КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.М.ГОРЬКОГО

На правах рукописи

Педро Луис Лопес Эскобар

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ СТРОЕНИЯ ВЕЩЕСТВА

13.00.01 – теория и история педагогики
и 02.00.01 – неорганическая химия

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев – 1983

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова
100313614

Работа выполнена в Киевском государственном педагогическом институте им. А.М.Горького.

Научные руководители:

I.Кандидат химических наук В.П.Ткач

2.Кандидат педагогических наук А.И.Шаповалов

Официальные оппоненты:

I.Доктор химических наук Н.А.Костромина

2.Кандидат педагогических наук Н.Н.Буринская

Ведущая организация - Харьковский государственный педагогический институт им. Г.С.Сковороды.

Защита состоится "____"_____1983 г. в ____ час. на заседании специализированного совета К II3.0I.02 по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата педагогических наук при Киевском государственном педагогическом институте им. А.М.Горького по адресу: 252030, Киев, ул. Пирогова, 9.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан "____"_____1983 г.

Ученый секретарь специализированного совета
кандидат педагогических наук

И.П.Копачев

Общая характеристика работы.

Актуальность исследования. Исторические условия, которые сложились на Кубе после её освобождения от неоколониального гнёта, выдвинули задачу, требующую достижения в максимально сжатые сроки того социально-экономического и культурного уровня, которого уже достигли страны социалистического содружества. Именно поэтому на современном этапе строительства социализма в Республике Куба Коммунистическая партия и правительство уделяют большое внимание народному образованию.

Сущность политики в области народного образования на Кубе изложена в тезисах и решениях I съезда Коммунистической партии Кубы. Основным направлением совершенствования образования на Кубе является проведение кубинской системы народного образования к уровню систем образования социалистических стран. В связи с этим первоочередной задачей является "...формирование у новых поколений и у всего народа научного мировоззрения, основанного на принципах диалектического и исторического материализма; развитие во всей их полноте интеллектуальных, физических и духовных способностей личтости и привитие ей высоких чуств и эстетического вкуса, превращение коммунистических, идейно-политических и моральных принципов в личные убеждения и нормы повседневного поведения"[I].

С целью совершенствования химического образования на Кубе были созданы новые учебные планы, программы, учебники и методические пособия для учителей. В новых программах значительно усилен научно-теоретический и экспериментальный уровень содержания школьного курса химии, направленный на устанение старых форм обучения.

I Tesis y resoluciones primer congreso del partido comunista de Cuba, La Habana, 1976. c. 369

В содержании обучения химии предложено изучать основы науки с учетом умственного развития школьников. В связи с этим первоочередной задачей школьного курса химии становится обучение школьников приёмам логического мышления в процессе обучения химии.

По вполне понятным причинам в Республике Куба никаких научно-методических исследований по данной проблеме не проводилось. Поэтому поиск путей её реализации в процессе обучения химии является актуальным для кубинской средней школы на современном этапе её развития.

Развитие логического мышления в процессе обучения осуществляется средствами каждого учебного предмета, в том числе и химии. Первым и важнейшим условием развития логического мышления учащихся, по мнению советских методистов[I], следует считать овладение учащимися системой научных знаний и умений по каждому учебному предмету. Вторым условием развития логического мышления учащихся является применение методов обучения, способствующих усвоению ими приёмов логического мышления. По мнению Ю.В.Ходакова ими могут быть проблемное изложение учебного материала и эвристическая беседа.

Для того чтобы развивать логическое мышление учащихся, недостаточно использовать соответствующие методы изложения учебного материала и проблемность. Необходимо, чтобы и ученик был образцом логической последовательности изложения учебного материала. Таким образом, одним из условий развития логического мышления учащихся является наличие "логической составляющей" школьного учебника химии. Следовательно, и эта сторона нашего исследования является актуальной для современной кубинской школы.

Объектом исследования является управление учебным процессом на уроках химии с целью развития логического мышления учащихся в

[I] Зуева М.В. Развитие учащихся при обучении химии.- М.: Просвещение, 1978.- 192 с.

девятых классах кубинской школы.

Предмет исследования - уровень развития логического мышления учащихся, которого они достигают в процессе обучения химии.

Цель исследования - выявление и научное обоснование путей и средств развития логического мышления учащихся на уроках химии в процессе изучения теории строения вещества.

Гипотеза исследования - если учебный материал школьного курса химии будет изложен в соответствии с требованиями законов мышления, то его изучение будет способствовать развитию логического мышления учащихся.

Методический аспект исследуемой проблемы включает широкий круг вопросов, каждый из которых требует специального исследования. Поэтому в соответствии с целью и гипотезой исследования нами определены следующие его задачи:

изучение причинно-следственных связей в химических явлениях, изучаемых в школьном курсе химии;

совершенствование логической структуры теоретических тем школьного курса химий, на примере темы для девятого класса "Периодический закое, периодическая система Д.И.Менделеева и теория строения вещества";

изучение влияния логической структуры этого раздела на развитие логического мышления учащихся.

Методологической основой исследования является марксистско-ленинская теория познания. В исследовании автор руководствовался также решениями съездов Коммунистической партии Кубы и пленумов ЦК, постановлениями партии и правительства Республики Куба по вопросам совершенствования работы кубинской средней школы.

Исследование осуществлялось с помощью теоретических и экспериментальных методов. Основными методами теоретического исследования были метод теоретического анализа и синтеза и метод системно-

структурного анализа. Экспериментальными методами были констатирующий и обучающий педагогический эксперименты.

С помощью наблюдения изучался уровень развития логического мышления учащихся в условиях применения действующего, а затем и разработанного нами учебника химии для девятого класса. Для этой цели использовались анкетирование, наблюдение на уроках и фронтальные контрольные работы. При помощи метода сравнения был проведен анализ результатов педагогического исследования с целью определения наиболее действенных методов и приёмов изучения учебного материала, а также особенностей их применения в различных учебных ситуациях.

Научная новизна исследования заключается в том, что в нем впервые в практике научно-методических исследований в Республике Куба по методике преподавания химии сделана попытка выяснения влияния логической структуры учебника на развитие логического мышления учащихся и, тем самым, определены требования к изложению теоретического материала в учебниках химии для средней школы. Экспериментально подтверждена эффективность изложения теоретического материала с раскрытием причинно-следственных связей в химических явлениях и хорошее усвоение их учащимися.

Практическое значение исследования заключается в том, что разработка логической структуры изложения теоретического материала школьного курса химии позволила лучше усвоить его учащимся.

Результаты исследования могут быть использованы при совершенствовании учебника химии для кубинской школы, а также процесса изучения химии.

Апробация работы осуществлялась в 9 классе вакасиональной школы им.Эрнесто Гевара /г.Санта-Клара/. Основные положения диссертации обсуждались на заседании ученого совета педагогического ин-

ститута им.Ф.Варелы /г.Санта-Клара/, кафедры химии института и кафедры химии КГПИ им.М.Горького /г.Киев/.

Основное содержание работы.

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы.

Во введении обосновывается выбор темы исследования, её научное и практическое значение для кубинской средней школы, раскрываются цель, задачи и гипотеза исследования, его методологические основы и методы.

В первой главе - "Зависимость свойств веществ от их строения" - проводится анализ научной, методической и учебной литературы по вопросу зависимости свойств элементов от строения атомов и свойств веществ от их строения.

Рассматривая свойства веществ в свете теории строения, ряд авторов /Л.Полинг, Ч.Коулсон и др./ высказывают утверждение, что свойства веществ определяются характером химической связи в них. Такое утверждение позволяет разделить простые вещества на металлы /металлическая связь/ и неметаллы /ковалентная неполярная связь/, а сложные вещества - на ионные и ковалентные соединения.

На примере веществ с атомными и молекулярными кристаллическими решетками видно, что вещества с одинаковым характером химической связи могут сильно отличаться как по физическим, так и по химическим свойствам. Следовательно, свойства веществ не могут определяться характером химической связи однозначно.

Основанием для распространения вывода о преимущественном влиянии характера химической связи на химические свойства веществ послужило совпадение в изменении кислотно-основных свойств гидроксидов элементов и водородных соединений неметаллов и степени полярности химических связей в этих соединениях. Однако такая закономер-

ность соблюдается не всегда. Например, в пределах подгруппы степень полярности связи в водородных соединениях неметаллов уменьшается, а их кислотные свойства в водных растворах усиливаются. Поэтому возникает необходимость более глубоко проанализировать зависимость свойств веществ от их строения, что и позволит более логично построить школьный курс химии.

Для выяснения зависимости свойств веществ от их строения необходимо выяснить и зависимость свойств элементов от строения их атомов. В результате анализа научной и учебной литературы показано, что свойства химических элементов определяются строением атома в свободном состоянии. Но кроме этого химические элементы проявляют и ряд свойств только в связанном состоянии. К первой группе свойств относятся: валентность, потенциал ионизации, сродство к электрону, ко второй - электроотрицательность, аллотропия, способность образовывать соединения определенного качественного и количественного состава, координационное число, сродство к протону и к гидроксид-иону.

С точки зрения нашего исследования важнейшим свойством чистых /атомов, простых и сложных ионов/ в составе соединений является их сродство к протону и гидроксид-иону. Как и всякое другое свойство, оно зависит от строения /заряда и радиуса/ частицы и изменяется вследствие взаимного влияния атомов в составе соединений. Таким образом, свойства веществ есть функция от свойств частиц /атомов, ионов/, образующих данное вещество и практически независящая от характера химической связи.

Поскольку вывод о преимущественном влиянии характера химической связи доминирует в научной литературе, ему отдается предпочтение и в методической, и в учебной литературе /Т.И.Дрибинская, Г.И.Шелинский, Н.Л.Глинка, Б.В.Некрасов/. Эта тенденция сохраняется и в учебнике химии для кубинской средней школы.

Во второй главе - "Развитие логического мышления учащихся в процессе изучения периодического закона Д.И.Менделеева и теории строения вещества" - дается методика изложения учебного материала по данному разделу. Основное внимание уделяется раскрытию причинно-следственных связей в химических явлениях, так как именно в этом нами усматривается возможность прививать учащимся навыки и умения делать логические умозаключения. А причинно-следственные связи в свою очередь позволяют развивать и логическое мышление учащихся.

Развитие логического мышления учащихся в процессе обучения химии можно осуществлять в три этапа:

от начала изучения периодического закона до ознакомления с учением о химической связи;

от начала изучения химической связи до ознакомления с теорией электролитической диссоциации;

от начала изучения теории электролитической диссоциации до конца курса неорганической химии.

На каждом этапе обучения учащиеся получают определенный объем знаний о зависимости свойств веществ от их строения, которые являются базой для развития их логического мышления. На первом этапе обучения в основном раскрывается зависимость валентности и металлических-неметаллических свойств элементов от строения атомов на примере элементов малых и больших периодов. При этом нами не применялись в обучении элементы квантовой химии. А чтобы полученные учащимися знания о строении атомов не противоречили в будущем современным представлениям о строении атомов, мы не вводили и понятия об орбитах электронов. Учащимся лишь сообщалось, что движение электронов в атоме имеет сложный характер и осуществляется в объёме вокруг ядра, который получил название орбиталь.

На втором этапе обучения раскрывается зависимость электроотри-

цательности элементов от строения атомов, влияние электроотрицательности на характер химической связи между атомами, зависимость типа кристаллической решетки от характера химической связи и зависимость физических свойств веществ от их строения. Этот материал по нашему мнению более всего будет способствовать развитию логического мышления учащихся в процессе обучения химии.

Электроотрицательность элементов рассматривается нами как характеристика химических - металлических и неметаллических свойств. Поэтому применение физической шкалы электроотрицательностей в школьном курсе неорганической химии мы считаем нецелесообразным. Нами применялась химическая шкала электроотрицательностей элементов.

Поскольку электроотрицательность элементов определяет характер химической связи между атомами, это понятие вводится нами тотчас же после ознакомления учащихся с механизмом образования химической связи на примере ковалентной неполярной связи. Поэтому ознакомление с ее видами осуществляется в следующем порядке: ковалентная неполярная связь, ковалентная полярная связь, ионная связь. Такой порядок изучения химической связи позволяет четко выделить единство ее видов и раскрыть влияние электроотрицательности элементов на характер связи. Кроме этого, раскрывается зависимость электроотрицательности элементов от строения атомов в составе соединений. Тем самым, дается первое представление о взаимном влиянии атомов в неорганических соединениях.

Учитывая, что учащиеся 9 класса впервые знакомятся со строением вещества, изучение видов химической связи строилось нами на основе электростатического подхода с использованием элементов квантовой химии. В результате мы получили возможность дать представление о пространственном строении неорганических соединений, не вводя понятия гибридизации связей, а с использованием знаний учащих-

ся по физике о взаимодействии электрических зарядов.

Зависимость химических свойств неорганических соединений раскрывается на последнем, третьем, этапе в процессе изучения теории электролитической диссоциации и свойств элементов и их важнейших соединений по подгруппам.

Мерой усвоения учебного материала мы считаем не простое воспроизведение учащимися знаний, а умение использовать их в новых ситуациях для решения задач и приобретения новых знаний. В связи с этим нами разработаны требования к знаниям учащихся после каждого этапа обучения.

Изучение периодического закона Д.И.Менделеева и теории строения атомов /I-ый этап/ позволяет предъявить следующие требования к знаниям учащихся: учащиеся должны уметь на основе периодической таблицы составлять схемы распределения электронов в атомах элементов I - IУ периодов /для остальных периодов указать число электронных слоев в атоме и количество электронов на предвнешнем и внешнем электронных слоях/; характеризовать металлические и неметаллические свойства элементов на основе заполнения электронами внешнего электронного слоя атомов; на основе строения атомов определять максимальную валентность элементов, составлять эмпирические формулы оксидов и водородных соединений /для неметаллов/ элементов.

Поскольку кислотно-основные свойства гидроксидов элементов не могут служить критерием металличности и неметалличности, совсем не обязательно требовать от учащихся указания на закономерность их изменения в пределах периодов и подгрупп. Поэтому в процессе своей работы мы уделяли этому вопросу меньше внимания, чем это рекомендуется в советских методических пособиях.

Характеризуя свойства химических элементов после изучения химической связи и типов кристаллических решеток /2-ой этап/, учащи-

ася должны дополнительно к вышеуказанным требованиям определять характер химической связи в важнейших соединениях элементов на основании их электроотрицательности, составлять электронные формулы важнейших соединений, определять тип молекул и кристаллических решеток, давать прогноз физических свойств важнейших соединений элементов /под соединением мы понимаем и простые вещества как соединения атомов одного химического элемента/.

Обучение в экспериментальных и контрольных классах осуществлялось по учебным материалам для учащихся и действующим учебникам. В контрольных классах изучение материала осуществлялось в последовательности, предложенной действующей программой по химии. В экспериментальных же классах последовательность введения некоторых химических понятий несколько изменялось.

Уроки в экспериментальных классах проводились по методическим указаниям автора, а в контрольных классах - по общим методическим указаниям.

Во всех школах периодически проводились срезы знаний в форме письменных работ /контрольных, самостоятельных и опрежающих домашних заданий/, анализ которых позволил сравнить глубину и качество знаний учащихся контрольных и экспериментальных классов. Систематически осуществлялось наблюдение на уроках, которое позволило установить отношение учащихся к изучаемому материалу, выявить трудности в его усвоении на каждом отдельном этапе обучения.

Обработка экспериментальных материалов осуществлялась в трех направлениях:

I. Определение педагогической ценности новых понятий и отбор наиболее необходимых из них.

2. Определение последовательности ознакомления учащихся с основными химическими понятиями о строении и свойствах веществ.

3. Подтверждение разработанной методики в целом и изучение её

влияния на качество и глубину знаний учащихся и на развитие их логического мышления и интереса к химии.

В процессе исследования было установлено, что раскрытие связи свойств веществ со строением, подкрепленное экспериментальным или теоретическим доказательством, заинтересовало учащихся насколько, что среди них возникло своеобразное соревнование за правильность прогнозирования свойств элементов, а затем и веществ. В целом все это способствовало более прочному усвоению материала учащимися. Однако, нас интересовало в первую очередь не воспроизведение учащимися полученных знаний, а умение применять их в процессе выполнения заданий и изучения нового материала, так как именно это в какой-то мере характеризует уровень развития логического мышления учащихся. В связи с этим учащимся давались такие задания, в процессе выполнения которых требовалось умение применять полученные теоретические знания. В результате анализа ответов учащихся экспериментальных и контрольных классов удалось выяснить, что учащиеся экспериментальных классов применяют полученные ранее знания лучше, чем учащиеся контрольных классов.

В качестве примера приведем срезы знаний учащихся, приобретенных при изучении периодического закона и теории строения атомов /табл.I/. Контрольными опросами было охвачено I34 ученика экспериментальных классов и I26 учеников контрольных классов. Анализ письменных работ показывает, что учащиеся экспериментальных классов получили более прочные и глубокие знания, чем учащиеся контрольных классов.

Учащиеся экспериментальных классов не просто запомнили теорию строения атомов, но и умеют применять ее при характеристике свойств химических элементов. Особенно это хорошо выражено при характеристике свойств элементов больших периодов. Так, например, в экспериментальных классах было получено 64% правильных и полных ответов

Таблица I.

Элементы знаний	Получено ответов в процентах						Нет ответов	
	Правильных и полных		Правильных и неполных		Неправильных			
	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.
I. Изменение структуры атомов в пределах периодов	84	47	9	I2	-	-	7	4I
2. Изменение валентности элементов в связи со строением атомов	64	37	30	40	2	I3	4	I0
3. Изменение металлических и неметаллических свойств элементов	96	72	3	I5	-	6	I	7
4. Изменение состава оксидов	5I	58	34	3I	3	5	I2	6
5. Изменение состава гидроксидов	43	47	36	26	3	I4	I8	I3
Итого:	64	52	25	25	2	8	9	I5
6. Сравнительная характеристика свойств двух элементов:								
а) схемы строения атомов и установление сходства и различия в строении	87	24	-	50	7	8	6	I8
б) сходство в свойствах элементов	83	77	7	I0	4	5	6	8
в) различие в свойствах элементов	77	28	20	49	-	II	3	I2
Итого:	82	44	9	36	4	8	5	I2

о зависимости валентности элементов от строения атомов, а в контрольных классах только 37%. Учащиеся контрольных классов в процессе выполнения заданий используют в качестве основного руководства периодическую систему элементов, минуя теорию строения вещества. Поэтому их ответы носят в основном репродуктивный характер. Они запомнили закономерность изменения свойств элементов в пределах периодов и совершенно не используют для обоснования ответов теорию строения атомов, хотя иногда приводят схемы распределения электронов в атомах элементов. Учащиеся же экспериментальных классов используют периодическую систему прежде всего для установления схемы распределения электронов в атомах элементов. Свойства же элементов они характеризуют на основе строения атома. Поэтому в экспериментальных классах учащиеся дали более полную сравнительную характеристику свойств двух элементов, чем в контрольных классах /соответственно 82% и 44% правильных и полных ответов/. Это говорит о том, что учащиеся контрольных классов не овладели приемами построения логических умозаключений и поэтому не могут применить знания о зависимости свойств элементов от строения атомов. Учащиеся же экспериментальных классов, в отличие от учащихся контрольных классов, охотно выполняли все упражнения, связанные с прогнозированием свойств химических элементов.

Раскрытие зависимости между строением и свойствами веществ потребовало дополнительных затрат учебного времени. Так, исследование показало, что для изучения темы "Периодический закон и теория строения вещества" необходимо затратить 29 часов /по программе 24 часа/. Мы предполагаем, что предложенная нами глубина раскрытия теоретического вопросов позволит сократить затраты учебного времени на изучение свойств элементов и их соединений по подгруппам.

После изучения темы "Периодический закон и теория строения вещества" учащиеся экспериментальных классов давали исчерпывающие

ответы при характеристике свойств элементов /разумеется для данного этапа обучения/. Они отмечали не только свойства химических элементов, но и строение их оксидов, водородных соединений, простых веществ и давали прогноз их физических свойств. Все это говорит о том, что учащиеся экспериментальных классов применяют полученные ранее знания для выполнения задач. Учащиеся же контрольных классов освещали свойства химических элементов на основе периодической системы, проводили формулы важнейших соединений элементов, но не раскрывали их строения и физических свойств.

Особенно показательными в этом отношении являются ответы, полученные при выполнении учащимися домашнего задания "Характеристика свойств двух элементов на основе их положения в периодической системе Д.И.Менделеева".

Учащиеся экспериментальных классов характеризовали не только свойства элементов, но и свойства их важнейших соединений, руководствуясь теорией строения вещества и знаниями о зависимости свойств веществ от строения. Поэтому в экспериментальных классах получено 61% правильных и полных ответов, а в контрольных - только 48% /табл.2/. Особенно большая разница в ответах наблюдается при характеристике учащимися свойств важнейших соединений элементов. Учащиеся контрольных классов вообще не применяют теорию строения неорганических соединений. Поэтому их ответы построены только на воспроизведении известных им фактов. В их сознании теоретические знания сосуществуют с знаниями фактического материала как независимые друг от друга. В экспериментальных же классах, как видно из таблицы 2, знания учащихся о водородных соединениях неметаллов после изучения теории электролитической диссоциации значительно глубже и носят осознанный характер, хотя еще и не достигли высокого уровня /в среднем 41% правильных и полных ответов/. Анализ протоколов индивидуальных бесед позволяет сделать вывод, что в этом

Таблица 2.

Элементы знаний	Получено ответов в процентах						Нет ответов	
	Правильных и полных		Правильных и неполных		Неправильных			
	Экспер.	Контр.	Экспер.	Контр.	Экспер.	Конт.	Экспер.	Контр
1. Положение элементов в периодической системе.	I00	I00						
2. Строение их атомов:								
а/ сходство в строении атомов	I00	I00						
б/ различие в строении атомов	39	40	4I	46	-	-	20	I4
3. Сходство в свойствах элементов	43	-	44	90	-	2	I3	8
4. Различие в свойствах элементов	23	-	65	87	5	5	7	8
Итого:	6I	48	30	45	I	I	8	6

случае можно достигнуть более высоких результатов.

Таким образом, раскрытие зависимости свойств веществ от их строения способствует развитию логического мышления учащихся, а следовательно повышает и уровень их знаний.

В процессе изучения видов химической связи в 9 классе учащиеся не усваивают механизм образования донорно-акцепторной связи. Это связано с тем, что на данном этапе обучения очень трудно подобрать соответствующие примеры соединений. Поэтому этот вопрос следует перенести на более позднее время, в 10 класс.

В заключении диссертации дана характеристика проведенной исследовательской работы, сделаны общие выводы, сформулированы некоторые рекомендации и предложения.

Определяемые действующей кубинской программой понятия о строении и свойствах неорганических соединений должны быть рассмотрены с позиций принципа единства теории и фактов при организующей роли теории, что позволяет раскрыть зависимость свойств веществ от их строения в школьном курсе неорганической химии.

Для раскрытия зависимости свойств веществ от их строения в школьном курсе неорганической химии достаточно использовать электростатический подход, в основу которого положены идеи квантовой химии /спаривание электронов, гибридизация связей и др./. Этот подход доступен учащимся средней школы и не требует введения в школьный курс неорганической химии ряда сложных для учащихся химических понятий /S -, p-, d- -электроны, гибридизация связей и др./.

Зависимость свойств веществ от их строения раскрывается более успешно при условии усвоения учащимися зависимости свойств частиц /атомов, простых и сложных ионов/ от строения и их взаимного влияния в составе соединений и пространственного строения неорганических соединений.

Экспериментальная проверка предлагаемой методики показала,

что глубина раскрытия теоретических вопросов, предложенная нами, доступна для учащихся 9-ых классов, но требует некоторых коррективов в распределении учебного времени по темам школьного курса неорганической химии.

Сравнение ответов учащихся различных экспериментальных и контрольных классов показало, что обучение с развитием знаний учащихся о зависимости свойств веществ от их строения способствует развитию логического мышления учащихся и более глубокому и осознанному усвоению ими учебного материала. Химические понятия не только лучше осмысливаются учащимися при первоначальном ознакомлении, но и легче воспроизводятся и используются в новых ситуациях. Такой подход к изложению теоретического материала повышает качество его усвоения учащимися, способствует развитию их мышления.

Знания о зависимости свойств веществ от строения , раскрывая причинно-следственные связи в химических явлениях, являются, тем самым, и средством, воспитывающим у школьников интерес к предмету.

В нашем исследовании невозможно было отразить все стороны проблемы развития логического мышления учащихся и зависимости свойств веществ от строения в школьном курсе неорганической химии. Данную проблему необходимо исследовать в направлении систематического применения полученных знаний при изучении свойств элементов и их важнейших соединений по подгруппам, создания системы наглядности, которая будет способствовать лучшему усвоению учащимися данной зависимости, и нахождению условий, которые будут способствовать развитию мыслительной деятельности учащихся на уроках химии и их общему развитию.