температура» при рассмотрении теплового эффекта химической реакции. Теплоты образования химических соединений. Закон Гесса и следствия из него</p>
<p>Теория строения атома и периодический закон Строение атома. Ядро как динамическая система протонов и нейтронов. Устойчивость ядер. Виды радиоактивности. Период полураспада. Ядерные реакции и превращения химических элементов. Исходные теоретические и экспериментальные предпосылки решения внутренних противоречий планетарной модели атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Кванты. Уравнение Планка. Фотоны. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа как параметры, определяющие состояние электрона в атоме. Главное (n), орбитальное (l), магнитное (ml), спиновое (ms) квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел. Понятие об электронном облаке. Атомные орбитали (АО). Основное и возбужденное</p>	<p>Атомная и ядерная физика Порядки величин и энергий для атомно-молекулярных и ядерных явлений. Специфика законов микромира. Явления, подтверждающие сложность строения ядра. Элементарный электрический заряд и открытие электрона. Дискретность процессов испускания и поглощения излучения. Квантование орбит. Магнитные свойства атомов, пространственное квантование. Характеристика квантового состояния волновой функцией. Операторы физических величин. Нестационарное и стационарное уравнения Шредингера.</p>	<p>Физика и химия атомного ядра Состав и характеристики атомных ядер. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы. Модели ядер. Теория атома водорода по Бору, ее внутренние противоречия. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Спин электрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p>

Продолжение табл.

<p>состояние. Пространственная форма атомных орбиталей (s, p, d, f). Многоэлектронные атомы. Последовательность заполнения АО. Электронные схемы, электронные формулы и электронно-графические схемы атомов. Периодический закон в свете представлений о строении атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Периоды, группы, подгруппы. Особенности электронных конфигураций атомов элементов групп А и В. Элементы s-, p-, d-, f- семейств. Взаимосвязь положения элемента в периодической системе с электронным строением его атома и свойствами элемента. Свойства элементов, изменяющиеся периодически и не периодически. 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</p>	<p>Уравнение Шредингера для атома водорода. Разделение переменных. Условие нормировки. Уровни энергии, волновые функции и распределение плотности вероятности. Момент импульса электрона и его проекции. Классификация состояний и спектр атома водорода. Общая характеристика оптических спектров многоэлектронных атомов. Рентгеновские спектры. Закон Мозли. Общие закономерности радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета-распад. Спектр бета-частиц. Проблема массы нейтрино. Гамма-излучение ядер. Деление ядер под действием нейтронов</p>	<p>Многоэлектронные атомы Закономерности заполнения орбиталей в атомах: принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Хунда. Ядерные реакции Ядерная реакция как процесс превращения атомного ядра под действием других частиц. Спонтанное деление ядер. Радиоактивные семейства. Трансурановые элементы. Цепная реакция. Синтез легких ядер. Термоядерный синтез</p>
<p>Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия Основные типы химической связи. Ковалентная связь. Метод валентных связей (МВС). Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи (длина, прочность, насыщенность, направленность, полярность, поляризуемость) и их количественные характеристики. Энергия ковалентных связей. Направленность и насыщенность ковалентной связи. Гибридизация АО. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связей и полярность молекул. σ- и π-связи. Кратность связи. Факторы, влияющие на прочность связи. Поляризуемость ковалентной связи. Зависимость поляризуемости связи от ее природы и длины. Водородная связь. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Метод молекулярных орбиталей (ММО): делокализация электронной плотности между всеми ядрами. σ- и π-молекулярные орбитали как линейные комбинации s- и p-атомных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие МО. Принципы заполнения МО. Типы кристаллических решеток, образованные веществами с ковалентной связью в молекулах. Свойства этих веществ.</p>	<p>Молекулярная физика. Жидкости и твердые тела Энергия молекулы. Колебательное и вращательное движения молекул. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Строение жидкостей. Тепловое движение в жидкостях. Особенности явлений переноса в жидкостях. Свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение. Явления на границе жидкости и твердого тела. Краевой угол. Смачиваемость. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Испарение жидкостей. Теплота испарения. Температурная зависимость давления насыщенных паров. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Зависимость давления насыщенных паров от кривизны поверхности. Характерные черты кристаллического состояния. Анизотропия кристаллов. Понятие о симметрии кристаллов. Кристаллические решетки. Решетки Браве. Классификация решеток Браве по кристаллографическим системам. Физические типы кристаллических решеток. Понятие о природе сил связи в кристаллах. Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты. Дислокация.</p>	<p>Межмолекулярные взаимодействия Понятие о межмолекулярном взаимодействии. Энергия межмолекулярного взаимодействия и ее связь с физическими свойствами вещества. Агрегатное состояние вещества с позиции физики и химии Понятие агрегатного состояния вещества. Основные агрегатные состояния: плазма, газ, жидкость, кристалл. Упорядоченность частиц и особенности их взаимодействия в каждом из агрегатных состояний. Кристаллическое и аморфное состояния веществ</p>

<p>Ионная связь. Ионные кристаллические решетки. Свойства веществ с ионным типом связи.</p> <p>Металлическая связь. Особенности электронного строения атомов элементов, способных к образованию металлической связи. Типы кристаллических структур (молекулярная, атомная, ионная, металлическая), особенности физико-химических свойств веществ с различными типами химической связи</p>	<p>Теплоемкость твердых тел. Классическая теория. Понятие о квантовой теории теплоемкости твердых тел. Формула Планка для средней энергии линейного гармонического осциллятора. Теория Эйнштейна теплоемкости твердых тел. Кристаллизация и плавление. Сублимация</p>	
<p>Основы химической термодинамики</p> <p>Понятие функции состояния. Изменение внутренней энергии системы. Энтальпия. Энтропия. Законы химической термодинамики.</p> <p>Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях. Прогнозирование возможности протекания химических реакций и физико-химических процессов. Связь константы равновесия с термодинамическими функциями состояния</p>	<p>Молекулярная физика. Законы термодинамики</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа. Работа, совершаемая системой при изменениях ее объема. Теплоемкость. Применение первого начала термодинамики и вычисление теплоемкости вещества. Классическая теория теплоемкостей идеального газа. Круговые процессы. Работа при круговых процессах. Первое начало термодинамики в применении к круговому процессу. Тепловые и холодильные машины. Недостаточность первого начала термодинамики для однозначного описания процессов, происходящих в природе.</p> <p>Второе начало термодинамики. Постулаты Кельвина и Клаузиуса и их эквивалентность.</p> <p>Циклы в термодинамике. Цикл Карно и его к.п.д. Теоремы Карно. Математическое выражение второго начала термодинамики для обратимых процессов. Равенство Клаузиуса. Постоянство энтропии при обратимых процессах в замкнутой системе. Основное уравнение термодинамики для обратимых процессов. Вычисление энтропии идеального газа. Неравенство Клаузиуса. Возрастание энтропии при необратимых процессах в замкнутой системе. Общая формулировка второго начала термодинамики.</p> <p>Закон возрастания энтропии и превращение теплоты в работу. Статистический смысл необратимости термодинамических процессов. Равновесное состояние системы как наиболее вероятное. Связь энтропии и термодинамической вероятности состояния системы. Формула Больцмана. Энтропия как мера беспорядка в системе</p>	<p>Термодинамические закономерности физико-химических процессов</p> <p>Понятие работы. Кинетическая и потенциальная энергия. Внутренняя энергия, работа и теплота.</p> <p>Процессы в термодинамике. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Формулировка основного постулата, выражающего второе начало термодинамики</p>

Продолжение табл.

<p>Химическая кинетика. Катализ. Химическое равновесие Необратимые и обратимые процессы. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагентов, давления и температуры. Скорость химической реакции. Настоящая, мгновенная и средняя скорость. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ. Закон действующих масс. Константа скорости химической 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. Катализ. Влияние катализаторов на скорость реакции. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, автокатализ. Механизм каталитического действия. Понятие об ингибиторах</p>	<p>Механика. Кинематика Понятие о материальной точке. Относительность механического движения. Системы отсчета. Отсчет времени и отсчет положения точки в пространстве. Способы задания положения точки в пространстве. Скорость и ее проекции на оси координат. Единицы скорости. Ускорение, ее проекции на оси координат. Касательное и нормальное ускорения. Единицы ускорения. Графики пути, скорости и ускорения механического движения. Кинематический закон движения, задачи кинематики. Нахождение законов движения точки по заданным ускорению и начальным условиям. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Кинематика твердого тела. Твердое тело как неизменяемая система точек. Понятие о числе степеней свободы. Число степеней свободы для точки, системы точек, твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение тела. Угол вращения, угловая скорость, угловое ускорение. Угловая скорость как вектор. Связь между векторами линейной и угловой скорости. Связь между линейным и угловым ускорениями при вращательном движении. Плоскопараллельное движение твердого тела</p>	<p>Скорость процесса в физике и химии Микроскопическое и макроскопическое состояния системы. Макроскопические параметры. Термодинамическое равновесие. Равновесные процессы. Понятие о скорости как о векторной величине в механике и скалярной величине применительно к химической реакции</p>
<p>Химия растворов и теория электролитической диссоциации Характеристика дисперсных систем и их классификация. Истинные растворы. Механизм и энергетика процесса растворения. Коэффициент растворимости и его зависимость от температуры. Кривые растворимости. Насыщенные и пересыщенные растворы. Кристаллизация твердых веществ из растворов. Кристаллогидраты. Растворимость газов. Зависимость растворимости газов от температуры и их парциального давления. Способы выражения содержания вещества в растворе. Массовая и молярная (молярная) доля растворенного вещества. Массовая концентрация. Молярная концентрация. Моляльность. Электролиты и неэлектролиты. Основные положения теории электролитической диссоциации. Механизм диссоциации веществ с различным типом химической связи.</p>	<p>Электричество. Электрический ток. Электропроводность Законы постоянного тока. Электрическое поле при наличии постоянного тока. Уравнение непрерывности. Обобщенный закон Ома. Стационарные электродвижущие силы. Дифференциальная форма закона Джоуля–Ленца. Работа, совершаемая при прохождении тока, развиваемая мощность. Электрические цепи постоянного тока. Линейные цепи. Правила Кирхгофа. Методы анализа линейных цепей. Переходные процессы в цепи с конденсатором. Токи в сплошной среде. Заземление линий передач. Классическая теория электропроводности и ее затруднения. Зависимость электропроводности от температуры, явление сверхпроводимости.</p>	<p>Электрический ток в растворах Отличительные особенности жидкостей. Идеальная жидкость. Коллигативные свойства растворов. Закон Генри, закон Рауля. Эбуллиоскопия и криоскопия. Осмос и обратный осмос. Растворение как физико-химический процесс. Тепловые явления при растворении. Молекула воды как электрический диполь. Понятие об относительной диэлектрической проницаемости воды. Электрический ток в электролитах. Механизм электропроводности электролитов. Зависимость их электропроводности от температуры</p>

<p>Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Истинная и кажущаяся степени диссоциации. Понятие о коэффициенте активности. Применение закона действующих масс к процессу диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Смещение равновесия диссоциации слабых электролитов.</p> <p>Кислоты, основания, соли с точки зрения электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Протолитическая теория кислот и оснований. Понятие о других теориях кислотно-основного взаимодействия.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель рН. Понятие о буферных системах.</p> <p>Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых электролитов. Константа растворимости.</p> <p>Реакции ионного обмена в растворах электролитов, их механизм и условия смещения равновесия.</p> <p>Гидролиз. Общие представления о гидролизе различных классов соединений. Обратимый и необратимый гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Факторы, смещающие равновесие гидролиза</p>	<p>Электропроводность газов. Основные типы газового разряда. Плазменное состояние вещества. Термоэлектронная эмиссия.</p> <p>Понятие о зонной теории твердых тел. Расщепление энергетических уровней и образование зон. Энергетические зоны металлов, полупроводников и изоляторов. Собственная проводимость полупроводников. Примесная (электронная и дырочная) проводимость. Доноры и акцепторы. Температурная зависимость проводимости полупроводников</p>	
<p>Окислительно-восстановительные процессы</p> <p>Классификация окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Окислители и восстановители. Методы электронного баланса и ионно-электронный (полуреакций). Роль среды в протекании окислительно-восстановительных процессов.</p> <p>Понятие о гальваническом элементе. Водородный электрод сравнения. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений (стандартных электродных потенциалов) металлов. Уравнение Нернста и зависимость окислительно-восстановительного потенциала от температуры, рН, концентрации окисленной и восстановленной форм. Прогнозирование направления ОВР в растворах.</p> <p>Понятие о коррозии металлов и основные способы защиты от нее</p>	<p>Электричество. Электропроводность</p> <p>Превращение энергии, выделяющейся в химических реакциях, в электрическую. ЭДС, напряжение, мощность, коэффициент полезного действия, емкость химических источников тока. Работа гальванического элемента.</p> <p>Первый и второй законы Фарадея. Устройство электролизера. Электролиз в технике. Электрохимическая обработка металлов. Гальванопластика. Гальваностегия</p>	<p>Электролиз</p> <p>Движение ионов в электрическом поле.</p> <p>Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз расплавов, водных растворов электролитов и его практическое значение.</p> <p>Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента и окислительно-восстановительной реакции</p>
<p>Комплексные соединения</p> <p>Природа химической связи в комплексных (координационных) соединениях. Внешняя и внутренняя сферы комплексов. Характеристика лигандов. Координационное число и заряд комплексообразователя. Основные классы комплексных соединений.</p> <p>Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Устойчивость комплексных ионов в растворах. Константы нестойкости и устойчивости. Химические свойства комплексных соединений</p>	<p>Электричество. Магнитное поле</p> <p>Понятие о магнитном поле. Магнитный момент элементарного тока. Механизмы намагничивания. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля.</p> <p>Диамагнетика и парамагнетика. Природа диамагнетизма</p>	<p>Магнитные свойства комплексных соединений</p> <p>Взаимодействие комплексных соединений с внешним магнитным полем. Парамагнитные и диамагнитные комплексные соединения, особенности их строения</p>

Заключение. Таким образом, содержание курсов общей химии и общей физики, структурированное с учетом содержательных взаимосвязей и единых методических подходов к обучению студентов, выполняет следующие функции:

- *содержательно-связующую*, обеспечивающую осознанное понимание студентами фундаментальных содержательных взаимосвязей между университетскими курсами общей физики и общей химии через интеграцию понятий, законов, теорий, фактов и методов исследования, что позволяет формировать у студентов целостные представления о естественнонаучной картине мира;
- *организационно-координационную*, наиболее полно производящую согласованность и координацию в изучении материала посредством установления содержательных взаимосвязей между курсами общей физики и общей химии (наиболее полно реализуется в содержании междисциплинарного физико-химического блока);
- *инструментально-технологическую*, состоящую в том, что осмысление студентами содержательных взаимосвязей между общей физикой и общей химией обосновывает общность физико-химических методов научного исследования, а также создает условия для применения единых методов обучения студентов соответствующим учебным дисциплинам;
- *контрольно-прогностическую*, позволяющую получить информацию об уровне сформированности у студентов целостных представлений о естественнонаучной картине мира посредством содержательной интеграции в обучении общей физике и общей химии;
- *практико-ориентирующую*, требующую максимального приближения учебной деятельности студентов при интегративном изучении общей химии и общей физики к будущей практической деятельности специалиста.

Следовательно, указанные функции определяют целостность структурно-содержательного компонента модели преподавания общей химии и общей физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов.

Исследование выполнено в рамках проекта БРФФИ по договору № Г22-080.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аршанский, Е.Я. Интегративная концепция преподавания студентам естественнонаучных дисциплин: идеи и перспективы реализации / Е.Я. Аршанский, Д.А. Антонович, Т.А. Толкачева, А.А. Белохвостов, О.М. Балаева-Тихомирова // Достижения науки и образования. – 2022. – № 5(85). – С. 17–19.
2. Аршанский, Е.Я. Специфика обучения химии в физико-математических классах / Е.Я. Аршанский // Химия в школе. – 2002. – № 6. – С. 23–29.
3. Аршанский, Е.Я. Методы обучения студентов общей химии и физике в контексте реализации интегративной концепции преподавания естественнонаучных дисциплин / Е.Я. Аршанский // Актуальные проблемы химического и экологического образования. Верховский–150: сб. материалов 68-й Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Санкт-Петербург, 11–13 мая 2023 г. / Рос. гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена; под науч. ред. Ю.Ю. Гавронской. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2023. – С. 164–167.
4. Нарушевич, В.Н. Особенности методики организации методической подготовки будущего учителя биологии и химии на предметно-интегративной основе / В.Н. Нарушевич // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 74-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 18 февр. 2022 г. / Витеб. гос. ун-т; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2022. – С. 462–464.
5. Белохвостов, А.А. Информационно-коммуникационные технологии как средство усиления методической направленности изучения физической и коллоидной химии / А.А. Белохвостов, И.С. Борисевич, Е.Я. Аршанский // Біялогія і хімія. – 2017. – № 9. – С. 13–19.

REFERENCES

1. Arshanski Ye.Ya., Antonovich D.A., Tolkacheva T.A., Belokhlostov A.A., Balayeva-Tikhomirova O.M. *Dostizheniya nauki i obrazovaniya* [Advances in Science and Education], 2022, 5(85), pp. 17–19.
2. Arshanski Ye.Ya. *Khimiya v shkole* [Chemistry at School], 2002, 6, pp. 23–29.
3. Arshanski Ye.Ya. *Aktualniye problemy khimicheskogo i ekologicheskogo obrazovaniya. Verkhovskiy–150: sb. materialov 68-i Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiyem, Sankt Peterburg, 11–13 maya 2023 g.* [Current Issues of Chemical and Ecological Education. Verkhovskiy–150: Proceedings of the 68th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, St. Petersburg, May 11–13, 2023], SPb.: Izd-vo RGPU im. A.I. Gertsena, 2023, pp. 164–167.
4. Narushevich V.N. *Nauka – obrazovaniyu, proizvodstvu, ekonomike: materialy 74-i Region. nauch.-prakt. konf. prepodavatelei, nauch. sotrudnikov i aspirantov, Vitebsk, 18 fevr. 2022 g.* [Science – for Education, Industry, Economy: Proceedings of the 74th Regional Scientific and Practical Conference of Teachers, Researchers and Postgraduates, Vitebsk, February 18, 2022], Vitebsk, 2022, pp. 462–464.
5. Belokhlostov A.A., Borisevich I.S., Arshanski Ye.Ya. *Biyologiya i khimiya* [Biology and Chemistry], 2017, 9, pp. 13–19.

Поступила в редакцию 22.09.2023

Адрес для корреспонденции: e-mail: met_him@mail.ru – Аршанский Е.Я.