



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)
Физико-математический факультет
Кафедра физики и методики обучения физике

Методика реализации межпредметных связей физики, химии и биологии при изучении темы «Тепловые явления»

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05. Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата «Физика. Английский язык»

Проверка на объем заимствований:
52,74 % авторского текста

Выполнила: студентка 5 курса
Профиль «Физика. Английский язык»
гр. ОФ-513/085-5-1
Колыханова Ксения Андреевна

Работа рекомендована к защите
рекомендована / не рекомендована
«11» апреля 2019 г.
зав. кафедрой ФиМОФ
Беспаль Ирина Ивановна

Научный руководитель:
Профессор, доктор педагогических наук
Шефер Ольга Робертовна

Содержание

Введение	3
----------------	---

Глава I. Межпредметные связи физики, биологии, химии и средства их реализации

§1.1. Сущность и значение межпредметных связей	5
§1.2. Межпредметные связи как дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук и достижения обучающимися планируемых результатов освоения ООП по физике	12
§1.3. Основные направления в осуществлении МПС в курсах физики, химии и биологии средней школы.....	18
Выводы по 1 главе.....	26

Глава II. Методика реализации межпредметных связей физики, биологии и химии при изучении темы «Тепловые явления»

§2.1. Анализ педагогического опыта учителей физики в реализации межпредметных связей при обучении теме «Тепловые явления».....	29
§2.2. Способы и методы реализации МПС физики и химии при изуче- нии темы «Тепловые явления».....	38
§2.3. Способы осуществления МПС физики и биологии при изучении темы «Тепловые явления»	43
Выводы по 2 главе.....	50
Заключение.....	51
Библиографический список.....	52
Приложения.....	56

Введение

Современный школьник на уроках по различным предметам получает обширные знания по самым разным научным направлениям, приобретает разнообразные умения и навыки. Но для адекватного восприятия окружающей действительности необходимо формировать у подрастающего поколения целостную картину мира основой которой являются межпредметные связи всех дисциплин, изучаемых в школе. Исследования, проводимые в области межпредметных связей под руководством академика А.В. Усовой, показывают, что школьный курс физики построен таким образом, что учителю, начиная с самых первых уроков, приходится прибегать к математическим, биологическим, химическим, географическим понятиям и законам, объясняя явления природы [27; 28 и др.].

Как сказал знаменитый физик Р. Фейнман: «Наш ограниченный ум для удобства делит этот мир на части: физику, биологию, геологию, астрономию, психологию и т.д., но ведь природа на самом деле никакого деления не знает» [23].

Во ФГОС ООО в пункте 9 о личностных результатах указывается, что «формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира» [30, с. 16]. Возрастает роль знаний человека в области смежной со специальностью наук и умений комплексно применять их при решении различных задач находит отражение во ФГОС ООО в пункте 10 о метапредметных результатах: «умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы» [30, с. 17].

Актуальность построения процесса обучения в школьном курсе любого учебного предмета по средствам межпредметных связей обусловлена не только современным уровнем развития науки, лежащей в основе всех школьных предметов, в том числе и физике, но и требованиями к выпускникам школы. Но на практике осуществление межпредметных связей в процессе освоения основной образовательной программы вызывает немало трудностей: как организовать познавательную деятельность обучающихся, чтобы они хотели и умели устанавливать связи между различными учебными предметами, как вызвать их познавательный интерес к мировоззренческим вопросам науки; каким образом соединить усилия учителей разных предметов в достижении воспитательного эффекта обучения?

Исследование возможных путей разрешения вышеперечисленных трудностей, возникающих в процессе обучения физике, проведено в нашей работе.

Предмет исследования учебный процесс по физике в средней школе.

Объект исследования – реализация межпредметных связей физики, химии и биологии на уроках физики при изучении темы «Тепловые явления».

Целью нашей курсовой работы является выявление основных направлений осуществления МПС физики, химии и биологии и подборка методических рекомендаций по способам осуществления МПС физики, химии и биологии.

Задачи исследования:

1. Изучить психолого-педагогическую и методическую литературу по исследуемой проблеме.
2. Определить роль и место использования межпредметных связей физики, химии и биологии в учебном процессе по физике.
3. Подобрать методические материалы, позволяющие реализовать различные способы осуществления МПС физики, химии и биологии в учебном процессе по физике с учетом требований ФГОС.
4. Обобщить результаты исследования и представить их в научной ста-

ть.

Практическая значимость работы состоит в выявлении содержательных характеристик межпредметных связей на уроках физики и разработки дидактического материала для реализации в учебном процессе МПС физики с биологией, химией при изучении темы «Тепловые явления», способствующего расширению кругозора обучающихся, развитию умения работать с научно-популярными источниками информации, расположенных на разных носителях, творческих способностей, интереса к обучению.

Глава I. Межпредметные связи физики, биологии, химии и средства их реализации

§1.1. Сущность и значение межпредметных связей

В настоящее время, на наш взгляд, нет необходимости доказывать важность межпредметных связей в процессе преподавания. Они способствуют лучшему формированию отдельных понятий внутри отдельных предметов, групп и систем, так называемых межпредметных понятий, то есть таких, полное представление о которых невозможно дать учащимся на уроках какой-либо одной дисциплины.

Осуществление межпредметных связей помогает формированию у учащихся единого представления о явлениях природы и взаимосвязи между ними и поэтому делает знания практически более значимыми и применимыми, это помогает учащимся те знания и умения, которые они приобрели при изучении одних предметов, использовать при изучении других предметов, дает возможность применять их в конкретных ситуациях, в будущей производственной, научной и общественной жизни[31].

С помощью многосторонних межпредметных связей не только на качественно новом уровне решаются задачи обучения, развития и воспитания учащихся, но также закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения сложных проблем реальной действительности. Именно поэтому межпредметные связи являются важным условием и результатом комплексного подхода в обучении и воспитании школьников.

Таким образом, в нашей дипломной работе мы рассмотрим взаимосвязь физики, химии и биологии и убедим учащихся в том, что между различными отраслями знаний нет резких границ, что различные области науки не оторваны друг от друга, а взаимно связаны между собой.

Все отрасли современной науки тесно связаны между собой. Б.М. Кедров, всесторонне исследовавший этот вопрос, писал: «Взаимное проникновение наук отражает объективную диалектику природы: оно свидетельствует о том, что природа в своей основе едина и нераздельна. Ни одна часть природы не изолирована от остальных ее частей, а находится с ними в общей связи, прямой или опосредованной, соединяясь с ними тысячами тысяч различных нитей, переходов, превращений». Поэтому и школьные учебные предметы не могут быть изолированы друг от друга [24].

Проблема межпредметных связей интересовала педагогов еще в далеком прошлом. Выдающийся славянский педагог Ян Амос Коменский в своей «Великой дидактике» писал: «Все, что находится во взаимной связи, должно преподаваться в такой же связи». В России значение межпредметных связей обосновывали В.Ф. Одоевский, К.Д. Ушинский и другие педагоги. В советское время много внимания межпредметным связям уделяла Н.К. Крупская.

В педагогической литературе имеется более 30 определений категории «межпредметные связи», существуют самые различные подходы к их педагогической оценке и различные классификации.

Так, большая группа авторов определяет межпредметные связи как *дидактическое условие*, причем у разных авторов это условие трактуется неодинаково. Например, межпредметные связи выполняют роль дидактического условия повышения эффективности учебного процесса (Ф.П. Соколова); межпредметные связи как дидактическое условие, обеспечивающее последовательное отражение в содержании школьных естественнонаучных дисциплин объективных взаимосвязей, действующих в природе (В.Н. Федорова, Д.М. Кирюшкин) [27].

Ряд авторов дает такие определения межпредметных связей: «Межпредметные связи есть отражение в курсе, построенном с учетом его логической структуры, признаков, понятий, раскрываемых на уроках других дисциплин», или такое: «Межпредметные связи представляют собой отражение в

содержании учебных дисциплин тех диалектических взаимосвязей, которые объективно действуют в природе и познаются современными науками» [32, с. 17].

Все выше перечисленные определения конечно верны, однако их нельзя считать полными. Для того чтобы вывести наиболее правильное и информативное определение понятию «межпредметные связи», надо подвести его под другое, более широкое. Таким более широким, родовым понятием по отношению к категории «межпредметная связь» является понятие «межнаучная связь», но и первое и второе являются производными от общего родового понятия «связь» как философской категории. Отсюда становится очевидным, что «межпредметные связи» есть, прежде всего, педагогическая категория, и сущностной основой ее является связующая, объединяющая функция.

Т.Л. Блинова и А.С. Кирилова сформулировали наиболее точное определение с позиции новых требований, которое позволит в дальнейшем откорректировать подход к выстраиванию стратегии процесса обучения в общеобразовательной школе. Межпредметные связи — это дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике.

Разнообразие высказываний о педагогической функции межпредметных связей объясняется многогранностью их проявления в реальном учебном процессе.

Рассмотрим теперь классификацию межпредметных связей, так как правильная классификация, отображая закономерности развития классифицируемых понятий, глубоко вскрывает связи между ними, способствует созданию научно-практических предпосылок для реализации этих связей в

учебном процессе.

Межпредметные связи характеризуются, прежде всего, своей структурой, а поскольку внутренняя структура предмета является формой, то мы можем выделить следующие формы связей:

- по составу;
- по направлению действия;
- по способу взаимодействия направляющих элементов.

Исходя из того, что состав межпредметных связей определяется содержанием учебного материала, формируемыми навыками, умениями и мыслительными операциями, то в первой их форме мы можем выделить следующие типы межпредметных связей:

- 1) содержательные;
- 2) операционные;
- 3) методические;
- 4) организационные.

Каждый тип первой формы подразделяется на виды межпредметных связей (таблица 1).

Таблица 1

Классификация межпредметных связей

Формы межпредметных связей	Типы межпредметных связей	Виды межпредметных связей
По составу	1) содержательные	по фактам, понятиям законам, теориям и т. д.
	2) операционные	по формируемым навыкам и умениям
	3) методические	по использованию педагогических методов и приемов
	4) организационные	по формам и способам организации учебно-воспитательного процесса
По направлению	1) односторонние, 2) двусторонние, 3) многосторонние	Прямые; обратные, Или восстановительные

По способу взаимодействия связеобразующих элементов (мнообразие вариантов связи)	1) хронологические	1) преемственные 2) синхронные 3) перспективные
	2) хронометрические	1) локальные 2) среднедействующие 3) длительно действующие

Во второй форме выделяем основные типы межпредметных связей по направлению действия.

В третьей форме межпредметных связей, по временному фактору, выделяют следующие типы связей:

- 1) хронологические – это связи по последовательности их осуществления;
- 2) хронометрические – это связи по продолжительности взаимодействия связеобразующих элементов [32].

Каждый из этих двух типов подразделяется на виды межпредметных связей (таблица 1).

Межпредметные связи по составу показывают, что используется, трансформируется из других учебных дисциплин при изучении конкретной темы.

Межпредметные связи по направлению показывают:

- 1) является ли источником межпредметной информации для конкретно рассматриваемой учебной темы, изучаемой на широкой межпредметной основе, один, два или несколько учебных предметов;
- 2) используется межпредметная информация только при изучении учебной темы базового учебного предмета (прямые связи), или же данная тема является также «поставщиком» информации для других тем, других дисциплин учебного плана школы (обратные или восстановительные связи).

Временной фактор показывает:

- 1) какие знания, привлекаемые из других школьных дисциплин, уже получены учащимися, а какой материал еще только предстоит изучать в будущем (хронологические связи);

2) какая тема в процессе осуществления межпредметных связей является ведущей по срокам изучения, а какая ведомой (хронологические синхронные связи).

3) как долго происходит взаимодействие тем в процессе осуществления межпредметных связей [17].

Вышеприведенная классификация межпредметных связей позволяет аналогичным образом классифицировать *внутрикурсовые связи* (связи, например, между ботаникой, зоологией, анатомией и общей биологией – курса биологии; связи, например, между физикой, математикой, информатикой, химией – курса физики), а также *внутрипредметные связи* между темами определенного учебного предмета. Во внутрикурсовых и внутрипредметных связях из хронологических видов преобладают преемственные и перспективные виды связей, тогда как синхронные резко ограничены, а во внутрипредметных связях синхронный вид вообще отсутствует [25].

Необходимость осуществления МПС в обучении учащихся обусловлена существующей предметной системой преподавания естественнонаучных дисциплин в школе. Каждый учебный предмет, рассматривая присущий ему определенный круг объектов и явлений окружающего мира, отражает лишь одну из сторон объективной действительности и тем самым нарушает диалектическую связь различных сторон целого.

В тоже время современное состояние развития естественных наук и школьного естественнонаучного образования выдвигает на первое место необходимость формирования единой естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения, диалектического мышления. Все это требует от учителей естественнонаучных дисциплин отказа от традиционного узко предметного изучения физики, химии и биологии, усиления ориентации обучения учащихся на осуществление МПС, формирования у них обобщенных межпредметных знаний и умений. Последовательная, систематическая реализация МПС в образовательном процессе значительно усиливает его общую эффективность, а вместе с тем весьма положительно влияет на обучение,

разностороннее развитие учащихся. В организации образовательного процесса в школе МПС являются важным дидактическим условием формирования прочных и глубоких знаний и умений у учащихся по предметам естественно-научного цикла, развития у них познавательного интереса к естественным наукам [4].

Широкое использование МПС позволяет формировать у учащихся не только обобщенные знания по предметам естественнонаучного цикла, но и умения осуществлять перенос знаний смежных предметов, устанавливать причинно-следственные связи явлений живой и неживой природы, систематизировать и обобщать знания, полученные при изучении физики, химии и биологии, решать задачи, требующие комплексного применения знаний.

§1.2. Межпредметные связи как дидактическое условие повышения научного уровня преподавания основ наук и достижения обучающимися планируемых результатов освоения ООП по физике

Физика – это наука о природе. Физику иногда называют «фундаментальной наукой», поскольку другие естественные науки (биология, химия, география и др.) описывают только некоторый класс материальных систем, подчиняющихся законам физики. Этого требует не только принцип научности, но и те задачи, которые ставятся перед школьным курсом физики. В частности, формирование диалектико-материалистического мировоззрения невозможно без установления и выявления связи с другими естественными учебными процессами.

Современный этап развития науки характеризуется всевозрастающей связью и взаимопроникновением наук. Нет ни одного предмета в школьном курсе, который так или иначе не мог бы быть привлечен на уроке физики,

будь то математика или химия, биология или география, астрономия и другие.

В последние годы возникла наука под названием бионика, использующая данные физики, биологии и других наук для изучения живых организмов в целях решения инженерно-технических задач.

Соотношение между физикой и биологией можно трактовать как отношение общего и частного. Знания из биологии могут лишь расширить знания о рамках действия физических законов и способствовать пониманию учениками единства природы. Этому же способствует рассмотрение вопросов, связанных с использованием методов физики в биологии[15].

Связь физики с биологией имеет три аспекта:

1. Физика в живых организмах. При изучении разных тем на уроках физики приводятся примеры, которые показывают роль физических процессов в протекании биологических процессов. Например, при объяснении темы «Вязкость» мы можем привести пример, что в технике для уменьшения трения применяют жидкости с большой вязкостью (масло, дёготь и др.). В живых организмах жидкости, уменьшающие трение, тоже вязкие (кровь).

2. Бионика. Много принципов, реализованных в живых организмах широко используется в современных технических устройствах, основой которых является физика. Например, современные приборы навигации морских и воздушных судов работают по принципам, которые применяют для ориентации совы, летучие мыши и киты.

3. Экология. Физические законы имеют отношение к процессам, которые происходят в природе в связи с производственной деятельностью человека. И для ликвидации негативных влияний такой деятельности, для охраны природы нужно использовать знание законов физики. Например, при изучении темы «Изучение тепловых двигателей» можно сделать акцент на том какие двигатели лучше использовать, чтобы меньше загрязнять окружающую среду и какие виды топлива нужно использовать, чтобы спасти не только животных, но и человечество от вымирания.

Что касается истории взаимодействия химии и физики, то она полна примеров обоюдного обмена идеями, объектами и методами исследования. На разных этапах своего развития физика обеспечивала химию понятиями и теоретическими концепциями, оказавшими сильное воздействие на развитие химии. При этом чем больше усложнялись химические исследования, тем больше аппаратуры и методов физических расчетов проникало в химию. Развитие современной науки подтвердило глубокую связь между физикой и химией. Они связаны между собой по происхождению. Связь эта носит генетический характер, т.е. образование атомов химических элементов, соединение их в молекулы вещества произошло на определенном этапе развития неорганического мира. Также эта связь основывается на общности строения конкретных видов материи, в том числе и молекул веществ, состоящих в конечном итоге из одних и тех же химических элементов, атомов и элементарных частиц. Химические процессы базируются на электромагнитном взаимодействии, изучаемом физикой. На основе периодического закона сейчас происходит прогресс не только в химии, но и в ядерной физике, на стыке которых возникли химия изотопов и радиационная химия. Физика и химия практически изучают одни и те же объекты, но только каждая наука видит в этих объектах свой предмет исследования. Так, молекула является объектом, изучаемым не только химией, но и молекулярной физикой. Химия изучает ее с точки зрения закономерностей образования, состава, химических свойств, связей, условий ее диссоциации на составляющие атомы. Молекулярная физика изучает поведение масс молекул, обуславливающее тепловые явления, различные агрегатные состояния, переходы из газообразной в жидкую и твердую фазу и обратно, – свойства, не связанные с изменением состава молекул и их внутреннего химического строения. С возникновением теории относительности, квантовой механики и учения об элементарных частицах раскрылись еще более глубокие связи между физикой и химией. Оказалось, что ключ к объяснению свойств химических соединений, самого механизма превращения веществ лежит в строении атомов, в квантово-механических про-

цессах его элементарных частиц и особенно электронов его внешней оболочки. Именно новейшая физика блестяще решила такие вопросы химии, как природа химической связи, особенности химического строения молекул органических и неорганических соединений и т.д. На стыке физики и химии возникла и успешно развивается физическая химия – сравнительно молодое направление, которое оформилась в конце XIX века в результате успешных попыток количественного изучения физических свойств, химических веществ и смесей, теоретического объяснения молекулярных структур. В первой половине XX века на стыке химии и новых разделов физики (квантовой механики, электронной теории атомов и молекул) возникает пограничная наука, которую стали называть химической физикой. Она широко применила теоретические и экспериментальные методы новейшей физики к исследованию строения химических элементов и соединений, а также к изучению механизма химических реакций. Химическая физика изучает взаимосвязь и взаимопереход химической и субатомной форм движения материи. Внутри физической химии к настоящему времени выделились и вполне сложились в качестве самостоятельных разделов, обладающих своими особыми методами и объектами исследования: электрохимия, учение о растворах, фотохимия, кристаллохимия. В начале XX века в самостоятельную науку выделилась также выросшая в недрах физической химии – коллоидная химия. Со второй половины XX века в связи с интенсивной разработкой проблем ядерной энергетики возникла и получила большое развитие новейшая отрасль физической химии – химия высоких энергий: радиационная химия, изучающая реакции, протекающие под действием ионизирующего излучения, и химия изотопов. Вообще физическая химия сейчас рассматривается как наиболее широкий общетеоретический фундамент всей химической науки. Многие ее теории имеют большое значение для развития как неорганической, так и органической химии. С возникновением физической химии изучение вещества стало осуществляться не только традиционными химическими методами исследования, не только с точки зрения его состава и свойств, но и со стороны

структуры, термодинамики и кинетики химического процесса.

В настоящее время происходит величайшая научно-техническая революция, которая началась более четверти века назад. Она произвела глубокие качественные изменения во многих областях науки и техники.

Так что же такое межпредметные связи с точки зрения дидактики и для чего необходимо введение их в школьном курсе?

Межпредметные связи – это дидактическая категория, которая отображается во взаимосвязанном и взаимообусловленном изучении учебных предметов в школе [28].

Межпредметные связи обеспечивают:

- согласованное во времени изучение разных учебных дисциплин с целью их взаимной поддержки;
- обоснованную последовательность в формировании понятий;
- использование при изучении физики знаний, полученных при изучении других предметов;
- ликвидацию неоправданного повторения в содержании учебных параметров;
- показ общности методов, которые применяются в разных дисциплинах;
- раскрытие взаимосвязи природных явлений, показ единства мира;
- подготовку учеников к овладению современными технологиями.

Установление межпредметных связей в школьном курсе физики способствует более глубокому усвоению знаний, формированию научных понятий и законов, совершенствованию учебно-воспитательного процесса и оптимальной его организации, формированию научного мировоззрения, единства материального мира, взаимосвязи явлений в природе и обществе. Это имеет огромное воспитательное значение. Кроме того, они способствуют повышению научного уровня знаний учащихся, развитию логического мышления и их творческих способностей. Реализация межпредметных связей устраняет повторение одного и того же в изучении материала, экономит вре-

мя и создает благоприятные условия для формирования общеучебных умений и навыков учащихся.

Межпредметные связи выполняют в обучении физике ряд функций.

Методологическая функция выражена в том, что только на их основе возможно формирование у учеников диалектико-материалистических взглядов на природу, современных представлений о ее целостности и развитии, поскольку межпредметные связи способствуют отражению в обучении методологии современного естествознания, которое развивается по линии интеграции идей и методов с позиций системного подхода к познанию природы.

Образовательная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью преподаватель физики формирует такие качества знаний учащихся, как системность, глубина, осознанность, гибкость. Межпредметные связи выступают как средство развития физических понятий, способствуют усвоению связей между ними и общими естественнонаучными понятиями.

Развивающая функция межпредметных связей определяется их ролью в развитии системного и творческого мышления учеников, в формировании их познавательной активности, самостоятельности и интереса к познанию природы. Межпредметные связи помогают преодолеть предметную инертность мышления и расширяют кругозор учеников.

Воспитывающая функция межпредметных связей выражена в их содействии всем направлениям воспитания учеников. Опираясь на связи с другими предметами, реализует комплексный подход к воспитанию.

Конструктивная функция межпредметных связей состоит в том, что с их помощью учителя физики, химии и биологии совершенствуют содержание учебного материала, методы и формы организации обучения. Реализация межпредметных связей требует совместного планирования преподавателями предметов естественнонаучного цикла комплексных форм учебной работы[11].

Забота о построении содержания единого курса физики, усиление его внутренних связей не понижают значения его взаимосвязи с другими учеб-

ными предметами. Межпредметные связи в обучении рассматриваются как дидактический принцип и как условие обучения различным учебным предметам.

Межпредметные связи позволяют вычлениить главные элементы содержания образования, предусмотреть развитие системообразующих идей, понятий, общенаучных приемов учебной деятельности, возможности комплексного применения знаний из различных предметов в жизнь. Межпредметные связи влияют на состав и структуру учебных предметов. Каждый учебный предмет является источником тех или иных видов межпредметных связей. Поэтому возможно выделить те связи, которые учитываются в содержании физики, и, наоборот, идущие от физики в другие учебные предметы [26].

Формирование общей системы знаний учеников о реальном мире, отражающих взаимосвязи различных форм движения материи - одна из основных образовательных функций межпредметных связей.

Таким образом, **межпредметность – это современный принцип обучения**, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая системность знаний учеников, активизирует методы обучения, ориентирует на применение комплексных форм организации обучения, обеспечивая единство учебно-воспитательного процесса.

§1.3. Основные направления в осуществлении МПС в курсах физики, химии и биологии средней школы

Обучение – процесс взаимодействия ученика и учителя. Искусственно ограничив его лишь информационной стороной, можно увидеть, что деятельность учителя и ученика различны. Учитель преподает учащимся знания, выявляет логические связи между отдельными частями содержания, показывает

возможности использования этих связей для приобретения новых знаний. Ученик усваивает эти знания, приобретает индивидуальный опыт познания, учится самостоятельно применять полученные знания. Процесс познания учащимися протекает под руководством учителя, что еще раз подчеркивает различие видов их деятельности.

Выделяют два этапа на пути установления межпредметных связей:

I – начальный, или подготовительный, приуроченный к началу изучения учебной темы на широкой межпредметной основе – обеспечивает общую ориентацию учащихся в содержании учебной темы, их психологическую готовность к изучению учебной темы на межпредметной основе. С этой целью в начале ее изучения ведется работа, которая подводит учащихся к осознанию интегративного характера содержания темы. В результате учитель вместе с учениками определяет перспективный план изучения темы на широкой межпредметной основе.

II – основной, представляющий непосредственное раскрытие ведущих положений темы на межпредметной основе – в соответствии с разработанным учителем планом изучения темы, строится следующий этап по непосредственному раскрытию ведущих положений темы. Построение учебного процесса ставит учителя перед необходимостью проникать в содержание ведущих идей других учебных предметов, обуславливая тем самым все более широкие и глубокие контактные связи между учителями и их предметами[22].

В своих многочисленных работах, посвященных данной проблеме А.В.Усова рассматривает межпредметные связи как дидактическое условие, способствующее формированию у учащихся естественнонаучной картины мира.

В.Н. Максимова, рассматривая межпредметные связи в процессе обучения учащихся общеобразовательной школы, выделяет их как принцип обучения, определяющий целевую направленность всех других принципов, направляющий их на решение главной задачи - формирование мировоззрения

- целостной картины окружающего нас мира. И тогда наглядность, систематичность, индивидуальный подход, практическая направленность и т.д. становятся средствами реализации межпредметных связей [20].

В рамках создаваемой новой концепции обучения на основе межпредметных знаний современными учеными были выделены две составляющие модели учителя: инвариантная и вариативная.

Инвариантная составляющая отражает уровень информационной культуры учителя вне зависимости от его специальности и включает общеобразовательный, мировоззренческий, психолого-педагогический и технологический компоненты.

Вариативная составляющая специфична для конкретной учительской специальности и содержит перечень знаний и умений, отражающих специфику предметной области, особенности частной методики преподавания и способствующих оптимальной реализации межпредметных связей в процессе обучения.

В частности, вариативная составляющая для учителя, представленная здесь по основным видам его деятельности, включает не только требования к специальной и методической подготовке, но и дополнительные требования к знаниям по интеграционным и общеметодологическим проблемам в образовании.

Данные составляющие модели учителя служат своеобразными критериями, определяющими уровень подготовки конкретного учителя и коллектива к осуществлению межпредметных связей в процессе обучения и требованиями, предъявляемыми к учителю инвариантной и вариативной составляющей.

Для реализации межпредметных связей учитель при инвариантной составляющей должен:

- знать основные принципы организации учебно-методической работы по реализации межпредметных связей в процессе обучения;
- понимать роль межпредметных связей в системе современного

образования и видеть перспективы их развития;

- иметь представление о структуре, классификации и особенностях реализации межпредметных связей в учебном процессе;
- иметь представление о проблемах межпредметных связей на современном этапе развития системы образования;
- знать психолого-педагогические проблемы реализации межпредметных связей в процессе обучения;
- иметь представление о структуре построения и функционирования дидактической системы межпредметных связей;
- знать формы, методы и средства реализации межпредметных связей в процессе обучения.

У учителя должны быть сформированы:

- понимание значения межпредметных связей в формировании мировоззрения обучающихся;
- концептуальный стиль мышления.

Учитель должен обладать:

- знаниями, способствующими реализации межпредметных связей;
- умениями применять эти знания на практике;
- навыками ведения педагогического исследования.

Создание условий деятельности учителей является важной задачей методистов, ученых-педагогов. В этой области предстоит еще много сделать.

Наряду с тем, что отдельные важные вопросы межпредметных связей еще не разработаны, трудности в их использовании возникают также по причине слабой соответствующей подготовки учителей [7].

Принципиально методику обучения учащихся использованию межпредметных связей в учебной деятельности можно представить состоящей из трех ступеней. На первой ступени основная цель учителя – приучить учащихся использовать знания, полученные в естественнонаучных дисциплинах.

Первая ступень, связана с формированием у обучающихся умения переносить межпредметные знания может быть использована в большей мере в

младших классах. Но поскольку на этой ступени могут быть решены первые две задачи использования межпредметных связей (изучение понятий собственного предмета, а также родственных для смежных курсов понятий), то и в старших классах учитель может его использовать, но в сочетании с более высокими ступенями. Например, чтобы показать связь с биологией в теме «Первоначальные сведения о строении вещества» учитель строит объяснение материала на основе опорных знаний учащихся по познанию мира и другим предметам, а также научно объясняет некоторые вопросы, изученные в курсе ботаники и в трудовом обучении. Приступая к изложению темы, учитель уверяет учащихся в необходимости знать строение вещества, опираясь на опыты по тепловому расширению, которые проводились еще в курсе познания мира [18]. Другой пример, при изучении первоначальных химических понятий представляется возможность использовать полученные в курсе природоведения 5 класса знания о веществе, в курсе физики 7 класса – физических и химических явлениях. Подчеркиваем реальность атомов и молекул, существование веществ независимо от нашего сознания, объективность свойств веществ.

Вторая ступень – формирование у обучающихся переносить знания из предмета в предмет. Если на первой ступени учитель требовал от обучающихся воспроизведения знаний того материала смежной дисциплины, который он привлекал в процессе объяснения, то теперь основное внимание уделяется самостоятельному применению обучающимися сведений из родственных курсов [12]. Например, рассматривая на уроке физики тему «Диффузия», учитель может привлечь знания учащихся, известные им из курса биологии (6 класс): поглощение корнями воды и минеральных солей, дыхание семян. Для этого учащимся предлагают ответить на вопрос: «Какие вам известны явления в живой природе, основанные на диффузии?» Другой пример, при изучении темы «Атом и атомное ядро» следует отметить глубокую связь физики и химии. Здесь вновь повторяются вопросы строения атома и атомного ядра, природа изотопов, искусственная и естественная радиоактивность. Все

эти вопросы рассматриваются с использованием периодической таблицы химических элементов Д.И. Менделеева.

Основная цель третьей ступени заключается в том, чтобы сформировать у обучающихся умения применять понятия, факты, законы и теории для иллюстрации единства мира, а также использовать общие законы диалектики для объяснения явлений, изучаемых на уроках [14]. Например, объясняя молекулярное строение вещества, свойства молекул и их взаимодействие, учитель физики предлагает учащимся привести примеры из жизни, подтверждающие это. В 5-6 классах учащихся на уроках технологии знакомятся со свойствами и технологией обработки дерева и металлов, свойствами тканей. На уроке физики школьникам объясняют, что физико-химические свойства древесины (например, прочность, упругость, плотность) зависят от особенностей его молекулярного строения вещества. Таким образом, учащиеся оказываются подготовлены к самостоятельному объяснению того, что физико-химические свойства металлов (прочность, упругость, хрупкость и др.) зависят от молекулярного строения и состояния вещества.

Выделенные этапы и ступени довольно условны. В практической работе учителя этапы формирования у обучающихся умения переносить знания из предмета в предмет могут в значительной мере варьироваться. Основная цель разбиения на этапы формирования умений использовать межпредметные связи для изучения окружающего мира состоит, во-первых, в упорядочении работы учителей по реализации межпредметных связей в преподавании, во-вторых, они позволяют судить достигнутые в работе результаты обучения, в-третьих, дают возможность оценить степень овладения учащимися умением переносить и использовать знания, полученные на занятиях смежных дисциплин.

Межпредметные связи в обучении рассматриваются как дидактический принцип и как условие, захватывая цели и задачи, методы, средства и формы обучения различным учебным предметам. Межпредметные связи позволяют вычленивать главные элементы содержания образования, предусмотреть разви-

тие системообразующих идей, понятий, общенаучных приемов учебной деятельности, возможности комплексного применения знаний из различных предметов в трудовой деятельности учащихся. Межпредметные связи влияют на состав и структуру учебных предметов. Каждый учебный предмет является источником тех или иных видов МПС [9]. Например, при проведении лабораторной работы «Измерение размеров малых тел» осуществляют межпредметные связи физики с математикой (использование линейки и др.) и с географией (использование масштаба) при анализе фотографий молекулы (увеличенной в 100 тыс. раз в электронном микроскопе).

Особо острые проблемы имеют место в образовательной области «Естествознание». В соответствии с ныне действующим базисным учебным планом (БУП) физика, как учебная дисциплина, начинает изучаться в основной школе без опоры на знания других школьных предметов в VII классе. Такая практика крайне негативно сказывается не только на формировании физического мышления учащихся, но и естественнонаучного мышления в целом. При таком подходе нарушается *диалектическая связь* между структурными компонентами физических, химических и биологических знаний, а принцип межпредметных связей только декларируется или используется эпизодически.

Решение большого груза проблем, накопившегося в образовательных областях физики, химии, биологии, возможно только на основе фундаментальной перестройки всего естественнонаучного образования. Есть еще два основных направления, о которых стоит упомянуть в рамках нашей выпускной квалификационной работы [29].

Первое направление связано с реализацией концепции, разработанной академиком А.Г. Хрипковой, согласно которой начальное изучение предметов естественнонаучного цикла начинается с курса «Естествознание» в V классе. При таком подходе пропедевтические знания учащихся о фундаментальных законах природы остаются на уровне усвоения явлений. Например, проводя опыты и наблюдения в курсе Естествознание, мы убеждаемся, что

вещества могут изменяться. Изменения веществ, которые не ведут к образованию новых веществ (с иными свойствами), называют физическими явлениями. Вода при нагревании может переходить в пар, а при охлаждении – в лед. Изменения с веществами произошли, но при этом вода осталась водой. Новых веществ, несмотря на их изменения, не образовалось. Таким образом, мы вводим понятие о том, что такое физическое явление, а более подробно мы это явление рассматриваем в курсе физики 7 класса [2].

Второе направление реализуется в рамках концепции естественнонаучного образования, разработанной академиком А.В. Усовой, которая предлагает начинать изучение предметов естественнонаучного цикла с опережающего курса физики. Вслед за физикой изучается химия, география и биология. Систематизация и обобщение естественнонаучных знаний предлагается в старших классах в рамках интегративного курса «Естествознание». Опережающее изучение физики позволяет получить знания на теоретическом уровне и использовать их для объяснения сущности химических явлений и закономерностей. В свою очередь изначальные физические и химические знания позволяют раскрыть сущность биологических явлений, протекающих в живой природе. Например, изучая биологический смысл фотосинтеза – преобразование световой энергии Солнца в клетках мы основываемся на знания из курса физики об необратимости процессов в природе и физической природе света [19].

Таким образом, появляется возможность отразить в школьном образовании преемственность, взаимосвязь и взаимозависимость естественных наук, *диалектику их развития и взаимодействия.*

Достижение поставленной цели, требующей существенного повышения *качества* естественнонаучной подготовки выпускников школ, может быть обеспечено лишь при комплексном решении целого ряда конкретных проблем, накопившихся к настоящему времени. Одной из них является проблема методологических и содержательных основ преемственности физики,

химии, биологии. В образовательной области естествознания общефилософский принцип преемственности реализуется через МПС курсов физики, химии, биологии, которые определяют стратегию и логику формирования фундаментальных естественнонаучных понятий и изучения законов и теорий, общих для цикла естественных наук.

Новый уровень интеграции наук диктует необходимость более тесной преемственности между курсами физики, химии, биологии и ее реализации посредством МПС на *теоретическом уровне*. Это будет способствовать более глубокому пониманию учащимися единства материи, форм ее движения, а также общих законов развития материального мира. Только на таком фундаменте возможно целенаправленное формирование современного научного мировоззрения, развитие диалектического системного мышления, умения обобщать знания из разных предметов. Именно эти интеллектуальные способности смогут обеспечить творческое отношение к труду и позволят решить насущные проблемы практики, требующие синтеза знаний из разных предметных областей.

Выводы по I главе

В процессе анализа психолого-педагогической и методической литературы мы определились с важностью межпредметных связей в процессе преподавания, рассмотрели межпредметные связи с точки зрения дидактики, выделили наиболее правильное определение понятию «межпредметные связи» – это *дидактическое условие, сопутствующее отражению в учебном процессе сформированности целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, а также овладение учащимися навыками познавательной, учебно-исследовательской*

и проектной деятельности. В результате знания становятся не только конкретными, но и обобщенными, что дает учащимся возможность переносить эти знания в новые ситуации и применять их на практике.

Рассмотрели классификацию межпредметных связей и выделили формы связей (по составу, по направлению действия, способу взаимодействия направляющих элементов) и их типы (содержательные, операционные, методические, организационные).

Проанализировали ряд функций межпредметных связей в физике (методологическую, образовательную, развивающую, воспитывающую и конструктивную функции).

Узнали о двух этапах на пути установления межпредметных связей: начальный и основной и двух составляющих модели учителя: инвариантной и вариативной. Данные составляющие модели учителя служат своеобразными критериями, определяющими уровень подготовки конкретного учителя и требованиями, предъявляемыми к учителю инвариантной и вариативной составляющей.

Методику обучения учащихся использованию межпредметных связей в учебной деятельности можно представить состоящей из трех ступеней. На первой ступени основная цель учителя – приучить учащихся использовать знания, полученные в естественнонаучных дисциплинах. Вторая ступень – формирование у обучающихся переносить знания из предмета в предмет. Третья ступень - формирование у обучающихся умения применять понятия, факты, законы и теории для иллюстрации единства мира, а также использовать общие законы диалектики для объяснения явлений, изучаемых на уроках.

Выделили два основных направления: первое направление связано с реализацией концепции, разработанной академиком А.Г. Хрипковой, согласно которой начальное изучение предметов естественнонаучного цикла начинается с курса «Естествознание» в V классе, а второе реализуется в рамках концепции естественнонаучного образования, разработанной академиком

А.В. Усовой, которая предлагает начинать изучение предметов естественно-научного цикла с опережающего курса физики.

Глава II. Методика реализации межпредметных связей физики, биологии и химии при изучении темы «Тепловые явления»

§2.1. Анализ педагогического опыта учителей физики в реализации межпредметных связей при обучении теме «Тепловые явления»

Современная наука все глубже и глубже проникает в различные сферы нашей жизни и в целях реализации прогрессивного развития всех областей требуется объединение достижений и знаний в области физики, биологии, химии, а также других предметов. Этот процесс должен находить отражение в преподавании школьных учебных предметов.

Изучение практики школьного образования через анализ публикаций учителей показал, что по интересующей нас проблеме реализации межпредметных связей физики с другими естественнонаучными предметами не так уж много. Остановимся подробнее на некоторых из них.

Первым интересным примером, который мы встретили при анализе статей учителей физики разных школ, это статья Т.В. Куреневой (г. Казань, 16-я средняя школа) «Урок – мозаика «Мир тепловых явлений»» в журнале «Физика в школе».

Данный урок привлек наше внимание тем, что побуждает учащихся заниматься интересной и творческой работой, где упор идет не просто на заучивание параграфов, а на погружение в эту тему и проникновения в другие науки. Абсолютно все ученики были задействованы в подготовке данного урока: кто-то выступал с докладом, кто-то проводил эксперимент, кто не был задействован в этих видах деятельности, они обязаны были отвечать на вопросы и активно участвовать в обсуждении изучаемой темы. Отличительной чертой этого урока являлась полная самостоятельность учащихся при проведении, то есть ученики творчески подходят к процессу подготовки урока.

Урок назван мозаикой, потому что состоит из совершенно разных частей.

В план урока входят две интересующие нас части: слайд – викторина «Тепловые явления в природе и быту» и выступление ведущих о роли теплового излучения в жизни человека.

К слайду – викторине плавный переход, сначала ведущий говорит об огромной роли тепловых явлений в окружающем мире, жизни человека, растений, животных и техники. Ученики ставят сценку Ломоносове, критикующем теорию теплорода с комментариями ведущего. В конкурс-викторине были представлены слайды с вопросами, задачей учащихся было ответить на них.

Приведем примеры заданий из данного урока:

1. Почему птицы в холодную погоду сидят, нахохлившись?

Ответ: Так между их перьями содержится больше воздуха, а воздух – плохой проводник тепла.

2. Почему зимой, когда погода холодная, многие животные спят, свернувшись в клубок?

Ответ: свернувшись в клубок, они уменьшают площадь поверхности, отдающей тепло своего тела.

После чего учащиеся проводят небольшой эксперимент и подводят итоги урока.

Анализируя данный урок можно сделать выводы, что в часто меняющемся мире, где целостность мировоззрения формируют именно межпредметные связи, то есть интегративный переход из предмета в предмет, такие уроки необходимы для повышения интереса учащихся и изменения отношения учеников к обучению. На наш взгляд, если переход происходит на жизненных примерах, то дети лучше усваивают материал. Учителям нельзя отставать от современного поколения и приходится придумывать все более интересные и увлекательные уроки. В данной статье присутствуют межпредметные связи физики и биологии, это не выражено ярко, но от этого урок не становится менее интересным.

Вторым не менее интересным примером является статья учителя физики МОУ «Лицей №4 «Многопрофильный», г. Псков, С. В. Васильевой под названием «Интегрированный урок по теме «Термодинамика биологических систем» в X классе». Хотя данный урок относится к старшей школе, но этот пример нельзя не упомянуть, так как в данной статье межпредметные связи раскрываются очень ясно и предельно понятно для учащихся и учеников.

Поэтому этот урок интересен тем, что в данной статье предлагаются материалы к интегрированному уроку в 10 классе, в ходе которого происходит обобщение знаний по темам «Законы термодинамики», «Энергетический обмен в клетке», «Человек как автономная саморегулирующаяся система», а также «Экосистемы». Знания, которые получают дети на таких уроках и на других уроках до этого, объединяются в одно целое. Данный урок рассчитан на 2 часа. Цель такого урока - обобщить и систематизировать знания учащихся по теме «Основы термодинамики» на примерах, которые протекают в биологических системах.

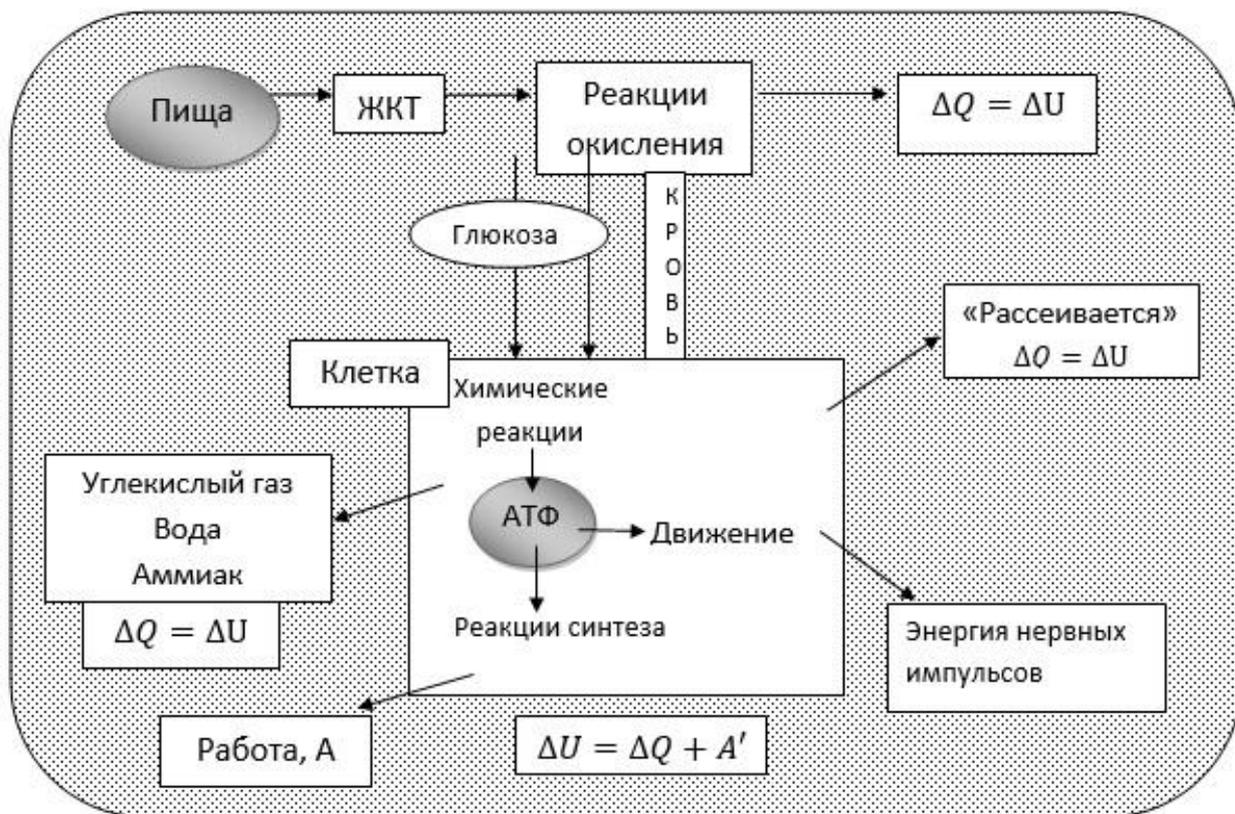
Урок начинается с постановки проблемы. Учащимся предлагают задачи типа:

1. Нормальная температура человека равна $36,6^{\circ}\text{C}$, однако ему холодно, когда температура воздуха 25°C и жарко, когда она равна 30°C , а в воде наоборот. Почему?

2. Каждому, кто купался во время дождя, известно чувство сухости под водой, когда не хочется вылезать из воды, чтобы не намочнуть. Почему?

Услышав поставленные проблемные задачи, учащиеся в течение урока пытаются найти на них ответы. После повторения основ термодинамики, учитель переходит к изучению открытых биологических систем. Что учитель предлагает? Физик дает определение понятию открытых биологических систем и говорит о том, что в них постоянно происходит процесс обмена энергией с внешней средой. Затем слово предоставляется учителю биологии, и биолог рассказывает об энергетическом обмене в клетке. Так как урок направлен на интеграцию, учащимся предлагается изучить законы термоди-

намики не только с физической точки зрения, но и с биологической, с помощью темы «Энергетический обмен в клетке». Проблема заключается в том, что, чтобы понять, как связаны изменение энергии с параметрами процессов в открытой системе и выяснить, можно ли предсказать общее направление необратимых процессов в открытой системе по изменению ее энергии. Главная трудность состоит в том, что здесь должно учитываться изменения всех термодинамических величин во времени непосредственно в ходе процессов в открытой системе. Рассказывая об изменении внутренней энергии, которая может происходить независимо либо за счет процессов обмена с внешней средой, либо вследствие внутренних необратимых процессов, мы можем сказать о клеточном метаболизме, которая выделяет две группы процессов, например, это поступление извне глюкозы на выделение наружу. Это можно проследить по схеме ниже (рис. 1).



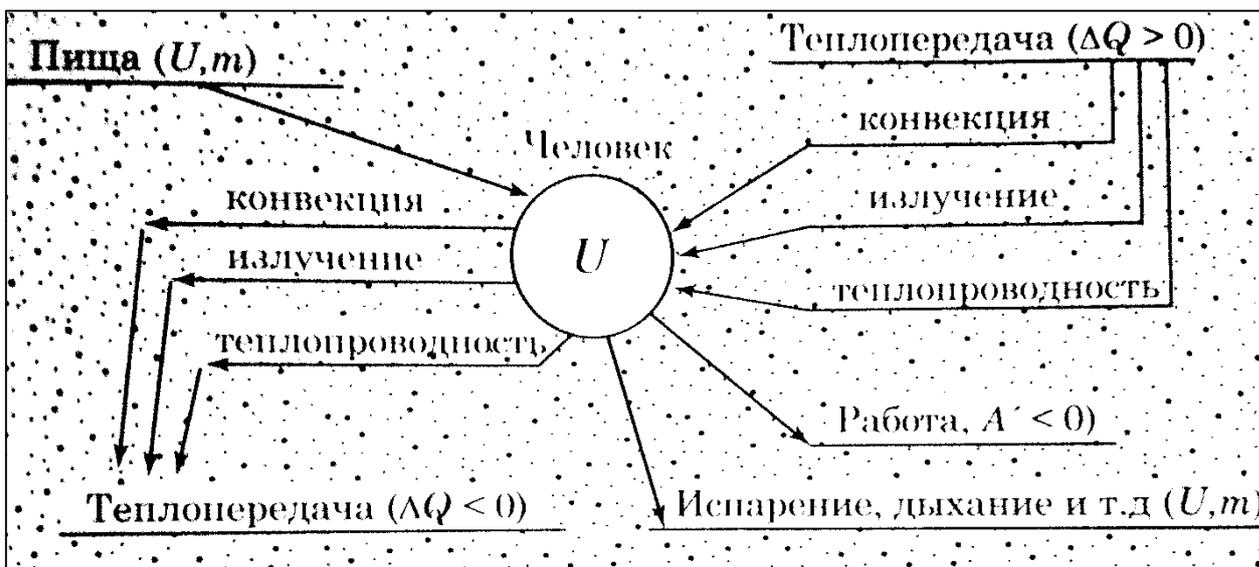
- ЖКТ – желудочно-кишечный тракт
- АТФ – аденозинтрифосфорная кислота
-  Вещества, обладающие запасом внутренней энергии, в них аккумулирована энергия
-  Внешняя среда

Рис.1. Процессы клеточного метаболизма

Из схемы видно, что в клетке, получающей энергию, происходят химические реакции с образованием АТФ. В результате химических реакций получается продукты с бóльшим запасом энергии, чем продукты, вступающие в реакцию. Что указывает нам на тепловой эффект. Молекулы, которые составляют продукты, находятся в постоянном движении, следовательно, обладают потенциальной и кинетической энергиями. Имея бóльшую энергию, чем окружающие частицы, они заставят последних двигаться по-другому. Как отразится это на окружающей среде? Ее внутренняя энергия увеличится. Становится понятным, что значит «энергия рассеивается». Из данного рисунка видно, что энергия расходуется внутри клетки на реакции синтеза. Основные запасы энергии превращаются в энергию нервных импульсов и идут на совершение клеткой работы, что и приводит нас к выводу формулы первого закона термодинамики.

Изучив энергетический обмен в клетке переходим к разделу «Человек, как автономная саморегулирующая термодинамическая система». Что стоит сказать ученикам обязательно? Изменение внутренней энергии организма человека, в конечном итоге должна быть равна 0. Особое значение играет механизм терморегуляции. Следует и уточнить кому принадлежал этот закон. Лавуазье и Лаплас ставили опыты над морской свинкой, помещая ее в калориметр и измеряя количество выделенной теплоты и углекислого газа. После этого определяли количество теплоты, выделяющейся при прямом сжигании исходных продуктов питания. Значения получались близки.

Для человека роль горючего играет пища. И разная пища содержит в себе разные запасы энергии. При поступлении в организм пища окисляется в среднем на каждый литр, употребляемого организмом кислорода, необходимо для окисления любых видов пищи выделяется 20,2 МДж энергии. А то как энергия продуктов питания используется для организма зависит от его активности. Ниже на схеме вы можете увидеть, какие процессы происходят с человеком на основе термодинамики (рис. 2).



● — Окружающая среда

Рис. 2. Схема процессов в человеческом организме на основе с точки зрения термодинамики

На основе вышесказанного учащиеся делают выводы:

- биологическая система - это система саморегулирующаяся;
- биологическая система находится в динамическом равновесии с окружающей средой;
- процессы жизнедеятельности биологических систем подчиняются законам термодинамики.

После чего учащиеся могут ответить на вопросы, которые были поставлены в начале урока.

На основе данной статьи можно сделать вывод, что с помощью интегрированных уроков мы можем помочь учащимся обобщить и систематизировать знания по биологии, химии и физике и сделать урок более увлекательным.

Еще одна статья, которую мне хотелось бы отметить - это статья Локтионова А. В. учителя физики МОУ «Гимназия № 42», Алтайского краевого педагогического лица в городе Барнаул. Статья называется «Проблемное обучение средствами решения изобретательских задач». Данная статья интересна тем, что у современных детей очень сложно вызвать интерес к обуче-

нию физике, поэтому учителю необходимо искать пути развития познавательной деятельности. И один из таких путей – это повышение интереса через проблемное обучение, разбор изобретательских задач. В чем заключается данный подход?

Несмотря на то, что работа с проблемными заданиями занимает обычно незначительную часть учебного времени, так как учителя не могут использовать такой подход постоянно из-за нехватки времени. Такой подход может вызвать всплеск интереса и создать положительный эмоциональный фон, способствующий активизации занятий. В роли проблемных заданий данный автор предлагает изобретательские задачи. Данные задачи способствуют развитию творческих способностей, логики и мышления у учеников. Характерным для решения изобретательских задач является то, что они связаны с неопределенностью области поиска, а процесс решения всегда имеет творческий характер. Состоит, как правило, из трех этапов. На первом этапе требуется выявить противоречие, на втором - трансформировать его, если это необходимо и возможно в другой вид, а на третьем - найти и выбрать способы устранения противоречия. Данный автор приводит конкретный пример по теме нашей выпускной квалификационной работы.

Задача, предложенная данным автором направлена на измерение температуры. Вот ее условия:

«Однажды академик Лисицын встретил в коридоре института зерна изобретателя Качугина.

- Вот хорошо, что я вас встретил. В сельском хозяйстве возникла проблема борьбы с появившимся вредителям жучком-долгоносиком, о котором нет никакой информации. Неизвестна даже температура его тела, измерить которую обычным термометром невозможно, так как жучок очень мал. Создается специальная группа для решения этой задачи, в которую собираемся включить и вас, - сказал академик.

- Не нужно создавать группу, - перебил Качугин. - Задача решается так...»

Что за решение могут предложить учащиеся? Предполагается, что ученики начинают решать задачу, следуя трем этапам. На первом этапе учащиеся выявляют противоречие. Налицо административное противоречие. Необходимо измерить температуру жучка, но никто не знает, как это сделать. На втором этапе учащиеся пытаются трансформировать административное противоречие в техническое. Осознавая, что жучок маленький, а термометр большой, требуется либо уменьшить размеры термометра, либо увеличить размеры жучка, но как это сделать? На этом этапе происходит переход к физическому противоречию. Жук должен быть одновременно и большой, и маленький. Маленький - потому что таким его создала природа, а большим он должен быть для того, чтобы можно было измерить температуру обычным термометром. На третьем этапе учащиеся выбирают способ устранения противоречий. Теперь и решается вопрос, как, имея маленьких жучков получить на некоторое небольшое время одного большого жука. Идея Качугина заключалась в приеме объединения, то есть нужно было наловить полный стакан жучков и поместить туда обычный термометр.

Делая вывод о решении таких задач можно сказать, что ознакомление с такими задачами вызывает большой интерес учащихся и стимулирует самостоятельное составление решения задач, связанных с изобретательством и также в этой задаче сделан акцент на межпредметные связи физики и биологии.

Нельзя не упомянуть статью в сборнике «Учебная физика» Б.П. Сыроевой «Пленочное кипение жидкости: палец в расплавленном свинце». Свинец плавится при очень высокой температуре. От такой температуры легко загорается поднесенная спичка. Поэтому перед учениками ставится проблемный вопрос: способен ли человек выдержать (без вреда для себя) погружение пальца в такой горячий металл? В данной статье описан безопасный вариант аналогичного эксперимента для демонстрации вместо свинца использован оловянно-свинцовый припой. Но это не делает эксперимент менее интересным, у учеников повышается интерес к данному опыту и теме, которую они

изучают. Сосудом для расплавленного припоя служит не глубокая жестяная баночка, влажный палец погружается в расплавленный припой до дна сосуда. С помощью данного опыта можно рассмотреть такое поведение жидкости, которое получило название пленочное кипение. Здесь между жидкостью и сосудом образуется слой в виде тонкой пленки. Как можно объяснить этот опыт? Данный эффект объясняется тем, что в момент первоначального касания капли раскаленной поверхности часть воды бурно вскипает и быстро испаряется. При этом образуется тонкая паровая подушка, поддерживающая каплю над поверхностью и препятствующая дальнейшему интенсивному испарению воды (т.к. пар является плохим проводником тепла). С рукой при этом ничего страшного не происходит, так как между расплавленным металлом и кожей образуется слой пара, некоторое время предохраняющий кожу от ожога.

Следует отметить, что если вы хотите повторить данный опыт, то следует помнить о технике безопасности. Опыт по погружению руки в расплавленный свинец очень эффектен, но и чрезвычайно опасен, если не соблюдать простейшие правила. Палец должен быть увлажнен, но на нем не должны свисать капли воды. Капля воды, попадая на раскаленную поверхность металла, выбрасывает брызги расплавленного свинца во все стороны. Влага с пальца защищает только пока испаряется (доли секунды). Если палец задерживать в расплавленном свинце подольше, ожога не избежать.

Для чего стоит рассказать об этом эксперименте? Современные школьники больше любят эксперименты и наглядные опыты, нежели слушать лекции учителя. Поэтому, если мы хотим заинтересовать учеников, то мы можем использовать этот опыт. Здесь прослеживается взаимосвязь физики и химии.

Эффектом пленочного кипения жидкости объясняются и другие чудеса того же рода, как опускание рук в расплавленный металл. К ним относятся лизание языком раскаленной докрасна кочерги, хождение по горящим углям, держание во рту жидкого азота и аналогичные им физические фокусы, некоторые из которых можно показать ученикам на уроках, что сделает их непо-

вторимыми и запоминающимися.

§2.2. Способы и методы реализации МПС физики и химии при изучении темы «Тепловые явления»

При отборе приемов, способов и форм реализации МПС мы исходили из положений о том, что история взаимодействия химии и физики полна примеров обоюдного обмена идеями, объектами и методами исследования. Рассматривая межпредметные связи стоит упомянуть способы и методы их реализации. На основе выше сказанного мы выбрали наиболее удачный вариант способов реализации межпредметных связей физики и химии:

1. Опора на знания, полученные ранее при изучении других предметов, в процессе формирования новых знаний. Примеры:

1.1) Перед изучением темы «Теплота сгорания топлива» в 8 классе на уроке физики учителю следует предложить учащимся выполнить домашнее задание: повторить по учебнику «Химия» тему «Энергетика процесса горения». Именно эти опорные знания по химии целесообразно использовать на уроке физики.

1.2) При изучении темы «Теплопроводность» учащимся предлагается проблемный вопрос: Всегда ли горит бумага? Учащиеся вспоминают химические свойства, известные из курса химии. Чтобы проверить кто прав, а кто нет, то стоит показать ученикам небольшой опыт. Бумагу нужно туго обернуть вокруг медного прутика винтообразно и поместить в пламя спиртовки. Так как медь является хорошим проводником тепла, то теплота, которая сообщается бумаге, будет передаваться металлу. И только тогда, когда прутик накалится, бумага будет обугливаться, но не загорится.

1.3) Изучая тему «Энергия топлива» учитель физики активизирует знания, полученные при изучении химии. Учитель спрашивает у учеников что такое горение. Учащиеся вспоминают, что из курса химии известно, что горение – это химическая реакция, сопровождающаяся выделением теплоты. При углублении в данный вопрос, то нужно сказать, что при горении атомы углерода, содержащиеся в топливе, соединяются с атомами кислорода воздуха, при этом образуется молекула углекислого газа. Стоит спросить учеников: как называется такая реакция? Такая реакция называется реакцией окисления, сопровождающееся выделением теплоты. Стоит напомнить и отметить, что горение может происходить и без кислорода, а некоторые металлы могут сгорать в атмосфере азота, а другие металлы – в углекислом газе.

2. Использование умений, полученных ранее при изучении других предметов в процессе решения задач и выполнения лабораторных работ. Примеры:

2.1) при изучении темы Изменение внутренней энергии учащимся предлагают выполнить межпредметную лабораторную работу «Тепловой эффект химической реакции» с участием учителя физики и учителя химии в 8 классе (приложение 1). Данная лабораторная работа может быть проведена на дополнительных занятиях или кружках естественнонаучных дисциплин в силу своей сложности. Лабораторная работа выполняется под чутким руководством учителей.

2.2) В курсе физики в 8 классе изучается тема «Диффузия», которая в последующем изучается в курсе физики. При подготовке почвы можно провести небольшой опыт, который можно будет рассмотреть не только с физической точки зрения, но и с химической (приложение 2).

2.3) При изучении темы «Энергия топлива», учителя физики и химии могут предложить учащимся небольшой эксперимент-наблюдение, который учащиеся могут пронаблюдать на подготовленной заранее видеозаписи. С чего лучше начать показ? Учитель дает проблемную ситуацию: «Многие слышали о блуждающих огнях, которые появляются ночью. Они могут при-

нимать невероятные формы, тем самым порождая удивительные объяснения. Иногда им приписывают роль привидений, преследующих человека. Но какова истинная причина их появления?» Учащимся предоставляется возможность пронаблюдать этот процесс. Затем они должны вспомнить из курса химии что такое горение. Ведь горение является химической реакцией, при которой атомы углерода, содержащиеся в топливе, соединяются с атомами кислорода воздуха. Ученики знают, что, например, солому поджечь легко, другие материалы нужно сильно нагреть, чтобы они загорелись. На этом месте учащимся следует сказать о том, что существуют и вещества, которые загораются на воздухе сами собой. Это химическое соединение фосфора и водорода – фосфористый водород (бесцветный газ с запахом гнилой рыбы). В природе он образуется в летний период, где имеется большое количество гниющих остатков животных и растений, и часто выделяется из почвы. Газ, попадая в воздух, самопроизвольно загорается. Когда газа выходит из земли много, огонь может быть очень большим; но чаще заметны небольшие бледные огоньки. Это и называется блуждающими огоньками. На уроке химии учитель должен сказать о фосфористом водороде. Такой газ очень легкий. Если подует ветер, вспорхнет птица или пробежит животное, сразу заколышется пламя горящего газа, придет в движение. Поэтому такие огни и называются блуждающими. Блуждающие огни могут двигаться позади или впереди идущего человека, об этом рассказывают очевидцы, кто видел это необычное природное явление. Как объяснить такое явление? Учащиеся должны из рассказанного выше сделать вывод, что такое явление нетрудно объяснить. Когда человек идет, он толкает воздух, находящийся перед ним. Позади него также создается движение воздуха. И если на пути идущего человека оказываются блуждающие огоньки, они тоже приходят в движение.

3. Решения задач, требующих комплексного применения знаний, полученных при изучении различных предметов. Примеры:

3.1) В 8 классе при изучении темы «Теплопроводность» учащимся предлагают решить различные задачи на межпредметные связи химии и фи-

зики. Одна из них: Слово хрусталь по-гречески означает лед. Почему этот минерал получил такое название? Учитель ждет, что учащиеся ответят что-то наподобие: потому что хрусталь хорошо проводит тепло. Можно так же предложить им два одинаковых кусочка стекла и хрусталя и сделать выводы. Учащиеся должны отметить, что кусок стекла быстро нагревается от руки, а кусок хрусталя будет оставаться холодным. Стекло плохо проводит тепло, поэтому нагревается только с поверхности. Хрусталь гораздо лучше, чем стекло, проводит тепло, и оно от руки расходитя по всему камню: по этой причине он долго не нагревается и остается холодным. Последним выводом из всего выше сказанного должна быть мысль, что именно за это свойство минерал и получил свое название – хрусталь – лед.

3.2) В курсе физики и химии изучаются темы, которые пересекаются. Одна из таких тем – это «Количество теплоты», в курсе химии она называется иначе. На таких уроках как физики, так и химии интересно решать задачи межпредметного характера. Примером такой задачи является задача: тепловой эффект реакции горения серы равен 297 кДж. Какая масса серы сгорела, если выделилось 742,5 кДж теплоты. Ее можно предложить на уроке физики и химии.

3.3) При изучении темы «Поглощение энергии при испарении» можно предложить задачу: в Великобритании в 1986 году произошел курьезный случай, связанный со старением. На участке пути между городами Лейстер – Питерборо на несколько часов, в теплый солнечный день, было прервано железнодорожное движение из-за того, что колеса одного из поездов примерзли к рельсам. Дело в том, что на подъезде к одной из станций состав, в котором перевозили сжиженный азот, резко затормозил, в результате чего произошла утечка азота (азот кипит при температуре – 195, 8°С. Почему колеса поезда примерзли к рельсам? Учащимся должны вспомнить о химических свойствах азота и только потом мы можем переходить к ответу на вопрос. Так что же оказалось причиной остановки? Виновницей прекращения движения на железнодорожной дороге оказалось тепло парообразования. Поток сжижен-

ного газа, хлынувший на рельсы, температура которых была выше температуры кипения азота более чем на 220°C , бурно закипел, быстро превращаясь в газообразное состояние за счет собственной внутренней энергии, значительно охладился и за несколько секунд намертво приморозил колеса к рельсам, не позволяя составу сдвинуться с места. Таким образом, ученики узнают не только физические свойства, но и вспоминают о химических свойствах азота.

4. Раскрытие связи явлений, изучаемых в данном предмете, с явлениями, изучаемыми по другим предметам. Примеры:

4.1) В 7 классе перед рассмотрением темы «Агрегатное состояние вещества» на основе известных школьникам фактов из природоведения, физической географии и трудового обучения (круговорот воды в природе, смена времен года и погода, плавление олова при пайке и т. п.) можно повесить и активизировать интерес учащихся и выяснить физику явлений на основе молекулярно-кинетической теории.

4.2) При изучении темы «Энергия топлива» учащимся предлагают поработать с таблицей «Удельная теплота сгорания некоторых видов топлива» и можно задать вопрос: Какое газообразное топливо обладает наибольшей удельной теплотой сгорания? (приложение 3). Учащиеся отмечают, что из различных видов газообразного топлива наибольшей удельной теплотой сгорания обладает водород. Стоит отметить для повышения интеллекта и знаний, что первым попробовал дышать горящим водородом французский ученый Жан Франсуа де Розье. Когда он вдохнул водород и ничего при этом не ощутил. Он усомнился в том, что водород попал в легкие и решил выдохнуть на пламя свечи. В тот момент он почувствовал, что его зубы будто превращаются в пыль. Таким образом он смог доказать без известных данных, что водород имеет наибольшую теплоту сгорания.

4.3) Разбирая тему «Излучение» можно предложить учащимся такую задачу: в 30-х годах нашего столетия климатологи обнаружили, что температура воздуха в крупных городах мира выше, чем в прилегающих к ним

окрестностях. В городах различных стран мира с населением более 1 млн. человек средние годовые температуры воздуха на несколько градусов выше, чем в прилегающих к ним в сельских местностях. Поэтому такие города называли тепловыми островами. Чем объясняется возникновение «тепловых островов»? Здесь следует упомянуть, что же такое «парниковый эффект» с точки зрения химика. Парниковый эффект – это накопление углекислого газа. Углекислый газ действует в атмосфере, как стекло в оранжерее: он пропускает солнечную радиацию и не пропускает обратно в космос инфракрасное излучение Земли. А теперь рассмотрим данный эффект с физической точки зрения. Главной причиной повышения температуры воздуха в городах является задымление воздуха городов, увеличение в нем содержания продуктов его загрязнения, которые препятствуют излучению Землей тепловых лучей в космическое пространство, поглощая их, оставляя тепло в нижнем приземленном слое воздуха, создавая так называемый «парниковый эффект».

§2.3. Способы осуществления МПС физики и биологии при изучении темы «Тепловые явления»

Мы подобрали наиболее удачный вариант способов реализации межпредметных знаний и для курса физики и биологии:

1. Опора на знания, полученные ранее при изучении других предметов, в процессе формирования новых знаний. Примеры:

1.1) при изучении темы «Теплопроводность» в физике 8 класса учащиеся опираются на знания, полученные ранее в курсе биологии Животные 7 класса. Изучая данную тему учащиеся вспоминают из биологии, что некоторые животные к зиме меняют окраску и становятся белыми. С биологической точки зрения этот вопрос уже был рассмотрен, но что же касается физиче-

ской? Учащиеся знали, что белая окраска делает животных незаметными на снегу для хищников и помогает им переносить суровый климат. Но как? Когда из перьев и шерсти уходит пигмент, то в них собирается воздух, защищающий животных от потери тепла, благодаря своей малой теплопроводности.

1.2) Когда учитель объясняет тему «Внутренняя энергия и способы ее изменения» у учащихся можно спросить, как они думают: «Выделяет ли человек тепло при разговоре? И если да, то много ли?» Учащиеся выдвигают идеи и мысли, вспоминая о строении человека, чтобы повторить биологический аспект данного вопроса. Примером может являться дыхание человека на морозе. Обсудив биологическую составляющую, стоит поговорить о физической составляющей. Ранее с учащимися было выяснено, что при разговоре человек выделяет тепло. Стоит заметить, что, чтобы нагреть стакан воды, превратив в тепловую энергию, затраченную нами при разговоре, понадобилось бы, в зависимости от громкости голоса, говорить непрерывно от 75 до 2000 лет. Если же использовать звуковую энергию, излучаемую современными мощными источниками звука, то потребуется всего около 7 минут. А вот когда болельщики на огромном стадионе кричат «Го-о-ол!», они выделяют столько энергии, что, превратив ее в тепловую, можно сварить кофе для одной из команд.

1.3) Изучая тему «Испарение» можно вспомнить о любимых фруктах учеников. Ранее в курсе биологии в 7 классе изучалось многообразие растений и их классификацию. Предлагая задачу о бананах, следует активизировать знания учащихся о том, что это за растение. (Банан – это растение тропических стран, имеет большие листья, длина которых достигает 3-4 метров). А теперь стоит спросить учеников: как же такое растение регулирует испарение воды в условиях влажного и жаркого климата? Стоит отметить, что листья банана обладают замечательной особенностью в регулировании испарения влаги. Ученики должны заметить, что верхняя поверхность листа покрыта сплошной глянцевой оболочкой, которая хорошо отражает лучи Солнца,

защищая его от чрезмерного нагревания, следовательно – испарения; нижняя поверхность листа усеяна порами, с этой поверхности влага испаряется интенсивно. В жаркий солнечный день листья обвисают, нижняя поверхность сокращается, прямые солнечные лучи попадают только на глянцевую поверхность, что защищает дерево от излишней потери влаги. Но если погода становится влажной и сравнительно прохладной, то края листьев загибаются вверх. При этом поры на нижней стороне листа растягиваются, поверхность испарения значительно увеличивается. Таким образом, учащиеся вспоминают биологический аспект и знакомятся с физическим аспектом данного вопроса.

2. Использование умений, полученных ранее при изучении других предметов в процессе решения задач и выполнения лабораторных работ.

Примеры:

2.1) при изучении темы «Диффузия» учащимся можно предложить провести лабораторную работу «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука» (приложение 4) с участием учителей физики и химии. Данную лабораторную работу следует предлагать на факультативных кружках или дополнительных занятиях вследствие отсутствия необходимого оборудования для проведения в большом классе.

2.2) Когда изучается тема «Температура» в курсе физики в 8 классе, то учащиеся вспоминают курс биологии и можно провести одно интересно исследование: «Биология в мире температур». Перед учащимися ставится проблемный вопрос: «Каковы особенности медицинского термометра и с чем это связано? Каковы температуры живых существ?» Что требуется сделать ученикам? Взять интервью у школьного доктора и задать ему несколько вопросов: «Как себя чувствует человек при температуре 34 °С и 42 °С? Когда это бывает? Как помочь человеку при таких обстоятельствах?» Учителям физики и биологии следует рассказать учащимся, что в 19 веке английские физики Благден и Чентри проводили на себе опыты по определению наибольшей температуры воздуха, которую может выдержать человек. Они проводили

целые часы в натопленной печи хлебопекарни. Оказалось, что при постепенном нагревании в сухом воздухе человек способен выдержать не только температуру кипения воды, но и много выше – 160 °С. Температура тела живого организма позволяет судить о его состоянии и вовремя начать лечение в случае заболевания.

2.3) На уроке физики изучается тема «Энергия топлива» в 8 классе, но чтобы изучить эту тему, стоит вспомнить курс биологии «Человек» и для этого стоит провести наблюдение за человеком на реакцию его организма на охлаждение. Для этого учащиеся включают видео. С помощью этого видео можно пронаблюдать, что при снижении температуры наружного воздуха и увеличении теплоотдачи организма человека потребленная человеком пища начинает сгорать быстрее, выделяя большое количество теплоты, чем компенсируется потеря тепла. С биологической точки зрения можно судить, что происходит сужение кровеносных сосудов в кожном покрове, что приводит к уменьшению притока крови, а значит и тепла к открытым участкам кожи. Тепло сосредотачивается во внутренних жизненно важных органах. Снижается дыхание, уменьшается потеря тепла с выдыхаемым воздухом, сокращается число ударов в минуту, уменьшается конвекционный поток крови. Если продолжается охлаждение тела человека, то человек начинает вырабатывать больше тепла за счет повышения мышечной деятельности. Если человек долго находится на морозе, а организм ослаблен, то возникает дрожь и при этом организм выделяет тепло больше обычного.

3. Решения задач, требующих комплексного применения знаний, полученных при изучении различных предметов. Примеры:

3.1) при изучении темы «Конвекция» можно использовать знания, полученные в курсе биологии 7 класса. Примером одной из таких задач является: пингвин – житель суровой Антарктики, с головы до ног покрыт пухом, перьями, а под кожей – толстым слоем жира, хорошо укрывающим его от холода. А лапы у пингвина голые. Как же он не отмораживает лапы? Для начала учащиеся должны вспомнить уроки биологии, на которых они узнали, что

пингвины обычно стоят на пятках, приподняв пальцы в воздух, а для устойчивости опираются на свой хвост. В такой позе они могут простоять очень долго. Подводя учеников к активизации знаний, мы можем подвести их к физической точке зрения. В лапках пингвина кровеносные сосуды связаны между собой, как бы замкнуты, это обеспечивает очень быстрое местное кровообращение. Подошвы покрыты крупными бугорками и мозолями, что уменьшает площадь соприкосновения со льдом. Своеобразная связь кровеносных сосудов в лапках пингвина позволяет быстро подводить тепло к его голым лапам за счет конвекционных потоков крови.

3.2) В курсе биологии ученики познакомились с таким необычным животным как скунс. Это достаточно необычное животное, но что если использовать знания о нем при изучении темы «Испарение». Учащимся предлагается решить такую задачу: «В местах естественного обитания скунсы имеют очень мало врагов. Даже медведи, встретив на тропинке этого небольшого, весом в 3 кг зверька, уступают им дорогу. Чем объясняется такое отношение животных к скунсу?». Учителя физики и биологии помогают учащимся в решении этой задачи. Объясняется это тем, что скунс имеет очень сильное оружие защиты в виде 2 железок, выделяющих чрезвычайно вонючую и ядовитую жидкость, которая выстреливается на 3-4 м и быстро испаряется, так как силы молекулярного взаимодействия в ней малы. Ни один зверь не переносит ее действия. Собаки, попавшей под «скунсовый выстрел», тяжело болеют. У людей эта жидкость вызывает обморок. Сильный запах ее по ветру может быть слышен за несколько километров. Кстати, у скунса можно наблюдать появления особой угрожающие позы - тоже своего рода защитная реакция. Так при встрече с врагом он сердито топает ногами - как бы предупреждая о том, что себя в обиду не даст. А если враг не уходит, скунс поднимает хвост вверх и распускает его - дает сигнал, что сейчас будет произведен этот выстрел.

3.3) Учащимся можно предложить задачу, требующую комплексного подхода к решению на тему «Конвекция»: «Африканский слон имеет огром-

ные уши. В жаркую погоду он постоянно помахивает ими. Вы знаете, что природа не позволяет излишеств. Почему же африканский слон имеет такие большие уши? Почему он постоянно помахивает ими в жаркую погоду?» Что же является ответом на эту задачу? «Удивительная величина ушей африканского слона не случайна, они являются своеобразным холодильником животного. Уши слона пронизанные густой сетью кровеносных сосудов, в которых конвекционный поток нагретой крови, поступающей из организма животного, отдает свое тепло воздуху; кровь возвращается в систему кровообращения холоднее на несколько градусов. Чтобы уши быстрее охлаждались, слон, увеличивая конвекционный поток воздуха, отходящего от ушей, все время ими обмахивается».

4. Раскрытие связи явлений, изучаемых в данном предмете, с явлениями, изучаемыми по другим предметам. Примеры:

4.1) в 7 классе перед рассмотрением темы «Агрегатное состояние вещества» на основе известных школьникам фактов из природоведения, физической географии и трудового обучения (круговорот воды в природе, смена времен года и погода, плавление олова при пайке и т. п.) можно повесить и активизировать интерес учащихся и выяснить физику явлений на основе молекулярно-кинетической теории.

4.2) при изучении темы «Теплопроводность» можно предложить ученикам решить задачу, требующие знаний и по физике, и по биологии. «Почему некоторые обитатели слушай, например, бобры, живут в холодной воде не погибают от холода?» Решая такую задачу, мы рассматриваем явления и данные, которые известны нам из курса биологии, перенося их на физику. Отвечая на этот вопрос следует отметить, что у бобров имеются 2 специальные железы, вырабатывающие жировую смазку, которой животные покрывают свой мех, чтобы он не промокал в воде. Животное набирает передней лапкой жировую смазку из желез и покрывает тончайшим ее слоем свою шерсть. Сколько бы ни купался бобер в воде, внутренняя часть его меха все-

гда остается сухой и в ней сохраняется воздух, нагретый телом животного. Поэтому бобру не холодно даже в самой ледяной воде.

4.3) При изучении темы поглощения энергии при испарении учащимся может быть предложено задача межпредметного характера: «Огурец - растение требовательное к свету, теплу и влаге. Замечено, что его температура всегда на 1-2°C ниже температуры окружающей среды. Почему огурец обычно холоднее окружающей среды?» Обсуждая ответ на этот вопрос, стоит поговорить о явлениях, происходящих в овощах. После этого следует перейти непосредственно к ответу на вопрос, что огурец испаряет много влаги, поэтому жидкость, испаряясь, охлаждает огурец.

Выводы по 2 главе

В ходе работы над второй главой мы проанализировали наиболее интересные статьи учителей физики по теме «Тепловые явления». Из них мы выяснили как провести интересные межпредметные уроки, показывающие важность проведения уроков, на которых активизируются познания из других предметов, изучаемых в школе.

Так же в этой главе мы выбрали наиболее интересный вариант способов реализации межпредметных связей физики, химии и биологии при изучении темы «Тепловые явления»:

1. Опора на знания, полученные ранее при изучении других предметов, в процессе формирования новых знаний.
2. Использование умений, полученных ранее при изучении других предметов в процессе решения задач и выполнения лабораторных работ.
3. Решения задач, требующих комплексного применения знаний, полученных при изучении различных предметов.

4. Раскрытие связи явлений, изучаемых в данном предмете, с явлениями, изучаемыми по другим предметам.

Также мы разработали сборник задач, который поможет учителям физики решать интересные задачи. Данное пособие создано для уроков закрепления знаний и решения задач по теме «Тепловые явления». Подобранные задачи направлены на лучшее усвоение материала и представление полной картины мира.

Данные задачи подобраны с учетом личностных, метапредметных и предметных результатов освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования.

Заключение

В данной ВКР мы изучили педагогическую и методическую литературу, посвященную использованию межпредметных связей в общеобразовательной школе; сформулировали понятие, функции и классификацию межпредметных связей; рассмотрели значение, задачи и формы связи между учебными предметами; выявили трудности в реализации межпредметных связей и определили связь курса физики с биологией и химией. Межпредметные связи в обучении рассматриваются как дидактический принцип и как условие, захватывая цели и задачи, содержание, методы, средства и формы обучения различным учебным предметам.

Межпредметные связи влияют на состав и структуру учебных предметов. Каждый учебный предмет является источником тех или иных видов межпредметных связей. Поэтому возможно выделить те связи, которые учитываются в содержании физики, и, наоборот, идущие от физики в другие учебные предметы.

Мы определили роль и место использования межпредметных связей физики, химии и биологии в учебном процессе по физике.

Подобрали методические материалы, позволяющие реализовать различные способы осуществления МПС физики, химии и биологии в учебном процессе по физике с учетом требований ФГОС.

Нами были обобщены результаты исследования, и мы представили их в научной статье.

Мы выявили основных направлений осуществления МПС физики, химии и биологии и подборка методических рекомендаций по способам осуществления МПС физики, химии и биологии.

Таким образом можно сделать вывод, что цель достигнута, поставленные задачи выполнены.

Библиографический список

1. Абдуллаева Г.Д., Атажанов И.И. Межпредметные связи в современной школе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 3-3. – С. 66-68.
2. Анашкина Е.Н. 300 вопросов и ответов о домашних животных. – Яро-славль: Академия развития, 1997. – 120 с.
3. Блинова Т.Л., Кирилова А.С. Подход к определению понятия «Межпредметные связи в процессе обучения» с позиции ФГОС СОО // Педагогическое мастерство: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2013 г.). – М.: Буки-Веди, 2013. – С. 65-67.
4. Богданов К.Ю. Физик в гостях у биолога. – М.: Просвещение, 1986. – 144 с.
5. Горлова Л.А. Интегрированные уроки физики: 7–11 классы. – М.: ВАКО, 2009. – 144 с.
6. Губин В.В. Межпредметные связи физики с биологией в старших классах средней общеобразовательной школы: Дисс...кан. пед. наук. – Челябинск, 2003 – 187 с.
7. Гурьев А.И. Межпредметные связи в теории и практике современного образования // Инновационные процессы в системе современного образования. Материалы Всеросс. научно-практ. конференции – Горно-Алтайск, 1999. – 160 с.
8. Демидова А.Ю. Методическая система оценки учебных достижений учащихся по физике в условия введения ФГОС: Автореф. дисс...док. пед. наук. – М., 2014. – 47 с.
9. Елагина В.С. Типичные недостатки и затруднения учителей естественнонаучных дисциплин при осуществлении межпредметных связей в школе // Журнал «Мир науки, культуры, образования». – 2011. – №3(28).
10. Елагина В.С., Семенова Л.П. Межпредметные связи биологии и фи-

зики: теория и практика // Успехи современного естествознания. – 2010. – №2. – С. 64-66.

11. Загвязинский В.И., Закирова А.Ф., Строкова Т.А. и др. Педагогический словарь: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В.И. Загвязинского, А.Ф. Закировой. – М.: Академия, 2008. – 352 с.

12. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. – М.: Педагогика, 1981. – 60 с.

13. Злобина С.П. Межпредметные связи физики с биологией в 7-8 классах основной школы: Дисс...кан. пед. наук. – Челябинск, 1999. – 203 с.

14. Зорин Н.И. Элективный курс «Элементы биофизики». – М.: ВАКО, 2007. – 160 с.

15. Ильченко В.Р. Перекрестки физики, химии и биологии. – М.: Просвещение, 1986. – 174 с.

16. Интегрированный урок по теме «Термодинамика биологических систем» в X классе // Физика в школе. – 2010. – № 5. – С. 12-18.

17. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С. Теория и методика обучения физики в школе. Общие вопросы. – М.: Академия, 2000.

18. Карпинский Г.К. Физика и жизнь. В помощь учителю. – Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1968. – 178 с.

19. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики // Кн. для учителя: из опыта работы. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 159 с.

20. Куренева Т.В. Урок – мозаика «Мир тепловых явлений» // Физика в школе. – 2002. – № 6. – С. 36-42.

21. Ланина И.Я. Не уроком единым: Развитие интереса к школьным предметам. – М.: Просвещение, 1991. – 223 с.

22. Локтионов А.В. Проблемное обучение средствами решения изобретательских задач // Физика в школе. – 2002. – № 3. – С. 49-53.

23. Максимова В.Н., Груздева Н.В. Межпредметные связи в обучении биологии. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.

24. Межпредметные связи физики с биологией в проекте стандарта фи-

зического образования // Стандартизация образования в современной средней и высшей школе: тез. докл. – Челябинск: Изд-во "Факел", 1997. – 182 с.

25. Минченков Е.Е. Роль учителя в организации межпредметных связей // Межпредметные связи в преподавании основных наук в средней школе: Межвуз. сб. науч.труд. – Челябинск, 1982. – 58 с.

26. Мощанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики. – М.: Просвещение, 1989. – 190 с.

27. Орехов В.П., Усова А.В. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Часть 1. – М.: Просвещение, 1980. – 320 с.

28. Похлебаев С.М. Методологические и содержательные основы предметности физики, химии, биологии при формировании фундаментальных естественнонаучных понятий: Дисс...док. пед. наук. – Челябинск, 2007. – 48 с.

29. Семке А.И. Нестандартные задачи по физике для классов естественно – научного профиля. – Ярославль: Академия развития. – 2007. – 320 с.

30. Содержательные и деятельностные основы межпредметных связей физики с биологией (на примере материала VII1 класса основной школы): Метод. рекомендации / Составитель С.П. Злобина. – Челябинск: Изд-во «Факел», 1998. – 31 с.

31. Сысоева Б.П. Пленочное кипение жидкости: палец в расплавленном свинце // Учебная физика. – 2002. – № 6. – С. 3-9.

32. Третьяков П.И. Формирование у учащихся понятия о естественнонаучной картине мира при условии межпредметных связей // Межпредметные связи естественно-математических дисциплин: пособие для учителей. Сб. статей / Под ред. В.Н. Федоровой. – М.: Просвещение, 1980. – 208с, ил.

33. Турышев И.К. Межпредметные связи физики. – М.: Просвещение. – 1992.

34. Усова А.В. Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе // Народное образование. – 1984. – №8. – С. 78-118.

35. Усова А.В. теория и методика обучения физике. Общие вопросы: курс лекций. – С-П.: Медуза, 2002. – 157 с.

36. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных умений и навыков учащихся на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 112 с.

37. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2017 г. № 1897: в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014 №1644 / Министерство образования и науки Российской Федерации. — М.: Просвещение, 2017. – 47 с.

38. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи – М.: Педагогика, 1989. – 112 с.

39. Федорова В.Н. Системный аспект межпредметных связей естественнонаучных дисциплин средней школы // Межпредметные связи преподавания основ наук в школе: сб. науч. тр. – М.: Изд. АПН РСФСР, 1973. – Ч. 2. – С. 95-100.

40. Хомутский В.. Тепловые явления. Методические рекомендации по физике. – Челябинск: Челябинский рабочий. – 1991. – 280 с.

Лабораторная работа

Тепловой эффект (энтальпия) химической реакции

Цель работы: на основании термодинамических представлений научиться делать заключение о принципиальной возможности и направленности химических процессов.

1. Краткое теоретическое введение

Химическая термодинамика как раздел общей термодинамики изучает переходы одних форм энергии в другие формы, имеющие место в химических реакциях, процессах растворения и кристаллизации, электродных процессах и ряде других взаимодействий, или вообще в химических системах.

Химическая термодинамика, как и общая, основана на двух законах.

Согласно первому закону термодинамики, для замкнутых систем, имеющих возможность обмениваться энергией, сообщенное им тепло Q расходуется на приращение внутренней энергии ΔU и на совершение работы A против внешних сил:

$$Q = \Delta U + A$$

Q принимает положительные значения, если система поглощает энергию.

Внутренняя энергия – функция состояния системы, определяемого параметрами давления p , объема V , температуры T и т.д., ΔU определяется разностью $U_2 - U_1$, и не зависит от пути процесса.

Теплота и работа характеризуют не состояние, а процесс, и поэтому их нельзя считать видами энергии, они зависят от пути изменения состояния.

Работа совершается системой при изменении объема от V_1 до V_2 , равна:

$$A = p(V_2 - V_1)$$

Если реакция протекает при постоянном объеме (изохорный процесс), то работа расширения системы ($A = p^* \Delta V$) равна нулю. Если при этом не совершаются и другие виды работы, то

$$Q_v = \Delta U,$$

где Q_v - количество поглощенной системой теплоты при постоянном объеме.

Химические реакции чаще всего осуществляются не при постоянном объеме, а при постоянном давлении p (изобарный процесс). Для этих условий из уравнения первого закона термодинамики ни одной функции исключить нельзя:

$$Q_p = \Delta U + p^* \Delta V = U_2 - U_1 + p(V_2 - V_1) = (U_2 + pV_2) - (U_1 + pV_1)$$

Функцию $U + pV = H$ назовем энтальпией или энергосодержанием. Энтальпия – функция состояния, характеризует полную энергию системы в условиях постоянного давления и температуры и представляет сумму внутренней энергии и работы против внешних сил.

Таким образом, сообщенное системе тепло при постоянном давлении идет на приращение ее энтальпии.

$$Q_p = \Delta H$$

Энтальпия, как и внутренняя энергия, является функцией состояния, и абсолютное значение ее определить невозможно.

В термодинамике тепловой эффект рассматривается относительно самой реакционной системы. Тепловому эффекту экзотермических реакций приписывают знак «-» (система отдает тепло), а тепловому эффекту эндотермической реакции – знак «+» (система получает тепло).

Для многих практических целей важно знать тепловой эффект реакции при постоянном давлении, чаще всего при атмосферном. В дальнейшем будем оперировать только тепловым эффектом при постоянном давлении (изменение энтальпии).

$$Q_p = const = \Delta U + p \cdot \Delta V = \Delta H ; Q_p = \Delta H$$

По закону Гесса тепловой эффект реакции (ΔH) равен разности сумм теплот (энтальпий) образования ($\Delta H_{обр}$) ее конечных и начальных продуктов.

При этом следует учитывать коэффициенты уравнения реакций:

$$\Delta H = \sum n_k \cdot \Delta H_{обр} - \sum n_n \cdot \Delta H_{обр}$$

где n_k и n_n – число молей каждого из конечных и начальных продуктов, $\Delta H_{обр}$ – их теплоты образования, ΔH – энтальпия.

Тепловой эффект, соответствующий образованию 1 моля соединения из элементарных веществ, устойчивых в стандартных условиях, называется стандартной тепловой (энтальпией) образования данного соединения. Теплоты образования элементарных веществ (H_2 , O_2 , N_2 , C (графит), Cl_2 и т.д.) в стандартных условиях ($P = 1013$ Па, $T = 298$ К) условно принимают равной нулю.

Согласно закону сохранения массы и энергии Ломоносова при образовании химического соединения поглощается или выделяется такое количество теплоты, какое выделяется или поглощается при его разложении на первоначальные составные части.

Законами термохимии пользуются для вычисления тепловых эффектов реакций или теплот образования соединений, которые не могут быть определены опытным путем.

В термохимических уравнениях указывается агрегатное состояние и модификация вещества, если оно и то же вещество может существовать в нескольких различных кристаллических модификациях.

Движущая сила и направление химических реакций. На основе изучения тепловых эффектов химических реакций был сформулирован принцип Берто (1867г.), утверждающий, что мерой химического сродства служит тепловой эффект химических реакций, что самопроизвольно протекают лишь такие процессы, которые сопровождаются выделением теплоты ($\Delta H < 0$), т.е. экзотермические процессы.

Этот принцип соблюдается часто, но далеко не всегда; возможны случаи самопроизвольно протекающих эндотермических реакций. Это объясняется тем, что кроме принципа минимума энергии ($\Delta H < 0$) действует принцип максимума беспорядка ($\Delta S > 0$). S – энтропия, характеризующая возможные со-

стояния вещества и их непрерывные изменения. Чем больше число отдельных непрерывно изменяющихся микросостояний, тем больше неупорядоченность его общего состояния.

$$S_{\text{газа}} > S_{\text{жидкости}} > S_{\text{твердого тела}}$$

Энтропия возрастает при переходе вещества из кристаллического состояния в жидкое и из жидкого в газообразное, при химических взаимодействиях, приводящих к увеличению числа частиц. Напротив, все процессы, в результате которых упорядоченность системы возрастает, сопровождаются уменьшением энтропии. Энтропия выражается в единицах, отнесенных к произведению температуры и количества вещества (Дж/моль К).

Энтропия, как и энтальпия, есть функция состояния системы. Для получения сравнимых данных сопоставляют стандартные измерения энтропии ΔS_{298° .

Изменение энтропии системы (ΔS_{298°) в результате химической реакции равно сумме энтропий продуктов реакции за вычетом суммы энтропий исходных веществ с учетом числа молей, участвующих в реакции:

$$\Delta S_{298^\circ} = \sum n_k S_{298^\circ} - \sum n_n S_{298^\circ}$$

В отличие от энтальпии образования энтропия простого вещества, даже находящегося в кристаллическом состоянии, не равна нулю.

В изолированной системе самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения энтропии $\Delta S > 0$. Если $\Delta S < 0$, то самопроизвольное протекание исключается.

Таким образом в химических (или физических) системах одновременно действуют две конкурирующие тенденции: принцип минимума энергии (принцип Бертоле) и принцип максимума беспорядка (максимума энтропии).

Химическое средство, или движущая сила реакции определяется свободной энергией, т.е. той частью общего теплосодержания, которая может быть использована для совершения максимальной работы. Ее определяют при постоянных значениях P и T и называют энергией Гиббса, а в стандартных условиях – стандартной энергией Гиббса, обозначая ΔG и ΔG_{298° , точнее изменением энергии Гиббса.

Энергия Гиббса связана с энтропией соотношением $G = H - T \Delta S$, где T – абсолютная температура. Для изобарно-изотермического процессов изменение энергии Гиббса равно:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

Значение ΔG зависит не только от природы реагирующих веществ, но и от агрегатного состояния и условий. Для получения сравнимых данных, характеризующих различные реакции, сопоставляют стандартные изменения энергии Гиббса:

$$\Delta G_{298^\circ} = \sum n_k \Delta G_{298^\circ} - \sum n_n \Delta G_{298^\circ}$$

Энергию Гиббса образования относят к 1 моль вещества, выражают в кДж/моль; при этом ΔG образования простого вещества принимают равной нулю.

Изменение энергии Гиббса может быть также записано следующим образом:

$$\Delta G_{298^\circ} = (\sum n_k \Delta H_{298^\circ} - \sum n_n \Delta H_{298^\circ}) - T(\sum n_k S_{298^\circ} - \sum n_n S_{298^\circ})$$

Первый член этого выражения представляет энтальпийный фактор, а второй – энтропийный. Первый отражает тенденцию системы к образованию связей в результате взаимного притяжения частиц – молекул или атомов, что приводит к их усложнению, а второй – тенденцию к усилению процесса диссоциации сложных частиц на более простые и их менее упорядоченному состоянию. Оба фактора действуют в противоположных направлениях, и общее направление реакции определяется влиянием преобладающего фактора.

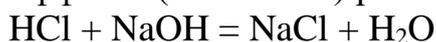
При постоянных значениях P и T самопроизвольно протекают лишь такие реакции, изобарные потенциалы которых отрицательны $\Delta G < 0$, и чем меньше алгебраическая величина ΔG реакции, тем больше ее движущая сила. В ходе реакции ΔG увеличивается и при $\Delta G = 0$ в системе устанавливается равновесие. Если $\Delta G > 0$, то реакция не может идти без затраты энергии извне, и такое неравенство свидетельствует о принципиальной возможности реакции при данных условиях (P и T), а при неравенстве $\Delta G \geq 0$ реакция неосуществима в любых условиях.

Таким образом, ΔG - движущая сила процесса, она является истинным критерием возможности протекания процесса.

Если реакции протекают при низких температурах и без участия газообразных веществ, то $T^* \Delta S \rightarrow 0$ и $\Delta G \approx \Delta H$, т.е. критерием реакции может служить изменение энтальпии (действует принцип Берглю). В остальных случаях необходимо рассчитывать изменение энергии Гиббса.

2. Выполнение работы.

Определение теплового эффекта (энтальпии) реакции нейтрализации



Сравнить измеренное значение ΔH с теоретическим и вычислить относительную ошибку измерения, написать термодинамическое уравнение реакции нейтрализации.

Лабораторное оборудование. Калориметр включает в себя внутренний стакан, в котором проводится реакция, внешний стакан, теплоизоляционную прокладку, крышку, в которой имеются отверстия для термометра и воронки. Для измерения массы реагирующих веществ используют лабораторные весы, для измерения объемов – мерные цилиндры. Для перемешивания растворов используют магнитную мешалку.

Материалы и реактивы: растворы HCl и NaOH.

Ход работы.

Взвесить внутренний стакан калориметра (m_1), опустить в него мешалку и взвесить внутренний стакан с мешалкой (m_2). Налить в стакан 45 мл щелочи соответствующей концентрации (1н или 2 н). Взвесить стакан с объемом щелочи (m_3). Собрать калориметрическую установку. Включить магнитную мешалку. Провести предварительный период реакции, регистрируя изменение температуры через 1 минуту в течение 5 минут. Ввести через воронку 40

мл раствора кислоты той же концентрации, что и щелочь. Регистрировать температуру в течение главного периода реакции. Продолжать регистрацию температуры еще в течение 5 минут заключительного периода реакции. Результаты эксперимента представить в виде двух таблиц.

Таблица 2.1 Результаты измерения масс

Масса стакана m_1 , г	Масса стакана с мешалкой m_2 , г	Масса мешалки $m_{\text{меш}} = m_2 - m_1$, г	Масса стакана с мешалкой и раствором щелочи m_3 , г	Масса стакана после опыта m_4 , г	Масса раствора после опыта $m_p = m_4 - m_2$, г	Масса раствора кислоты $m_k = m_4 - m_3$, г

Таблица 2.2. Результаты измерения температуры в ходе реакции

Время от начала опыта	Предварительный период					Главный период				Заключительный период				
	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	4,25	4,5	4,75	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
Температура, °С														

Опыт с перманганатом калия

Оборудование: 2 стакана с водой разной температуры, пипетка, перманганат калия

Ход работы

1. В стакан с водой с помощью пипетки опустить несколько капель перманганата калия.
2. Измерьте время, через которое окрасится вся вода в стакане.
3. Выполнить п.1,2 с горячей водой.
4. Результаты оформить в таблицу.

№ опыта						
Время окрашивания, с						
Холодная						
Горячая						

5. Сделать выводы.

Веселые задачки

1. Четырехлетняя Маша подкралась у мамы за спиной к зеркалу и, вылила себе на голову три флакона французских духов. Как мама, сидя к Маше спиной, догадалась о случившемся?
2. Кальмары при нападении на них выбрасывают темно – синюю жидкость. Почему вода через некоторое время, где находится эта жидкость, становится прозрачной?
3. Набившись в бочку, словно у них там час пик, селедки требуют побольше соли и сразу закрывают за собой крышку бочки. Попробуйте проникнуть внутренним взором в бочку к селедкам и скажите, чем там с ними соль занимается?

Удельная теплота сгорания некоторых видов топлива, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Порох	$0,38 \cdot 10^7$	Древесный уголь	$3,4 \cdot 10^7$
Дрова сухие	$1,0 \cdot 10^7$	Природный газ	$4,4 \cdot 10^7$
Торф	$1,4 \cdot 10^7$	Нефть	$4,4 \cdot 10^7$
Каменный уголь	$2,7 \cdot 10^7$	Бензин	$4,6 \cdot 10^7$
Спирт	$2,7 \cdot 10^7$	Керосин	$4,6 \cdot 10^7$
Антрацит	$3,0 \cdot 10^7$	Водород	$12 \cdot 10^7$

Опыт “Плазмолиз и деплазмолиз в клетках кожицы лука”

Цель: Познакомиться с одним из важнейших свойств цитоплазматической мембраны - регуляцией поступления в клетку и выхода из нее воды. Убедиться, что оно проявляется только при условии полупроницаемости цитоплазматической мембраны.

Оборудование: луковица репчатого лука, имеющего антоциановую окраску, 6-8% раствор поваренной соли, покровные и предметные стекла, препаровальные иглы, скальпели или лезвия, микроскопы.

Ход работы

1. Приготовить препарат кожицы лука, рассмотреть клетки под микроскопом.
2. Удалить с микропрепарата воду, приложить фильтровальную бумагу к краю покровного стекла. Нанести на предметное стекло - каплю раствора поваренной соли.
3. Фильтровальной бумагой удалить раствор поваренной соли. Капнуть на предметное стекло 2-3 капли воды. Наблюдать за состоянием цитоплазмы.
4. Сделать выводы.

Контрольные вопросы к лабораторной работе

1. С какими свойствами цитоплазмы связаны осмотические явления клетки?
2. Что такое тургор, плазмолиз, деплазмолиз?
3. Может ли происходить плазмолиз в мертвой клетке?
4. Дать определения понятиям осмос и диффузия.
5. Два студента оперируют лягушку. Они все время смачивают обнаженные внутренние органы лягушки солевым раствором и, тем не менее, через некоторое время эти органы начинают сморщиваться и лягушка гибнет. Заглянув в учебник, студент обнаруживает, что концентрация солевого раствора взята неверно 9% вместо нужных 0,9%. Какой процесс имел место?
 - а) тургор
 - б) диффузия
 - в) осмос
6. Мы говорим в опыте о диффузии? А что же такое диффузия?
7. Каковы особенности протекания диффузии в живой и неживой природе?