Министерство общего и профессионального

образования Российской Федерации.

Орский Гуманитарно-Технологический Институт

(филиал)

Оренбургского государственного университета

Физико-математический факультет

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

*Тема*: Взаимосвязь физики и химии в процессе преподавания физики в полной средней школе.

Выполнил: студент физико-математического факультета группы 4А

**Бессонов Павел Александрович.**

Научный руководитель: к. п. н. Профессор

**Янцен Виктор Николаевич.**

Орск. 1999г.

**Оглавление**

ВСТУПЛЕНИЕ 3

§1. ПОНЯТИЕ МПС И ИХ ВИДЫ. 4

§2. РОЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА В ФОРМИРОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ИНТЕРЕСОВ УЧАЩИХСЯ. 12

Понятие межпредметных умений и методика их формирования. 12

Взаимодействие интереса и умений в процессе решения межпредметных задач. 14

Формирование мировоззренческой направленности познавательных интересов старшеклассников. 15

§3 ПРИНЦИП ОТБОРА УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ХИМИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ. 18

ЛИТЕРАТУРА 26

# ВСТУПЛЕНИЕ

Глубокие социальные перемены, происходящие в современном мире и в России, требуют новых подходов к развитию, обновлению и совершенствованию всей системы непрерывного преобразования.

В последнее десятилетие в жизни средней общеобразовательной школы произошли значительные изменения: утвержден базисный учебный план; разработаны Временные государственные образовательные стандарты, новые концепции естественно-научного образования; открываются новые типы учебных заведений (гимназия-школа, лицей, колледж), вводятся различные интегративные курсы.

Активное включение учителя в процесс непрерывного обучения является главным условием развития его творческого потенциала: его компетентности и педагогического учения, его социальной и профессиональной мобильности, его гражданской позиции и профессионально-значимых качеств личности. Большая роль в этом относится межпредметным связям.

На необходимость осуществления МПС в школе, как дидактического условия повышения качества знаний учащихся и роли обучения в развитии диалектического мышления школьников. Многочисленные исследования показали, что несогласованность программ физики и химии; отсутствие единства интерпретаций понятий законов, теорий общих для цикла естественных дисциплин, а также преемственности в их формировании; слабое отражение в них взаимосвязи между явлениями природы приводит к тому, что знания учащихся по предметам естественно-научного цикла оказываются разрозненными. У них отсутствует научное понимание закономерностей развития окружающего мира, умение комплексно применять знания, полученные ими при изучении основ естественных наук в школе. В преодолении этих недостатков в условиях традиционно сложившейся системы изучения основ естественных наук в школе большая роль отводится межпредметным связям.

# §1. ПОНЯТИЕ МПС И ИХ ВИДЫ.

**Классификация межпредметных связей.** Подходы к определению сущности дидактической категории межпредметных связей и их видов весьма многообразны. Научные позиции исследователей в понимании сущности межпредметных связей и классификации их видов определяются такими факторами, как конкретные педагогические задачи исследования, решение которых осуществляется на основе межпредметных связей; изучаемые аспекты проблемы межпредметных связей и уровни их решения; используемые научные методы выделения конкретных связей.

Таким образом, в дидактике явственно проявляется тенденция к преодолению одностороннего подхода в решении вопроса о межпредметных связях в обучении. Разрабатываются комплексные критерии их выделения, используются элементы системного анализа данного феномена. Системный подход направлен на раскрытие многоаспектности и полфункциональности межпредметных связей в обучении, что сопряжено с широким использованием поэлементного анализа структуры учебного предмета и структуры процесса обучения (его содержания, методов, форм организации). Такой анализ выступает как метод определения сущности и видов межпредметных связей.

Исходя из общности структуры учебных предметов и структуры процесса обучения, которые являются объективными основаниями классификации межпредметных связей, можно выделить три их основных типа: содержательно-информационные, операционно-деятельностные и организационно-методические.

Каждый учебный предмет – это дидактически переработанная система научных знаний, которая включает сведения и из смежных научных областей. Любой структурный элемент учебного предмета служит основой межпредметных контактов в процессе обучения. В содержании каждого учебного предмета кроме специальных научных заложены элементы методологических и идеологических знаний. Межпредметные связи на основе содержания знаний можно отнести к типу *содержательно-информационных.*

Виды связей этого типа различаются:

1. по составу научных знаний (фактологические, понятийные, теоретические);
2. по знаниям о познании (философские, историко-научные, т. е. гностические, семиотические, логические);
3. по знаниям о ценностных ориентациях (идеологические, т. е. диалектико-материалистические, идейно-политические, политико-экономические, этические, эстетические, правовые).

Связи в способах учебно-познавательной деятельности и умений учащихся в обучении разным учебным предметам представляется правомерным отнести к типу *операционно-деятельностных.* Необходимость выделения и осуществления особого типа операционно-деятельностных связей обусловлена самой структурой учебного предмета, которая содержит в себе помимо содержательных и процессуальные элементы, определяющие познавательную (методы науки; обобщенные способы познания, включая творческую деятельность; специфические умения и навыки; язык науки) и другие виды деятельности учащихся в процессе учения.

Учебная деятельность имеет сложный синтетический характер. Ее основу составляет познавательная деятельность, но в процессе учебного познания учащиеся осуществляют элементы других видов деятельности: практической, коммуникативной, эстетической, ценностно-ориентационной. Виды межпредметных связей операционно-деятельностного типа различаются по следующим критериям:

1. по способам практической деятельности в применении теоретических знаний – «практические», которые способствуют выработке у учащихся двигательных, трудовых, конструктивно-технических, расчетно-измерительных, вычислительных, экспериментальных, изобразительных, речевых умений;
2. по способам учебно-познавательной деятельности в «добывании» новых знаний – «познавательные», которые формируют общеучебные обобщенные умения мыслительной, творческой, учебной, организационно-познавательной (планирование, организация и самоконтроль), самообразовательной деятельностей;
3. по способам ценностно-ориентационной деятельности – «ценностно-ориен­таци­онные», необходимые для выработки умений оценочной, коммуникативной, художественно-эстетической деятельности, что имеет большое значение в формировании мировоззрения школьника.

Межпредметные связи функционируют в процессе обучения и осуществляются с помощью тех или иных методов и организационных форм. Это позволяет выделить вторичный, подчиненный первым двум тип *организационно-методических* связей, имеющий самостоятельное значение. Межпредметные связи этого типа

обогащают методы, приемы и формы организации обучения.

Они обеспечивают эффективные пути усвоения учащимися общепредметных знаний и умений.

Виды связей данного типа различаются:

1. по способам усвоения связей в различных видах знаний (репродуктивные, поисковые, творческие);
2. по широте осуществления (межкурсовые, внутрицикловые, межцикловых);
3. по времени осуществления (преемственные, сопутствующие, перспективные);
4. по способу взаимосвязи предметов (односторонние, двусторонние, многосторонние);
5. по постоянству реализации (эпизодические, постоянные, систематические);
6. по уровню организации учебно-воспитательного процесса (поурочные, тематические и др.);
7. по формам организации работы учащихся и учителей (индивидуальные, групповые, коллективные).

Межпредметные связи реализуются в различных формах организации учебной и внеучебной деятельности: на обобщающих уроках, комплексных семинарах, уроках-лекциях, комплексных экскурсиях, в домашних заданиях, на междисциплинарных факультативах, конференциях, тематических вечерах, в работе ученических научных обществ и т. п. Характер учебной деятельности учащихся и обучающей деятельности учителей при этом будет различным (индивидуальный, групповой или коллективный). При отсутствии полностью скоординированных учебных программ межпредметные связи реализуются в практике обучения по-разному: в соответствии с требованиями новых программ школы («программные» связи), на уровне расширенного (по инициативе учителей) использования взаимосвязей учебных предметов или во всей системе учебно-воспитательного процесса школы, включая внеклассную работу.

**Многозначность понятия «межпредметные связи».** Многообразие межпредметных связей в процессе обучения показывает, что сущность данного понятия не может быть определена однозначно. Явление межпредметных связей многомерно. Они не ограничиваются рамками содержания, методов, форм организации обучения.

Упорядочение смысловых значений данного понятия, как и упорядочение видов межпредметных связей, возможно лишь на основе системного подхода.

Дидактическое явление «межпредметная связь» как система имеет структуру, состоящую из трех элементов:

1) знаний (умений) из одной предметной области;

2) знаний (умений) из другой предметной области;

3) связи этих знаний (умений) в процессе обучения. Каждый из этих элементов отличается вариативностью. Связи охватывают разные предметные области обучения – общественные, естественные, технические науки. Объединение знаний (действие синтеза) имеет в каждом конкретном случае определенную познавательную функцию – объяснение причинно-следственных связей в общих объектах, обобщение и выведение нового обобщенного знания, конкретизацию общих понятий, классификацию смежных явлений, доказательство обобщенных идей и др.

Межпредметная связь в логически завершенном виде представляет собой выраженное во всеобщей форме, осознанное отношение между элементами структуры различных учебных предметов.

Таким отношением может быть *новое знание,* которое сформировалось благодаря усвоению связей между знаниями из разных предметов. Это знание по своему содержанию и способу формирования в учебном познании носит межпредметный характер (Например, физико-химические, биохимические, историко-географические, политико-экономические, литературно-исторические понятия). Таким отношением может быть и *новое обобщенное умение,* сформированное в результате усвоения связей между способами учебно-познавательной деятельности, применяемыми в разных предметах. Новое умение является межпредметным, поскольку может использоваться в разных учебных предметах при оперировании общими для них межпредметными знаниями (например, умения устной и письменной речи, расчетно-измерительные, художественно-изобразительные, графические, обобщенные умения мыслительной деятельности и др.). Таким отношением могут быть и новые, обобщенные на межпредметной основе, аксиологические, *ценностные аспекты знаний,* которые формируют идейно-нравственное сознание ученика.

Эффективность формирования межпредметных знаний, умений и ценностных отношений школьников определяется способами осуществления межпредметных связей в процессе обучения (методическими приемами, методами учебной работы, условиями организации учебного процесса и т. п.): в преподавании, в их усвоении учащимися и применении в новых познавательных ситуациях. В результате осуществления всесторонних межпредметных связей вырабатывается магистральная педагогическая линия, общая тенденция, стратегия действий учителей. Таким образом, как справедливо отмечает М. М. Левина: «речь идет о дидактической организации учебного процесса, о конструктивной разработке системы педагогической работы...», поэтому межпредметные связи «есть принцип конструирования дидактической системы».

Итак, межпредметные связи выступают в процессе обучения как условие реализации его основных функций (образовательных, развивающих, воспитательных) и сами выполняют методологические, конструктивные и формирующие функции. В соответствии с различным функциональным значением изменяется их содержательно-смысловое значение, их соотнесенность с понятийным аппаратом. Как уже отмечалось, в изучении феномена межпредметных связей можно выделить аспекты: философский, общепедагогический, собственно дидактический, методический, психологический. Будучи конкретной дидактической формой проявления философского принципа системности, межпредметные связи выполняют *методологические функции.* Играя роль дидактического принципа, на основе которого строятся системы межпредметного обучения (в рамках учебной темы, учебного предмета, учебной проблемы, внеклассной деятельности и др.) межпредметные связи выполняют *конструктивные функции.*

*Формирующая функция* межпредметных связей заключена в том, что как общепедагогическое средство комплексного подхода к обучению они создают условия для формирования мировоззрения, познавательной активности и самостоятельности учащихся. Эту функцию межпредметные связи осуществляют в обучении под влиянием методических и психологических факторов перестройки учебно-познавательной деятельности учащихся и обучающей деятельности учителей.

Таким образом, углубление педагогической науки в сущность дидактической категории межпредметных связей приводит к выводам о полифункциональности, подвижности, относительности их смысловых значений в общей организации процесса обучения.

В единстве методологических, конструктивных и формирующих функций межпредметные связи создают современный дидактический (межпредметный) подход к построению содержания и организации процесса предметного обучения с позиций всеобщих принципов системности и комплексности.

**Межпредметные связи как принцип обучения.** Предметом дидактики является взаимодействие деятельностей учителя и учащихся. На уровне какой дидактической категории межпредметные связи обеспечивают эффективность этого взаимодействия в практике обучения? Такой категорией являются принципы обучения.

Категория принципов обучения стала предметом дискуссии в современной дидактике. Осуществляется пересмотр сущности данной категории и традиционно сложившейся номенклатуры дидактических принципов. Предпринимаются попытки с позиций системного подхода определить совокупность принципов в целостном процессе обучения (Ю.К. Бабанский, В.И. Загвязинский и др.). В связи с нерешенностью данной проблемы существует мнение, что категория принципов якобы утратила существенное значение для современного процесса обучения и ее следует упразднить. С таким мнением согласиться нельзя.

Принципы обучения – это руководящие требования к организации процесса обучения, вытекающие из его социальных задач, методологических основ, закономерностей и практического опыта. Принципы обращены к сфере деятельности учителя и учащихся. В них отражаются знания о целях, сущности, содержании, структуре обучения, которые должны быть использованы в качестве регулятивных норм практики. Принципы воплощаются в совокупности методико-педагогических правил. Как категория дидактики принципы имеют следующие основания для своего выделения: всеобщность, социальную направленность, методологическую обусловленность, управленческие функции, обращенность к внутренним сторонам деятельности учителя и учащихся, отражение целостных свойств процесса обучения, единства его функций.

Исследования и практика убеждают, что одним из важнейших современных принципов обучения является принцип межпредметных связей, социально и методологически обусловленный задачами всестороннего развития личности, тенденциями интеграции науки, развитием системного метода познания.

Поэтому есть все основания считать межпредметные связи одним из принципов советской педагогики (дидактики).

Как принцип обучения, межпредметные связи взаимодействуют со всеми другими принципами.

Принцип *научности* предполагает объяснение изучаемых вопросов с позиций марксистско-ленинской философии, что невозможно без осуществления межцикловых, межпредметных связей. Принцип *систематичности и последовательности* в обучении осуществляется путем соблюдения определенного логического порядка в расположении учебного материала, преемственности в усвоении системы знаний, умений и навыков. Межпредметные связи позволяют при изучении нового материала опираться на ранее изученные знания в других предметах, выделять опорные, «сквозные» для ряда предметов понятия, ведущие идеи, к которым систематически возвращаются учителя разных курсов, последовательно раскрывая их отдельные стороны.

Принцип *сознательности и активности* учащихся в обучении нацеливает на овладение умениями самостоятельно анализировать взаимосвязь процессов и явлений, вскрывать их сущность, познавать закономерности, сознательно ставить новые познавательные задачи, активно решать их. Отношения принципа сознательности и межпредметных связей были проанализированы Ш. И. Ганелиным, который под системностью знаний понимал внутренне «взаимосвязанные знания не только в пределах одного предмета, но и в пределах определенного цикла предметов, и в смысле связи между разными циклами. Иначе говоря, подлинная система, а следовательно, подлинная сознательность знаний невозможна без установления и межпредметных преемственных знаний».

Принцип *связи теории с практикой, обучения с жизнью* предполагает использование межпредметных связей в практической деятельности учащихся: при решении задач, проведении лабораторных работ, практикумов, экспериментов, наблюдений, в трудовом обучении, в производительном труде. Практические задачи, связанные с жизнью, с трудом, носят, как правило, комплексный характер и побуждают к применению знаний по разным предметам одновременно.

Принцип *наглядности* обогащается использованием наглядных пособий, учебников, знаний, полученных при проведении опытов, наблюдений по другим предметам. В целях обобщения конкретных представлений возможно использование межпредметных наглядных материалов (плакатов и др.). Межпредметные связи разнообразят наглядность, позволяют использовать ее абстрактные формы (модели, графики, схемы) при раскрытии сущности обобщенных понятий.

В осуществлении принципов *доступности и прочности знаний* межпредметные связи также играют определенную роль. Трудные и сложные вопросы нередко становятся легкими и доступными, если на помощь учащимся приходят сведения из других предметов. Известно, что прочностью обладают лишь знания, включенные в систему и активно применяемые при усвоении новых вопросов.

*Индивидуальный подход* к учащимся возможен лишь на основе учета интересов учеников к другим предметам. Привлечение знаний учащихся по другим предметам позволяет организовать их *коллективную учебную работу.*

Таким образом, межпредметные связи способствуют осуществлению всех дидактических принципов, усиливая их взаимодействие в реальном процессе обучения. И «если межпредметные связи являются одним из средств реализации дидактических принципов, то сами принципы определяют собой цель применения межпредметных связей».

Нам представляется, что в реальном процессе обучения отмеченное соотношение между средством и

целью в зависимости от установки учителя может быть и обратным. Межпредметные связи как самостоятельный принцип могут определять целевую направленность всех других принципов, подчиняя их решению задач формирования научного мировоззрения, целостной системы знаний о природе и обществе. И тогда наглядность, систематичность, индивидуальный подход, коллективная работа, связь с практикой, активизация обучения становятся средствами реализации принципа межпредметных связей. Именно в роли самостоятельного принципа межпредметные связи выполняют свою конструктивную функцию: влияют на структуру учебного плана, программ, учебников, на отбор содержания, методов и форм обучения.

Как и другие принципы дидактики, межпредметные связи обладают свойством всеобщности. Их действие распространяется на все учебные предметы, и практически изучение каждой учебной темы может включать те или иные виды связей с другими предметами. Межпредметные связи всемерно содействуют всем функциям обучения: формированию системы научных знаний, обобщенных познавательных умений, широких познавательных интересов, мировоззренческих убеждений школьников.

Как принцип обучения, межпредметные связи предъявляют особые требования ко всем компонентам процесса обучения. В формировании задач обучения предмету, учебной теме, задач уроков необходимо отражать применение, развитие, закрепление и обобщение знаний и умений, полученных учащимися при изучении других предметов. В содержании учебного материала важно выделить вопросы, изучение которых требует опоры на ранее усвоенные в других предметах знания, отметить вопросы, которые получат развитие в последующем обучении другим предметам. Необходимо в каждой учебной теме отделить сугубо предметные понятия и более широкие, общие для ряда предметов, развитие которых осуществляется с помощью межпредметных связей. Большое воспитательное значение имеет определение мировоззренческих идей, которые могут быть сформированы с помощью межпредметных связей при изучении каждой учебной темы или ряда тем, на обобщающих уроках. В методах обучения межпредметные связи усиливают творческий поиск в применении знаний, полученных в других курсах. Это активизирует мышление учащихся, побуждает их к анализу, синтезу и обобщению знаний, относящихся к разным наукам, к разным теориям и системам понятий.

Принцип межпредметности нацеливает на формулировку проблем, вопросов, задач, заданий для учащихся, ориентированных на применение и синтез знаний и умений из разных предметов. Систематическое использование межпредметных связей обеспечивает расширение дидактических материалов и средств наглядности за счет учебников, таблиц, приборов, карт, диафильмов, диапозитивов, кинофильмов, плакатов, муляжей и других пособий из других учебных предметов. В организации обучения возникает потребность в комплексных формах – комплексных обобщающих уроках, семинарах, экскурсиях, конференциях, имеющих межпредметное содержание, требующих коллективного решения межпредметных учебных проблем, вопросов в сочетании с индивидуальными заданиями с учетом познавательных интересов и склонностей учащихся в разных предметных областях. Межпредметные связи требуют координации деятельности учителей разных предметов, изучения учебных программ по родственным предметам, взаимопосещения уроков и т. п. Принцип межпредметности проникает во все стороны учебно-воспитательного процесса: от постановки конкретных педагогических задач до оценки его результатов.

Первостепенное значение, поэтому имеет выявление основных линий систематизации учебного материала разных предметов с помощью межпредметных связей.

# §2. РОЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ДИСЦИПЛИН ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЦИКЛА В ФОРМИРОВАНИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ИНТЕРЕСОВ УЧАЩИХСЯ.

### Понятие межпредметных умений и методика их формирования.

Умения характеризуют способы достижения учащимися конкретной познавательной цели. Решение межпредметных задач требует особых умений: связывать между собой и обобщать предметные знания, видеть объект в единстве его многообразных свойств и отношений, оценивать частное с позиций общего, что обеспечивает процессуальную сторону формирования научного мировоззрения школьников.

В исследованиях термином *межпредметные умения* обозначаются различные способы деятельности, обеспечивающие межпредметные связи: обобщенные умения мыслительной деятельности, логические операции, общие для всех учебных предметов (анализ, синтез, обобщение); умения творческой деятельности, которые формируются при решении аналогичных по своей структуре действий познавательных задач разного предметного содержания (Е.Н. Кабанова-Меллер, И.Я. Лернер); умения, обслуживающие общие для родственных предметов виды деятельности учащихся (А. В. Усова) — измерительные, конструктивно-технические, измерительно-вычислительные, графические, проекционно-изобразительные и др.; специфические умения оперирования конкретным содержанием, лежащим на стыке смежных учебных предметов — установления исторических причинно-следственных связей при анализе современной экономической географии страны, проведения исторической аналогии с целью объяснения особенностей современного экономико-географического развития (Л.М. Панчешникова, В. Н. Максимова). Помимо названных групп, необходимо выделить умения комплексного применения знаний из разных учебных предметов при решении широких межпредметных проблем, выполнении комплексных заданий. Умения комплексной многосторонней характеристики объекта — это наиболее сложный вид умений. Это умения учащихся осуществлять комплексные межпредметные связи. Специфичным для них является познавательное действие широкого переноса предметных знаний и умений в новые условия их комплексного применения. Такие умения в своей содержательной основе опираются на знания из разных учебных предметов и обобщенные идеи, а их операционная сторона имеет сложную структуру действий разной степени обобщенности: конкретно-предметные действия, оперирование конкретным материалом различных предметов, обобщенные действия, характеризующие мыслительную и творческую деятельность и приобретающие специфику в условиях межпредметных связей; действия переноса и установления связей между элементами разнопредметных знаний и умений в деятельности по решению межпредметных задач; действия речевой коммуникации, адаптации терминов, языковых средств различных наук; оценочные действия, отражающие единство познавательного и ценностного отношения учащихся к знаниям из разных предметов, связываемых в систему на основе мировоззренческих идей. Эта структура модифицируется в зависимости от специфики межпредметных задач.

Проблемное обучение, как и межпредметные связи, усложняют содержание и процесс познавательной деятельности учащихся. Поэтому необходимо постепенное введение как элементов проблемности, так и объема и сложности межпредметных связей. Важно обеспечить рост познавательных умений и учебных успехов, укрепляющих самостоятельность и интерес учащихся к познанию связей между знаниями из разных предметов. Методика организации процесса обучения осуществляется следующими этапами:

1. односторонние межпредметные связи на уроках по смежным предметам на основе репродуктивного обучения и элементов проблемности;
2. усложнение межпредметных познавательных задач и усиление самостоятельности учащихся в поиске их решения;
3. включение двусторонних, а затем и многосторонних связей между предметами путем координации деятельности учителей (выдвижение общих учебных проблем, их поэтапное решение в системе уроков);
4. разработка широкой системы в работе учителей, осуществляющих межпредметные связи как в содержании и методах, так и в формах организации обучения (комплексные домашние задания, уроки, семинары, экскурсии, конференции), включая внеклассную работу и расширяя рамки учебной программы.

Для тех учеников, которые не имеют прочной системы знаний, решение межпредметных задач может оказаться непосильным, а их интерес к обучению снизится. Для учащихся с высоким уровнем знаний по предметам опора на межпредметные связи является необходимым условием их дальнейшего развития в процессе обучения. Поэтому в организации творческой деятельности учащихся на основе межпредметных связей ведущее место занимает учебная работа, направленная на усвоение системы предметных знаний и овладение способами их переноса и обобщения. «Научение» учащихся достигается с помощью системы тренировочных самостоятельных работ, отрабатывающих отдельные элементы умений комплексного применения знаний: распознавание межпредметных связей в учебных текстах, в отрывках из научных статей, в первоисточниках отбор фактического предметного материала для подтверждения, доказательства законов диалектики, общенаучных идей, понятий; анализ конкретных примеров (из области биологии, физики, химии, истории) с позиций общих закономерностей, категорий; осознание межпредметного характера познавательных учебных задач; самостоятельная постановка (видение) межпредметных задач, проблем на основе сравнения и анализа научных фактов пограничных предметов (биохимических, физико-химических, биофизических и т. п.); составление плана для решения межпредметной проблемы и др. Важную роль играют показ образца выполнения таких заданий, проведение установочных бесед, определяющих логику рассуждения, доводящих до осознания последовательность выполняемых действий, дифференцированный подход с учетом познавательных интересов и возможностей учащихся. Необходимы последовательные стадии в формировании умений осуществлять межпредметные связи: I — пробуждение познавательного интереса учащихся к решению межпредметных задач, их распознавание и осознание ими необходимости использовать знания из разных дисциплин; II—отработка отдельных способов творческой деятельности на основе межпредметных связей; III—синтез частных умений в целостное умение комплексного применения знаний при решении межпредметных задач. Основйым условием успешного переноса предметных знаний выступают сходство, аналогичность структуры содержательных и процессуальных элементов в серии межпредметных познавательных задач определенного типа. На уроках необходимо побуждать учащихся к самостоятельному решению таких задач с выполнением ими действий по образцу и усвоением обобщенных ориентиров в синтезе знаний.

### Взаимодействие интереса и умений в процессе решения межпредметных задач.

Развитие познавательных интересов зависит от овладения учащимися обобщенными умениями поисковой деятельности и умениями осуществлять межпредметные связи. Изучение психологии мышления доказало, что в качестве внутреннего побудителя поисковой деятельности, действующего сопряженно со знаниями и способами, выступает осознание цели, познавательной потребности, которая регулирует процесс поиска, отражаясь и на его эмоциональной насыщенности. Принятие межпредметной задачи в значительной мере зависит от теоретической направленности познавательных интересов ученика, его стремления к познанию философских, мировоззренческих аспектов в предметных знаниях. Так, при выполнении межпредметных заданий на уроках обществоведения наблюдалась тесная корреляция (0,75) между высоким интересом учащихся к данному предмету, который носит мировоззренческий характер, и осознанным вычленением ими обобщенных познавательных задач. Осознанное вычленение межпредметной задачи, являясь одним из проявлений творческих действий учащихся, способствует тесной корреляции знаний и способов действий в структуре умений ее решать. Вычисление коэффициентов корреляции показало тесную связь между уровнями знаний и способов действий в работах учащихся, самостоятельно выделивших межпредметную познавательную задачу.

В процесс решения межпредметной познавательной задачи учащиеся включают предметные умения, их активность зависит и от мотива интереса к соответствующим учебным дисциплинам. Здесь также наблюдается тесная связь между уровнем интереса к предмету, широтой и успешностью использования знаний из него. Учащиеся привлекают новые сведения из дополнительных источников информации, находят оригинальные способы их анализа и связи с программным материалом. Отсутствие устойчивых предметных интересов и знаний лишает ученика основы в «межпредметной» деятельности, вызывая подчас негативное отношение к ней. Межпредметные связи на первых этапах включения в познавательную деятельность изменяют соответствие уровней умений и интересов учащихся по предметам. Умения, проявляемые при решении межпред-мегных задач, начинают в большей степени зависеть от опыта переноса, овладения его способами, чем от ранее сложившегося, но тем не менее подвижного интереса к тому или иному предмету. У одних учащихся под влиянием межпредметных связей повышается интерес к ранее не интересовавшим их предметам, а уровень знаний и умений еще остается невысоким. У других, наоборот, значительно возрастают умения межпредметного переноса, но заметных изменений в развитии предметных интересов не наблюдается. Они сохраняют устойчивость. Это объясняется тем, что межпредметные связи не являются единственным фактором, формирующим познавательные интересы учащихся.

Познавательный опыт, ограниченный узкопредметными рамками, мешает увидеть хорошо известное в новом, необычном аспекте, необходимом для творческого решения межпредметной задачи. В таких ситуациях мешает привычка мыслить по-старому. Возникающее на первых этапах познавательной -деятельности на основе межпредметных связей рассогласование между ранее сформировавшимися умениями и интересами учащихся в последующем нивелируется, происходит усиление взаимосвязей умений и интереса на качественно новой обобщенной содержательной основе. Систематически включаемые в учебное познание межпредметные связи положительно изменяют широту и диапазон применения знаний и умений. Это способствует умственному развитию школьников и формированию широких познавательных интересов как одному из показателей развития личности. В деятельности на основе межпредметных связей возникает устойчивая зависимость: широта познавательных интересов — осознанное восприятие межпредметных задач — потребность в познании межпредметных связей—творческий подход—умение мыслить системно—познавательная самостоятельность ученика.

### Формирование мировоззренческой направленности познавательных интересов старшеклассников.

Включение в процесс обучения межпредметных связей как стимула познавательного интереса качественно преобразует другие его стимулы. Это происходит в силу того, что учебный процесс представляет собой систему, в которой все компоненты находятся в структурно-функциональной связи и изменение одного из них нарушает эти связи и вызывает необходимость системного подхода к организации всего процесса. Включаемые в содержание урока межпредметные связи усиливают его новизну, вызывают обновление уже известного материала, объединяют новые и прежние знания в систему. Связи смежных курсов позволяют глубже проникнуть в сущность предметов, раскрыть, например, причинно-следственные, физико-химические связи в биологических процессах. Это дает возможность полнее показать историю науки, методы и достижения современной науки, в которой усиливаются интеграция знаний и системный подход к познанию. Укрепляя стимулирующее содержание уроков, межпредметные связи активизируют и процесс усвоения знаний, основанный на их постоянном применении. Становится наглядной практическая нужность и полезность знаний по всем предметам. Осознание нужности знаний надежно укрепляет интерес к их углублению и расширению. Сам процесс познания, обогащенный межпредметными связями, активизируя мыслительные процессы, служит источником устойчивого' интереса школьников. Межпредметные связи усиливают обобщающий характер содержания учебного материала, который требует изменения и методов обучения.

Межпредметные связи приводят в действие все стимулы познавательного интереса, связанные с учебной деятельностью: вносят проблемность, элементы исследования и творчества, разнообразят формы самостоятельной работы, побуждают к овладению новыми умениями. Преобразуя методы обучения, межпредметные связи оказывают влияние на изменение и его организационных форм. Возникает потребность в коллективных формах организации учебной работы, которые наилучшим образом обеспечивают решение межпредметных проблем, создавая условия для проявления знаний и интересов учащихся по другим предметам. При этом возможен успех для каждого. Успешность деятельности, как известно, важнейший побудитель активности и интереса к ней. В коллективных формах учебной работы активно действуют стимулы познавательного интереса, связанные с отношениями между участниками учебного процесса: эмоциональный тонус, доверие к познавательным возможностям учащихся, взаимная поддержка в деятельности, элементы соревнования, поощрение и другие (Г. И. Щукина).

В процессе формирования познавательных интересов учащихся межпредметные связи (содержательные, операционно-деятельностные, организационно-методические) выполняют многоплановые функции. Прежде всего, они выступают как стимул интересов учащихся к урокам, преломляясь во всех других положительных стимулах, идущих от содержания, деятельности и отношений. Учебная деятельность с опорой на межпредметные связи вызывает непосредственный интерес к урокам. Осуществляясь систематически, они становятся условием формирования устойчивых познавательных интересов школьников. Такие умения формируются на основе установления межпредметных связей биологии с историей, географией, обществоведением, когда учитель предлагает задачи типа «дать критику», «доказать», «обосновать», «аргументировать вывод» и т. п. Оценочный фактор в познании стимулирует интерес и активность учащихся.

Итак, обучение на основе разносторонних межпредметных связей активно формирует устойчивые широкие мировоззренческие познавательные интересы, что особенно ценно для всестороннего развития личности старшеклассника. Мировоззренческая направленность познавательных интересов — это устойчивое стремление школьника к пониманию и обоснованию существенных связей, объясняющих отношения «личность и общество», «природа и общество», «человек и труд». Процесс формирования мировоззренческой направленности познавательных интересов включает этапы:

1. пробуждение интереса и желания опираться на межпредметные связи при усвоении общепредметных мировоззренческих идей с помощью элементов проблемности;
2. развитие и расширение интереса к усвоению мировоззренческих идей, формирование познавательной самостоятельности при решении межпредметных задач;
3. укрепление и углубление интереса к мировоззренческим проблемам в процессе постоянно развиваемой активности и самостоятельной деятельности учащихся (система творческих работ и внеклассной работы межпредметного содержания).

Развитие познавательной самостоятельности старшеклассников в деятельности на основе межпредметных связей происходит в тесной взаимосвязи с формированием мировоззренческих, ценностных ориентации личности, регулирующихее социальную активность.

# §3 ПРИНЦИП ОТБОРА УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА ПО ХИМИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ.

В основе молекулярной физики лежит представление об атомно-молекулярном строении материи, которое позволяет объяснить макроскопические свойства вещества в различных агрегатных состояниях и закономерности перехода веществ из одного состояния в другое. Химия - это наука, исследующая состав, строение и превращение одних веществ в другие. Иначе говоря и в молекулярной физике, и химии за основу взяты строение и свойства вещества, хотя в химии преимущественно внимание уделяется влиянию состава «строения вещества на его химические свойства, а в молекулярной физике - на физические свойства вещества.

В связи с этим возникает необходимость рассмотрения вопроса взаимосвязи молекулярной физики и химии в курсе средней школы.

При изучении молекулярной физики взаимосвязь ее с химией проявляется в двух главных направлениях. Первое из них заключаются в использовании знаний учащихся, полученных ими в процессе изучения химии в качестве материала для доказательства основных положений молекулярной физики. Второе направление заключается в дополнении знаний о молекулярной физике рядом фактических сведений, изучаемых на уроках химии.

Характерно, что по ныне действующим программам учебникам, начиная с VII (в химии - с VIII) и кончая XI классом, атомно-молекулярное учение получает свое развитие, как в физике, так и в химии, при этом соответствующий материал в учебниках базируется на ранее рассмотренных сведениях той или иной дисциплины. Поэтому знание преподавателем содержания учебного материала и практических навыков учащихся, полученных ими при изучении смежной дисциплины, является одним из главных факторов, позволяющих обеспечить прочное усвоение той или иной темы и кура в целом.

Важным звеном в организации межпредметной связи является наглядное сопоставление взаимосвязанных тем с указанием времени их прохождения, глубина изучения вопросов в смежных курсах и перечнем демонстраций, практических лабораторных работ, предусмотренных программами этих предметов.

Практика работы показала, что наиболее удобным в этом отношении является план межпредметной связи, составленный нами по теме «Молекулярная физика», изучаемое в X классе по новым программам и новому учебному пособию.

|  |  |
| --- | --- |
| Физика | Химия |
| Время изучения | Программные вопросы | Время изучения | Программные вопросы |
| X‑I | **I. Тепловые явления**Температура. Тепловое равновесие. Уравнение состояния. Газовые законы. Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака Закон Авогадро Уравнение состояния идеального газа Количество переданной теплоты. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в механических и тепловых процессах Тепловые двигатели |  |  |
| VIII‑I | Реакции экзо - и эндотермические |
| VIII‑II | Кислород и его физические свойства. Воздух. Состав воздуха. Инертные газы, их свойства, а применение Горение в воздухе простых и сложных веществ |
| VIII‑II | Водород Физические свойства водорода. |
|  | Тепловые явления при растворении |
| VIII‑III | Грамм-атом и грамм-молекула. Объем г-моля газа при нормальных условиях Закон Авогадро. Тепловой эффект химической реакции |
| IX‑III | 5Основные виды топлива. Способы сжигания твердого жидкого и газообразного топлива. Роль химии в энергетике |
| X‑I | **II. Основы молекулярно-кинетической теории.**Строение газообразных, жидких и твердых тел. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Температура – мера средней кинетической энергии молекул. Броуновское движение. Взаимодействие атомов и молекул в веществе. |  |
| VIII‑I | Молекулы и атомы. Атомно-молекулярное учение. Роль М.В. Ломоносова и Д. Дальтона в создании основ, атомно-молекулярного учения. Молекулярная масса. |
| VIII‑II | Ионная связь. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Значение периодического закона Д.И. Менделеева для научно – материалистического мировоззрения и развития науки и техники. |
| X‑I | Теория химического строения. |
| X‑I | **III. Взаимные превращения жидкостей и газов**Силы взаимодействия молекул. Испарение жидкостей. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Влажность. |  |
| VIII‑II | Ионная связь, механизм ее образования. Ковалентная связь, механизм ее образования. Полярная и неполярная ковалентная связь. |
| VIII‑II | Вода и ее свойства. |
| IX‑III | Адсорбция и абсорбция. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X‑I | **IV. Свойства жидкостей и твердых тел**Особенности жидкого состояния. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Смачивание. Кристаллы. Анизотропия кристаллов. Поликристаллы. Аморфные вещества и их свойства |  |
| VIII‑II | Ионная связь. Ковалентная связь. Полярная и неполярная ковалентная связь. Значение периодического закона Д.И. Менделеева для научно – материалистического мировоззрения и развития науки и техники. |
| VIII‑III | Вода и ее свойства. |
| VIII‑IV | Виды химической связи. Ионные, атомные и молекулярные кристаллы. |
| IX‑III | Углерод. Аллотропия углерода. Уголь. Адсорбция. |
| IX‑III | Металлическая связь. Кристаллическое строение металлов. Сплавы |
| IX‑IV | Алюминий и железо, их сплавы и применение. |
| X‑I | Теория химического строения вещества |

Следует заметить, что такого рода план не в состоянии полностью удовлетворить требования реализации межпредметной связи в преподавании физики и химии, т.к. он не отражает особенностей изложений взаимосвязанных тем в учебниках и других учебных пособиях, не включает вопросов комплексного характера, совершенно обходит вопросы межпредметной связи при решении задач в смежных курсах.

Анализ ныне действующих задачников по физике и химии показал, что имеется целый ряд задач и упражнений, развивающих у учащихся представления, одинаково ценные как для молекулярной физики, так и для химии, и что осуществление межпредметной связи при решении позволит в значительной степени дополнит, и углубить взаимосвязанные разделы смежный курсов.

Предварительное знакомство учителя физики с содержанием используемых задач смежного курса дает в одних случаях богатый иллюстративный материал для разъяснения сущности физико-химических процессов, а в других - позволяет при изложении определенной темы полностью базироваться на этом материале.

Прежде чем приступить к изучению молекулярной физики, следует иметь в виду, что этой теме предшествует ряд разделов физики и химии, описывающих различные стороны строения вещества и представляющих достаточную теоретическую и экспериментальную основу для изложения молекулярно-кинетической теории на более высоком уровне.

Учитывая разбросанность пропедевтического материала молекулярной физики смежных курсах по времени изучения в VIII‑X классах, следует внимательно продумать методику его повторения и систематизации с тем, чтобы учащиеся в момент ссылки учители на известные факты могли быстро воспроизвести их в памяти и установить взаимосвязь с изучаемой темой.

Перед научением основных положений кинетической теорий газов мы готовили учащихся к восприятию этой темы. Всему классу предлагалось повторить те разделы смежных курсов, которые могли быть использованы при изложении настоящей темы.

Так, по физике нужно было повторить следующие вопросы: первоначальные сведения о строении вещества, хаотическое (тепловое) движение молекул и внутренняя энергия (из раздела «Тепловые явления»), вес воздуха и атмосферное давление, строение атома; из химии: молекулы и атомы, атомно-молекулярное учение, роль М.В. Ломоносова и Д. Дальтона в создании основ атомно-молекулярного учении атомный и молекулярный вес; кислород и водород, их физические свойства; состав воздуха; грамм-атом, грамм-молекула и закон Авогадро.

Практика показала, что нельзя ограничиваться одним только повторением, необходимо обобщать и систематизировать накопленные сведения об атомно-молекулярной структуре вещества и характере движения частиц в различных агрегатных состояниях.

Для этого некоторым (более подготовленным) ученикам было предложено подготовить 7‑12 минутные сообщения по отдельным темам смежных курсов, а другая группа учеников готовила экспериментальное обоснование изученные теоретическим вопросам. Нами были даны задания сделать сообщения по следующим разделам:

а) роль М.В. Ломоносова и Д. Дальтона в создании основ атомно-молекулярного учения;

б) опытное обоснование строения вещества из атомов и молекул;

в) факты, подтверждающие непрерывность движения и взаимодействие частиц, из которые состоит вещество в различных агрегатных состояниях;

г) воздух, его состав и физические свойства;

д) постоянство состава сложных веществ и установление атомарного состава молекул;

е) закон Авогадро и способы определения атомных и молекулярных масс.

Помимо этого, классу предлагалось выборочно решить несколько несложных задач из химии, подобранных таким образом, чтобы учащиеся могли закрепить полученные по теме знания из смежных курсов. Решение одних задач требовало знания основных положений молекулярно-кинетической теории, другие закрепляли понятия: «атомная масса», «молекулярная масса», «грамм-атом», «моль» и методы их нахождения, а третьи представляли собой задачи на применение закона Авогадро для определения массы, объема и молекулярной массы газа при нормальных условиях.

Проведя таким образом подготовку учащихся к восприятию газовых законов и молекулярно-кинетической теории, мы приступили к изучению этих вопросов. Сделанные учащимися сообщения обобщающего характера послужили хорошим введением к изучаемой теме.

Использование знаний учащихся из химии при изложении коренных вопросов молекулярно-кинетической теории дало возможность не только сделать доступными восприятию многие вопросы курса физики, но и значительно дополнить часть из них. Знание строения одного-, двух- и многоатомных молекул позволило выяснить характер движения этих молекул и внести поправку, поясняющую зависимость физических свойства от атомного состава его молекул.

Воспользовавшись методами определения состава воздуха и законом Авогадро, можно доказать справедливость закона Дальтона. Из химии известно, что воздух состоит из смесей газов, причем по объему основная доля приходится на азот (78%) и кислород (21%).

Все газы, заполняющие определенный объем, распределены в нем равномерно. Поэтому общее давление газа на стенки, сосуда является следствием ударов молекул газовой смеси. Очевидно, последовательное удаление компонентов смеси должно сопровождаться уменьшением давления в сосуде. Воспользовавшись опытом определения состава воздуха методом сжигания красного фосфора в сосуде соединенном с манометром, можно определить, какую часть, объема воздуха в сосуде занимал кислород, и какое давление он создавал в данном сосуде, т.е. парциальное давление кислорода.

Дав формулировку закона Дальтона (это удобнее сделать после изучения закона Авогадро) можно его пояснить на основе молекулярной теории, взяв за основу закон, Авогадро. Так как давление газа при неизменной температуре зависит только от числа молекул в единице объема, то при удалении части молекул из данного объема давление газа должно уменьшиться. Но такое же уменьшение давления может быть получено за счет удаления такого же числа молекул другого, газа, что подтверждается законом Авогадро. В этом, собственно, и заключена суть связи закона Авогадро с законом Дальтона.

Независимо от способа вывода основного уравнения кинетической теории газов и уравнения Менделеева–Клапейрона, учащимся необходимо хорошо знать закон Авогадро, число Авогадро, иметь представление о молекулярной массе и методах его определения, знать соотношения между объемом, массой и молекулярным весом газа при нормальных условиях. Предварительное повторение этих понятий в определенной степени облегчит вывод основных соотношение молекулярной физики.

Использование этих данных из химии и физики позволяет раскрыть физическую сущность универсальной газовой постоянной (R), постоянной Больцмана (К), значительно упростить вывод основного уравнения кинетической теория газа, формулу средней квадратичной скорости движения молекул газа выведенной из основного уравнения кинетической теории газа.

В теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории» при изучении методов определения массы и размеров молекул нужно полнее опираться на знания, полученные учащимися в курсе химии. Это позволяет сократить время, предусмотренное на изучение этих вопросов программой по физике и соответственно увеличить время на изучение принципиально новых вопросов и решение задач творческого характера.

При изучении в X классе взаимодействия атомов и молекул, а также физических свойств твердых тел и жидкостей следует уделить особое внимание видам химической связи, известным учащимся из курса химии VIII классе, т.к. этот материал в дальнейшем используется при изучении проводников и диэлектриков, электрического тока в газах, жидкостях и металлах при изучении электрических свойств полупроводников и других вопросов курса физики.

Причем изложение видов химической связи на уроках физики должно быть не простым повторением изученного в химии, а определенным дополнением и углублением знаний учащихся в этой области.

Практика работы показала, что понятие Ван-дер-Ваальсовой, ионной и металлической связи можно дать учащийся VIII класса при изучении взаимодействия молекул и на основе полученных представлений о видах связи (включая и ковалентную связь, известную учащимся из курса химии) раскрыть содержание разделов, касающихся строения и свойств твердого тела и жидкости. К этому времени учащимся уже известно строение атомов элементов малых и больших периодов, электростатическое взаимодействие одноименных и разноименных зарядов, поэтому объяснение видов связи на основе современных представлений о строении атома не вызывает существенных затруднений.

Для уточнения понятия об энергии взаимодействия молекул желательно вернуться к вопросу об ионной связи при изучении закона Кулона в IX классе. Сила связи может быть определена по формуле закона Кулона:

где *l* - заряд электрона.

При уменьшении расстояния *r* между ионами сила взаимодействия возрастает по абсолютной величине, и при этом должна также возрастать энергия притяжения, но при определенное значении *r* начинают действовать силы отталкивания, причина которых заключается в электростатическом взаимодействии следующих электронных оболочек атомов. Эти силы быстро возрастают, и при некотором значении *r0* устанавливается равновесное состояние ионов. Энергия взаимодействия в этом случае минимальна, что соответствует устойчивому состоянию образовавшейся молекулы. Это легко поясняется графиком на рисунке.

На основе понятия об ионной связи можно познакомить учащихся со строением ионных кристаллов, объяснить их физические свойства.

Достаточно глубокое объяснение причин возникновения ковалентной связи является трудной задачей, так как для этого необходимо знание квантовой теории строения атома. Однако, учитывая важность этого вида связи, целесообразно использовать имеющиеся в учебнике химии VIII класса объяснение ковалентной связи на основе моделей электронных облаков в атомах. Здесь же в параграфе «Атомные и молекулярные решетки» преподаватель физики найдет ценный иллюстративный материал для объяснения физических свойств веществ с атомными кристаллическими решетками. Помимо названных видов связи, желательно познакомить учащихся, хотя бы в общих чертах, с металлической связью.

В металлических телах существует связь, отличная от ионной и ковалентной, получившая название металлической. Учащимся известно, что валентные электроны в атомах металла связаны с ядром относительно слабо. А атомы металла в твердом состоянии тела располагаются настолько близко, что валентные электроны приобретают способность покидать атом и свободно перемещаться, распределяясь равномерно по всему объему металла. Образовавшиеся положительные ионы металла стягиваются блуждающими между ними электронами.

В заключение полезно познакомить учащихся с таблицей зависимости физических свойств вещества от типа кристаллической решетки.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип кристалла | Свойства вещества | Структурные единицы | Тип связи | Примеры |
| Молекулярные кристаллы | Мягкие, низкая температура плавления, растворимы в органических жидкостях. | Молекулы | Ван-дер-Ваальсовы силы | Йод, лед |
| Металлические | Твердые, высокая температура плавления, тягучие, ковкие, высокая электротеплопроводность, металлический блеск, растворимы только в жидких металлах. | Ионы металлов | Металлическая связь | Медь и другие металлы |
| Ионные кристаллы | Твердые и упругие, высокая температура плавления, растворимы в ионизирующих растворителях типа воды или нерастворимы. Растворы или расплавы проводят электрический ток | Положительные и отрицательные ионы | Электростатическая ионная связь | Хлористый натрий |
| Атомные кристаллы | Твердые, высокая температура плавленая, нерастворимы практически ни в каких растворителях | Атомы | Ковалентная связь | Алмаз, карборунд |

Изложение видов химической связи на уроках физики на основе сведений, известных учащимся из химии, позволяет значительно расширить знания учащихся о внутреннем строении физического тела, объяснить зависимость физическая свойств от его структуры.

Помимо использования данных химии на уроках физики мы также вводим такую форму межъядерной связи, при которой учитель химии обращает особое внимание на те вопросы своего курса, которые имеют непосредственное отношение к молекулярной физике. Задача заключалась в том, чтобы на уроках химии была отражена физическая сущность ряда предусмотренных программой физико-химических процессов. Не говоря о значении такой взаимосвязи для курса химии она позволяет в известной мере дополнить знания учащихся по молекулярной физике.

Так, например, проведение разнообразных химико-технологических процессов связано с переходом вещества из одного агрегатного состояния в другое. Поэтому многие разделы химии могут содействовать расширению и углублению знаний учащихся по молекулярной физике разъяснением механизма агрегатных превращений, установлением влияния примесных компонентов в смесях на точку кипения, плавления и температуру кристаллизации различных веществ и т.п.

Такие темы, как «Металлы», «Теория химического строения органических соединений», «Строение и свойства высокомолекулярных соединений» и др. способствуют развитию представлений о внутренней структуре твердого тела и характеризуют его физические свойства на основе атомно-молекулярной теории.

Таким образом, приведенные примеры взаимосвязи физики и химии при изложении основ молекулярной физики убедительно демонстрируют одностороннюю связь, применяемую для усиления глубины изложения и доказательности отдельных разделов молекулярной физики, и дополняющую связь, характеризующую возможности расширения кругозора учащихся по молекулярной физике при изучении взаимосвязанных с нею тем химии.

# ЛИТЕРАТУРА

1. Максимова В. Н. «Межпредметные связи и совершенствование процесса обучения»
2. Максимова В. Н. «Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе средней школе»
3. Янцен В. Н. «Межпредметные связи на опыте преподавания физики во взаимосвязи с химией в средней школе»
4. Янцен В. Н. «Взаимосвязь физики с химией при изучении вопроса молекулярной химии»