

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ
УЛЬЯНОВСКИЙ ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
И ПЕРЕПОДГОТОВКИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ

М.А. АХМЕТОВ

**ИНДИВИДУАЛЬНО
ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ХИМИИ
В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Монография

УЛЬЯНОВСК

2009

ББК 74.265.7
А95

Рецензенты:

- Журин А.А.** - доктор педагогических наук, профессор, г. Москва;
Кривых С.В. - доктор педагогических наук, профессор, г. Санкт-Петербург;
Москвин В.А. - доктор психологических наук, профессор, г. Белгород.

А95 Ахметов, М.А. Индивидуально ориентированное обучение химии в общеобразовательной школе [Текст]: монография / М.А. Ахметов. – Ульяновск: УИПКПРО, 2009. – 260 с. - ISBN 978-5-7432-0671-1.

Современный уровень развития нейропсихологии и психофизиологии позволяет обоснованно улучшить результаты обучения и воспитания. Основываясь на связи индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) с разными стилями переработки информации и диагностике репрезентативных систем, автор исследования разработал концепцию и предлагает модель индивидуально ориентированного обучения химии в общеобразовательной школе, которая в зависимости от степени готовности учителя может быть реализована на трех уровнях:

1. Многосенсорное представление учебной информации.
2. Соответствие стилей обучения учителя стилю учения учащихся.
3. Развитие новых мыслительных стилей и стратегий.

Выявленные в исследовании закономерности позволили разработать ряд методик обучения химии, позволяющих улучшить результаты в обучении химии и сделать шаги в направлении развития учащихся.

Книга представляет интерес для психологов образования, методистов, преподавателей химии.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Ульяновского института повышения квалификации и переподготовки работников образования.

ISBN 978-5-7432-0671-1

© Ульяновский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, 2009

© Ахметов М.А., 2009

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
 ГЛАВА 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	9
1.1. Проблемы обучения химии в общеобразовательных учреждениях....	9
1.2. Роль наглядности в освоении курса химии.....	16
1.3. Полиmodalность познания и обучения.....	24
1.4. Роль метафор в обучении.....	38
Выводы.....	47
 ГЛАВА 2. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	49
2.1. Психологические особенности освоения курса химии подростками	49
2.2. Индивидуальные особенности репрезентации информации	57
2.3. Связь индивидуальных профилей латеральности со стилями мышления	71
Выводы.....	78
 ГЛАВА 3. КОНЦЕПЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ	79
3.1. Сущность индивидуально ориентированного обучения химии	79
3.2. Компоненты методической системы индивидуально ориентированного обучения.....	97
3.3. Педагогические условия индивидуально ориентированного обучения химии.....	107
Выводы.....	113

ГЛАВА 4. МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ114

4.1. Диагностика индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем	114
4.2. Управление учебной деятельностью обучающихся на основе диагностики ИПЛ и РС	128
4.3. Обучение химии на основе диагностики ИПЛ и РС	137
Выводы	150

ГЛАВА 5. РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ151

5.1. Многосенсорное представление учебной информации.....	151
5.2. Применение учебных метафор.....	164
5.3. Соответствие стиля обучения стилю учения.....	175
5.4. Визуализация химической информации	184
5.5. Методика формирования новых мыслительных стратегий	209
Выводы.....	220
Заключение	222
Библиография.....	225
Терминологический словарь	260

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время, в условиях перехода к информационному обществу, изменяются задачи, стоящие перед общеобразовательной школой. Сегодня необходимо формирование у школьника не только системы знаний, но и обретение им ключевых и предметных компетентностей, общеучебных умений, универсальных учебных действий, носящих межпредметный характер и позволяющих осваивать новые знания, успешно адаптироваться в быстро изменяющейся социальной среде.

В условиях избытка информации произошло увеличение информационной нагрузки на сознание учащегося как в образовательном процессе, так и за его пределами. Структура транслируемой информации также претерпела значимые изменения. В общем информационном потоке увеличилась доля визуальной информации, отличающейся эмоциональностью, доступностью, образностью, благодаря чему учащийся стал менее восприимчивым к рациональному стилю информации, предлагаемой ему в традиционном учебном процессе.

Сложившаяся в информационной среде ситуация делает часть учащихся неготовыми к освоению такой трудной учебной дисциплины, какой является «Химия». К сожалению, приходится констатировать, если «раньше химия была одним из самых любимых предметов, то сейчас даже восьмиклассники относят химию к нелюбимым предметам» [318], причем доля детей, любящих химию, год от года становится все меньше.

По мнению многих исследователей, секрет успеха в обучении химии кроется в реализации принципа наглядности, а также в осуществлении индивидуально ориентированных методик обучения. Эти методики должны учитывать индивидуальные особенности восприятия ребенка, определяемые как его природными задатками, так и субъектным опытом. Отсюда вытекают и новые задачи, стоящие перед общеобразовательной школой, перед учителем: возникает необходимость в поиске путей оценки и учета уникальной и неповторимой индивидуальности ребенка и обеспечении условий для его развития в условиях информационного общества. Иными словами, в ходе обучения необходимо дополнение индивидуальных врожденных стилей ребенка альтернативными, которые позволят ему стать более успешным в различных видах деятельности. Это может быть осуществлено созданием условий для планомерного взаимодействия учащегося с объектами изучения химии через обретение субъектного опыта, новых мыслительных и поведенческих стилей и стратегий.

Ведущей проблемой философии, когнитивной психологии является вопрос о взаимоотношении человека и окружающей среды, о способах познания человеком окружающего мира. Благодаря достижениям нейробиологии, нейропсихологии в течение последних 50 лет произошел прорыв в

развитии знаний об индивидуальных особенностях когнитивных механизмов. Совершенствование экспериментальной базы, в частности различных видов томографии головного мозга, привело к углублению представлений о связи индивидуальных особенностей его строения и реализуемых человеком стилей и стратегий мышления, что способствовало становлению нового научного направления – нейропсихологии индивидуальных различий. На фоне развития представлений о функциональной асимметрии полушарий головного мозга (Р. Сперри, Нобелевская премия, 1981 г.) была обнаружена и экспериментально подтверждена связь ряда внешних признаков человека с реализуемыми им стилями и стратегиями мышления, наметилась тенденция использования этих сведений в различных сферах, в том числе и в области педагогики. Для осуществления диагностики мы использовали два подхода. Первый из них строится на определении индивидуального профиля латеральности (А.Р. Лурия, Е.Д. Хомская, В.А. Москвин, К. Ханнафорд). Второй включает диагностику задействованных в процессе мышления репрезентативных систем (Р. Бэндлер, Дж. Гриндер, Дж. Коннор, Дж. Сеймор). Диагностика позволяет оперативно определить пути эффективного педагогического взаимодействия, выбрать формы, методы, средства обучения, стиль и эмоциональный уровень представления информации. Успех в значительной степени зависит от способности педагога реализовать обучение с позиций гуманистической психологии и педагогики, рассматривая не только уровень знаний, но и творческую неповторимость и уникальность каждого учащегося. Условием успешного обучения является принятие ребенка таким, какой он есть [310], что означает понимание и готовность его любить даже в том случае, когда поведение ребенка не соответствует жизненным представлениям, установкам учителя, то есть принимается любая позитивная активность ребенка. Не принимается в поведении ребенка только то, что угрожает его собственному здоровью или здоровью окружающих. Принятие позволяет осуществлять успешное управление учебной деятельностью школьника на условиях взаимопонимания и сотрудничества.

На фоне принятия могут быть реализованы необходимые методы обучения химии, блестяще разработанные несколькими поколениями талантливых ученых, методистов и учителей, теоретические и эмпирические исследования, изыскания которых были направлены на поиск оптимальных путей обучения и воспитания в ходе реализации общеобразовательного курса «Химия». Выявленные в исследованиях закономерности позволили определить ряд направлений совершенствования методики обучения химии, среди которых выделим следующие: выбор методов обучения (Е.О. Емельянова, Р.Г. Иванова, Г.Е. Рудзитис, Р.П. Суровцева, Ю.В. Ходаков, Л.А. Цветков, С.Г. Шаповаленко и др.), организационных форм (М.В. Зueva и др.), развитие средств обучения (И.Л. Дрижун, А.А. Журин,

Л.С. Зазнобина, Т.С. Назарова, А.И. Шпак и др.), повышение уровня научности преподавания (Н.Н. Буринская, Н.Е. Кузнецова и др.), совершенствование содержания и структуры курса химии (В.П. Гаркунов, Е.Е. Минченков, А.А. Тыльдсепп, Г.И. Шелинский и др.), развитие творческих способностей (П.А. Оржековский и др.), обучение методам решения расчетных задач (Н.Е. Дерябина, Д.П. Ерыгин и др.), использование химического эксперимента (А.А. Грабецкий, В.С. Полосин и др.), реализация межпредметных связей и интегративное обучение (Е.Е. Минченков, В.М. Назаренко, М.С. Пак, Г.Н. Фадеев и др.), проблемное обучение (М.А. Шаталов и др.). Все это определяет проблему обоснованного выбора учителем ведущего метода обучения химии, соответствующего внутреннему восприятию учащихся.

Учебный предмет «Химия» способствует развитию у школьников способности осуществлять универсальные учебные действия: наблюдать, описывать, различать, характеризовать, сравнивать, структурировать, делать выводы и умозаключения, определять, обобщать и ограничивать понятия. Вместе с тем, как показывает практика, происходит снижение интереса учащихся к такой яркой учебной дисциплине, какой является «Химия». Это объясняется:

- увеличением доли визуальной информации в общем информационном потоке средств массовой информации и опора на вербальный и знаковый стиль обучения химии в образовательном учреждении;
- разницей между легкостью восприятия образно-эмоциональной информации, транслируемой СМИ, и трудностью для значительной части школьников овладения информацией, передаваемой в рациональном стиле в образовательном учреждении;
- необходимостью внедрения методов обучения, рассчитанных, в том числе, и на визуальную репрезентацию информации, и недостаточным количеством таких методических разработок;
- слабо развитой способностью значительной части учащихся к трансляции информации из одного стиля в другой и необходимостью такой способности для комфортного обучения и решения творческих задач;
- огромным развивающим потенциалом предмета «Химия» и недостаточной степенью универсальности предлагаемых методик;
- необходимостью учета индивидуальных особенностей учащихся в процессе обучения химии и слабой проработанностью концептуальной и методической базы для осуществления этого процесса;
- огромным мировоззренческим и развивающим потенциалом предмета «Химия» и неготовностью значительной части учащихся для его освоения на высоком уровне.

Выделенные противоречия позволили определить **проблему исследования, а именно каковы** дидактические и развивающие возможности ин-

дивидуально ориентированного обучения химии в общеобразовательной школе, построенного на учете индивидуальных особенностей внутренней репрезентации информации?

Предлагаемая концепция индивидуально ориентированного обучения химии рассматривает такую организацию учебного процесса по химии, в которой значительное внимание уделяется формированию представления об изучаемом химическом объекте или явлении на основе построения системы взаимосвязанных (визуального, аудиального, кинестетического) образов при различном порядке их формирования, определяемом индивидуальной спецификой восприятия. Это определяет выбор содержания учебной деятельности, фронтальных, групповых и индивидуальных форм, методов и средств обучения, а также их изменение в ходе обучения.

При фронтальном взаимодействии с учащимися наряду с речью учителя используются различные формы наглядности, организуются лабораторные работы, практикумы, решаются химические задачи. Учитель актуализирует внимание учащихся на возможных стилях внутреннего отражения учебной информации, осуществляется рефлексия учащимися образов и стилей мышления, эти стили обсуждаются в учебном процессе. Важным элементом предлагаемого подхода является варьирование степени эмоциональной насыщенности информации - выбор рационального либо эмоционального стиля обучения, что определяется как характеристикой обучаемых, так и учебной ситуацией. Отсутствие необходимого субъектного опыта учащихся делает актуальным применение учителем учебных метафор, которые способны донести основную идею в запоминающейся образно-эмоциональной форме.

На уроке при осуществлении индивидуального взаимодействия учитель по целому ряду внешних признаков оценивает включенность различных репрезентативных систем в мышление учащихся. Он поддерживает реализуемые учащимися стили, используя соответствующие слова, направляя учащихся к осуществлению умственных действий в рамках этих стилей.

Для решения одного типа задач эффективны одни мыслительные приемы, а для решения других задач – иные. Поэтому не будут достигнуты цели развития в обучении, если учащийся не научится решать задачи в различных стилях и выбирать более эффективные. Рассматриваемый порядок извлечения аудиальной, визуальной и кинестетической информации, соотношенный с направленностью мышления, составляет стратегию мышления. Способность к переводу информации в необходимую форму (визуальную, аудиальную, кинестетическую) играет важную роль в предлагаемой модели и соответствует задачам, поставленным в новом образовательном стандарте.

ГЛАВА 1.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1. Проблемы обучения химии в общеобразовательных учреждениях

Сегодня, когда в базисный учебный план общеобразовательной школы введены новые учебные предметы и элективные курсы, произошло уменьшение объема часов, выделяемых на изучение химии. К сожалению, при этом не был учтен мощный развивающий потенциал химического образования. Так, учебный предмет «Химия» способствует формированию общеучебных умений (Федеральный компонент стандарта, 2004), методологических знаний (З.Э. Байбагисова, 2003), исследовательских умений (Е.В. Батаева, 1999), способов самоконтроля (Е.О. Емельянова, 1998), опыта творческой деятельности (П.А. Оржековский, 1998), творческих способностей (А.И. Новгородова, 2002), творческого мышления (Е.М. Зятнина, 1998), интеллектуальных способностей (И.В. Осипова, 1998), интеллектуальных умений (О.В. Рогожин, 2006) и классификационных умений (И.Б. Терлеева, 2003), научного стиля мышления (Е.М. Попова, 1998).

Ряд исследователей отмечает ухудшение результатов школьного химического образования, произошедших в последнее десятилетие. Так, В.В. Загорский [164] выделяет следующие проблемы обучения химии как общеобразовательной дисциплины:

- смешение химических моделей и реальности;
- приоритет методики над содержанием, а именно излишняя громоздкость методики;
- несоответствие содержания обучения возрасту учащихся;
- низкий профессиональный уровень выпускников вузов.

Причиной смешения реальных объектов и веществ в сознании являются методические ошибки, высокий темп изучения, а кроме того, индивидуальная специфика восприятия учащихся. Учащийся, мыслящий так же, как учитель, понимает учителя, легко повторяет действия учителя при решении учебных задач. В случае несовпадения мыслительных стилей учителя и учащихся возникает когнитивный диссонанс. Следует согласиться с В.В. Загорским и в отношении громоздкости методики, особенно в том плане, что в некоторых методических разработках значительное

внимание уделяется не деятельности участников образовательного процесса, а отражению этой деятельности на бумаге. Да и, наверное, отразить на бумаге индивидуальную специфику обучения каждого ученика вряд ли представляется возможным и нужным. Учебный процесс в школе требует известной гибкости от учителя. В силу его специфики, обусловленной целым рядом обстоятельств классно-урочной системы обучения, часто требуется отклонение от планов в деталях, что отнюдь не означает бессмысленности тематических и поурочных планов учителя. Рассматривая проблему соответствия содержания обучения психологическому возрасту обучающихся, следует отметить, что ряд химических теорий, таких как «теория электролитической диссоциации», «теория строения органических веществ», изучается на год раньше по отношению к тому, как это происходило в советской школе. Не следует также сбрасывать со счетов и увеличение периода психологического созревания ребенка, что, вероятно, связано с влиянием информационной среды.

А.А. Журин [157], сравнивая современный базисный учебный план средней общеобразовательной школы и план двадцатилетней давности, приходит к неутешительным выводам (табл. 1)

Таблица 1

**Сравнение современного базисного учебного плана
по химии и плана 20-летней давности [157]**

Год	Класс	Число часов	
		в неделю	в год
1987	8	3	105
	9	3	105
	10	2	70
	11	2	70
	Итого	10	350
2007	8	2	70
	9	2	70
	10	1	35
	11	1	35
	Итого	6	210

Время, «предназначенное для изучения химии, уменьшилось на 140 часов или 40%». Это означает, что на обучение химии сегодня выделяется столько же часов, сколько 20 лет назад отводилось на курс химии в неполной средней школе. «Если принять во внимание остальные факторы, определяющие реальный объем времени на изучение химии, получается еще более удручающий результат» [157] (табл. 2):

**Сравнение продолжительности обучения химии
в минутах в 1986/87 и в 2006/07 годах [157]**

Параметр сравнения	Учебный год	
	1986/1987	2006/2007
Продолжительность учебного года, недель	35	32
Продолжительность урока, мин	45	40
Суммарное число часов в неделю по всем классам	350	192
Продолжительность курса химии, мин.	15750	7680
Общая структура курса	Линейная	Концентрическая

При анализе таблиц следует учесть и то, что при концентрическом построении курса, как доказал С.Г. Шаповаленко, теряется 40% учебного времени по сравнению с линейным курсом. «Это означает, что реальное время, используемое для обучения химии, составляет не более 4608 мин ($7680 \cdot 0,60$). Следовательно, время, предназначенное для изучения химии, сократилось на 70%» [157]. Если учесть еще и то, что каждый автор включает в свою программу дополнительную информацию, то получается картина, представленная на рис. 1.

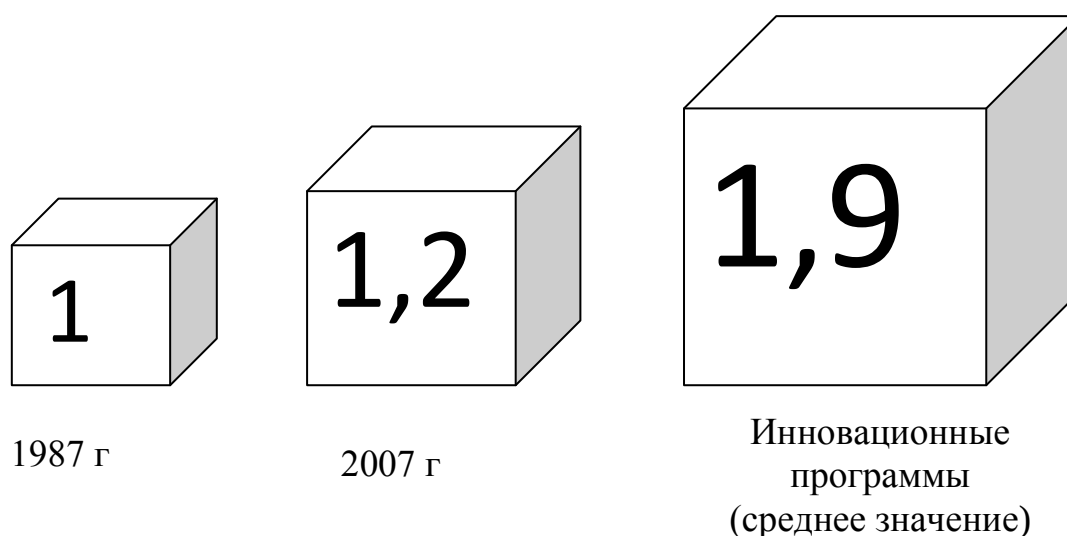


Рис. 1. Сравнение интенсивности обучения химии в 198 / и
в 2007 годах [157]

П.А. Оржековский [278] пишет: «В настоящее время интенсивность обучения по сравнению с 1980-ми гг. возросла в 2–3 раза. И это еще не предел. Предлагаются нетрадиционные курсы химии, в которых интенсивность обучения превышена в 6–8 раз. Что интересно, такая характеристика курса не воспринимается как недостаток. Авторы гордятся, что они создали новый нетрадиционный и интенсивный курс химии. Следует констати-

ровать: новизна становится незыблемой педагогической ценностью, и целесообразность новых идей уже не требует обоснования».

В результате недостаточного финансирования школьного химического эксперимента в постперестроечный период химия, по сути, превратилась в меловую. В исследованиях отмечалось, что «дети в большинстве случаев недостаточно обучены практическим умениям и навыкам работы с химическими реактивами и оборудованием. Многие учащиеся не готовы к решению экспериментальных и практических задач» [21].

Так, проведенный мониторинг, направленный на выявление причин снижения качества обучения химии, показал [61]:

1. Неудовлетворительную материальную обеспеченность образовательного процесса и технического состояния кабинетов химии.

2. Использование обучения, направленного, главным образом, на воспроизведение знаний, а не на их творческое применение.

Л.В. Байкина [67] выделяет следующую причину низких результатов обучения химии: «...часто учебный материал мало связан с повседневным опытом и познавательными интересами учащихся». Искусство обучения химии состоит в том, чтобы сначала заинтересовать, а потом создать ситуацию успеха. Для этого требуется педагогическое мастерство учителя. Какими умениями должен обладать учитель, чтобы достичь этого мастерства? Вопрос отнюдь не риторический, поэтому попробуем найти ответ на него в последующих частях работы.

Результатом принятия образовательного стандарта 2004 г. стало уменьшение содержательного объема курса химии основной школы. Это позволило бы разгрузить программу (табл. 3).

Таблица 3

Изменение содержания школьного образования по химии [31]

Изучаются в ознакомительном плане	Совсем не изучаются
1	2
1. Атомная единица массы. 2. Природные смеси: воздух, природные воды. 3. Аморфные вещества . 4. Типы кристаллических решеток (атомная, молекулярная, ионная, металлическая). 5. Понятие о скорости химической реакции. Катализаторы. 6. Сернистая и сероводородные кислоты. 7. Амфотерные свойства оксида и гидроксида алюминия.	1. Число Авогадро. 2. Сила электролита. 3. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. 4. Обратимые и необратимые реакции. 5. Химическое равновесие и условия его смещения. 6. Химическое производство. 7. Минеральные удобрения.

1	2
8. Строительные и поделочные материалы (мел, мрамор, известняк, стекло, цемент).	8. Понятие о коррозии металлов.
9. Токсичные, горючие и взрывоопасные вещества.	9. Сплавы железа: чугун и сталь.
10. Нагревательные устройства, проведение химических реакций при нагревании.	

Однако, как показывает практика, учителя в обучении химии нередко следуют не стандарту, а содержанию учебника. В результате нагрузка на учащегося еще увеличивается. В улучшении результатов обучения химии нельзя отрицать ведущую роль учителя, который должен заниматься самообразованием и совершенствоваться не только на курсах повышения квалификации, но и в промежутки времени между курсами. Нами было проведено исследование уровня самоактуализации слушателя курсов повышения квалификации. В качестве инструмента был выбран самоактуализационный тест (САТ). В результате исследования было выявлено, что «часть учителей имеют по результатам тестирования низкие показатели самоактуализации» [17]. Для преодоления сложившихся проблем управленческие решения должны быть направлены, в том числе, и на привлечение лучших кадров для работы в образовательных учреждениях, и повышение социального статуса учителя.

А.А. Журин [157] предлагает следующие пути повышения качества обучения химии:

1. Увеличение объема времени, в этом случае оптимальным является возврат к прежнему общему числу часов, отводимому на изучение химии.

2. Возвращение к линейному построению курса химии средней школы.

3. Кардинальное изменение деятельности учителя и учащихся, что в условиях острейшего дефицита времени позволило бы учителю транслировать большие объемы информации, а учащимся не просто воспринимать, а присваивать знания и умения.

Наше исследование направлено на поиск способов реализации третьего пути. Вне всякого сомнения, что это «потребует разработки новых орудий труда: средств обучения для учителя и средств учения для школьников, а также новых методов обучения и учения» [157]. В таком случае резонен вопрос: «На основании чего должен осуществляться выбор учебников, содержания, форм, методов, средств обучения химии?». Полагаем, что источником информации для выбора являются сами учащиеся, их знания, предшествующий опыт, отношение к обучению, особенности восприятия, репрезентации информации, предпочитаемые стили мышления.

Предметом методики химии, как известно, является исследование следующих проблем [375, С.10]:

1. Для чего учить (цель и задачи обучения химии).
2. Чему учить (учебный предмет).
3. Как учить (преподавание).
4. Как учатся учащиеся (учение).

Десятки исследователей искали и пытаются найти ответы на поставленные вопросы. Анализ научных и методических публикаций показал существование множества различных подходов к улучшению результатов обучения химии:

- Арканова В.Н. сочетает традиционные и нетрадиционные методы;
- Ахлебенин А.К., Гончарук О.Ю., Журин А.А. используют видеозапись демонстрационного эксперимента;
- Богомоллова Н.В. реализует творческие экспериментальные задачи;
- Быстрицкая Е.В. предлагает учащимся вариативные задачи с практическим содержанием;
- Емельянова Е.О. разработала подходы к организации познавательной деятельности учащихся по химии в современных условиях;
- Ждан Н.А. реализует содержательно-деятельностные связи;
- Зязева Е.А., Шипарева Г.А. используют дидактические возможности домашнего задания;
- Карпушов А.Э. применяет исторический материал;
- Лямин А.Н. проводит интегративные занятия;
- Пичугина Г.А. применяет дидактические игры;
- Раткевич Е.Ю. использует информационную технологию обучения;
- Ромашина Т.Н. применяет опорные схемы и тренировочные упражнения;
- Скопина Ю.И. сочетает химический эксперимент со структурно-логическими схемами в обучении студентов-иностранцев;
- Торгашов В.Н. использует соревновательное обучение;
- Минченков Е.Е., Чернышова Л.С. структурируют учебный материал по химии;
- Шаталов М.А. применяет проблемное обучение химии на основе межпредметной интеграции;
- Шиленков Р.В. использует рабочую тетрадь;

При анализе различных подходов к улучшению результатов обучения химии возникают следующие вопросы:

1. Означают ли результаты проведенных экспериментов, что любое продуманное и целенаправленное воздействие в учебном процессе может привести к общим позитивным изменениям в обучении химии?

2. Все ли предлагаемые методы повышения качества обучения одинаково эффективны, или среди них имеются более эффективные и менее эффективные?

3. Существует ли связь между эффективностью предлагаемых методик и индивидуальными особенностями учащихся?

Обратим внимание на третий вопрос, являющийся существенным для нашего исследования. Не вызывает сомнения, что «современный учитель должен уметь видеть и учитывать индивидуально-познавательные особенности ребенка» [305]. Однако в реальной школьной практике еще далеко до идеала. Весьма эмоционально по этому поводу высказался А.А. Печерий: «В ней (в школе) при жесткой и незыблемой системе единых требований к «знаниям, навыкам и умениям» ребенка, уже изжившей себя дидактике и унылых стандартных методиках, упорно насаждаемых в пединститутах, игнорируется реальное неравенство дарований, способностей, увлечений детей. Все они в естественных обыденных условиях неповторимы, оригинальны, самобытны. Один – художник, другой – химик, третий – мастеровой, четвертый – математик» [290, С.5]. Решаемая нами проблема состоит в том, как учесть индивидуальность ребенка в рамках традиционной классно-урочной системы.

Сегодня вопрос улучшения результатов обучения химии средствами индивидуализации обучения разрабатывается исследователями. Под индивидуализацией обучения понимается способ организации учебного процесса, учитывающий индивидуальные особенности каждого ученика, что позволит максимально реализовать потенциальные возможности учащихся [81]. Индивидуализация обучения признает существование индивидуально-специфических форм усвоения учебного материала. Однако в реальной школьной практике индивидуализация обучения всегда относительна. Из-за большой наполняемости классов учащихся, обладающих примерно одинаковыми особенностями, объединяют в группы, при этом учитывают лишь такие особенности, которые важны с точки зрения учения, например, умственные способности, одаренность, состояние здоровья и тому подобное. Чаще всего индивидуализация реализуется не во всем объеме учебной деятельности, а в каком-либо виде учебной работы и интегрирована с неиндивидуализированной работой [81, С.53-54].

«На какого ученика необходимо ориентироваться в обучении - на сильного, слабого или среднего? Это вечная проблема, стоящая перед учителем. А возможно ли ответить на запросы и способности каждого ученика? И как это сделать, если учитель один, а учащихся много?» [87]. Наше исследование направлено на поиск подходов к обучению, учитывающих индивидуальные особенности восприятия и переработки информации. Нужно отметить, что эта проблема отчасти была уже решена в дидактике

химии. Для того чтобы улучшить результаты обучения, необходимо, чтобы ученик учебную информацию слышал, видел, выполнял практические действия с изучаемыми объектами, то есть, чтобы был реализован принцип наглядности.

1.2. Роль наглядности в освоении курса химии

Несмотря на то что проблема реализации принципа наглядности в обучении разрабатывается учеными и методистами-химиками достаточно давно, она так и не была окончательно решена в практике образовательного процесса. Причин здесь множество: низкая материально-техническая обеспеченность учебного процесса, и слабая подготовка учителей, и неполное выполнение практической части учебной программы. Е.В. Волкова [97] считает, что современное школьное образование в основном построено для детей с преобладанием вербального интеллекта и почти не учитывает «невербалов». Б.Б. Айсмонтас [4, С. 70] характеризует принцип наглядности так: «Поскольку мышление детей развивается от конкретного к абстрактному, наглядность традиционно признаётся исходным началом обучения». Наглядность даёт учащимся ощущение истинности наблюдаемого. Но наглядность наглядности рознь! Можно наблюдать изучаемые объекты и проводить действия с ними, а можно использовать экранные средства, эффект будет разный! По мнению немецких педагогов, «принцип наглядности предполагает учёт закономерных связей между чувственным и рациональным познанием и между познанием и практикой при организации учебного процесса» [286]. Но для реализации чувственного познания, как выразились немецкие коллеги, требуется, чтобы наглядность была художественной, эмоциональной.

Поскольку химия изучает реальные процессы, то наглядность в обучении химии существенна - учащийся должен видеть химические процессы что называется воочию. А как сделать наглядными объекты микромира: атом, молекулы, кристаллические решетки, являющиеся недоступными для непосредственного наблюдения? В.Г. Болтянский [80] весьма точно выразил формулу наглядности - «изоморфизм плюс простота». Хорошие средства наглядности должны, с одной стороны, отражать существенные стороны объекта или явления, а с другой - быть весьма простыми; основная идея, передаваемая такими моделями, должна быть явной и не загроможденной излишними подробностями. Многолетний опыт и специальные психолого-педагогические исследования показали, что эффективность обучения и воспитания зависит от степени привлечения к восприятию всех органов чувств человека. Чем более разнообразно чувственное восприятие

материала, тем более прочно он усваивается. Эта закономерность уже давно нашла своё выражение в дидактическом принципе наглядности, в обоснование которого внесли существенный вклад Я.А. Коменский, И.Г. Песталоцци, К.Д. Ушинский, а в наше время - Л.В. Занков [169, С. 7–11].

Но сами по себе средства наглядности не могут быть целями образовательного процесса. Задача – построение образной модели в сознании учащегося. Образная модель является «посредником между чувственно воспринимаемыми объектами действительности и смыслом, значением, понятой сущностью их» [251]. При визуальном мышлении происходит «порождение новых образов, создание новых визуальных форм, несущих определенную смысловую нагрузку и делающих значение видимым» [171]. Считается, что высшим из обнаруженных является уровень оперирования образами. «Здесь от учащихся требуют построения зрительных образов того или иного понятия, признака, свойства, оперирования ими в визуальной форме. Его принципиальное отличие от прошлых состоит в том, что он невербальный (несловесный). Уровень образов отождествляют с уровнем творчества» [190, С.5]. Химическое мышление в любом разделе химии может быть осуществлено посредством визуальных образов, значимыми в таком мышлении являются как образы вещества, так и вымышленные образы химического элемента. Творчество проявляется там, где мышление протекает через объединение этих образов, отражающих различные уровни организации материи.

«Образ, включаясь в решение определённой задачи, начинает надеяться функциональным содержанием. За этот счёт раскрываются новые связи и отношения, образ обогащается мыслями, интеллектуализируется» [374]. В результате «каждый образ что-то преобразует и, преобразуя, обозначает нечто, выходящее за пределы его наглядного содержания. Образы, взятые не изолированно, а в контексте мысли, не немые: они обычно о многом говорят. У человека, который мыслит, образ не остаётся вне мышления, он становится носителем интеллектуального содержания» [315, С.313]. «В процессе интеллектуализации образ всё более и более преобразуется в понятие. Сущностью этого процесса является переход от изображения к мысли (мыслям), которые стоят за этим изображением. Эти мысли закрепляются в знаке, в качестве которого выступают слово и речь» [374]. В процессе обучения химии «огромную роль играет речь учащихся, так как в словах и фразах закрепляются и регистрируются результаты познания и мышления, а мысли возникают и существуют на базе языкового материала. Чтобы хорошо усвоить науку, ученик должен научиться самостоятельно работать, слушать, наблюдать, мыслить, выполнять лабораторные работы, решать задачи, работать с книгой и учебником» [375].

Но одних визуальных образов для успешного освоения химии явно недостаточно. Нужна трансляция информации в расчете на все сенсорные каналы. А.Х. Амирова выражает весьма распространенное мнение на этот счет: «От просто прочитанного в памяти остается только 10% информации, от услышанного – 20%, от увиденного – 30%; от того, что слышим и видим, - 50%; от того, что используем в своей практической деятельности и особенно в самостоятельном творчестве – 90%» [5, С.5]. Еще Я.А. Коменский в своей «Великой дидактике» определил условия успешности обучения: «Слух постоянно нужно соединять со зрением, язык (речь) с деятельностью рук. Следовательно, о том, что надо знать, надо не только рассказывать, чтобы это было воспринято слухом, но это же следует зарисовать, чтобы через зрение предмет запечатлелся в воображении. Со своей стороны, пусть ученики немедленно учатся все воспринятое произносить вслух и выражать деятельностью рук. Не следует отступать ни от одного предмета, пока он не запечатлется достаточно в ушах, глазах, в уме и памяти. Поэтому пусть будет для учащихся золотым правилом: всё, что только можно, представлять для восприятия чувствами, а именно: видимое — для восприятия зрением, слышимое — слухом, запахи — обонянием, подлежащие вкусу — вкусом, доступное осязанию — путем осязания. Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами...»[199].

К сожалению, в настоящий момент в отечественной образовательной практике, по-прежнему, доминирующим способом передачи учебной информации является вербальный. При этом способе учащийся слушает или читает описание, включающее химические термины и их условные обозначения. Строго говоря, ничего плохого в вербальном способе передачи информации нет. Основная проблема состоит в непонимании или неполном понимании значения, скрывающегося в словесной оболочке. При визуальном способе предъявления информационного сообщения его главная часть сосредоточена на рисунке (графике, наглядном пособии, экране). Рисунком может быть один кадр, серия (последовательность изображений), сложно организованная модель. Химия имеет еще один специфический способ записи своего содержания - формульный (синонимы - символный, аналитический, знаковый). Формула от рисунка отличается тем, что использует лишь стандартные обозначения из некоторого алфавита (списка) и имеет четкие правила организации [308]. Желательно в обучении равноправие вербального, визуального и формульного способов представления информации. Эту мысль можно встретить в публикациях многих авторов. Так, Е.Е. Минченков пишет: «Принцип наглядности нацеливает педагогов на использование в процессе обучения всех органов чувств школьников, всех видов их ощущений (зрительные, моторные, тактильные). Известно,

что чем более разнообразны чувственные восприятия учебного материала, тем более прочно он усваивается. Это знание и есть основа принципа наглядности» [245].

А.А. Грабецкий справедливо утверждает, что «химия – наука экспериментальная и не требует доказательств истина, что преподавание химии невозможно без хорошо оснащенного кабинета химии и без эффективного, методически обоснованного использования оборудования кабинета» [123]. На практике это означает, что использование учебного оборудования кабинета, приборов и реактивов позволяет максимально расширить количество способов трансляции информации.

Наглядность достигается различными средствами: рисунками мелом по доске, использованием плакатов, демонстрацией химического эксперимента, проведением лабораторных опытов [38]. Наглядность может быть реализована путем использования фланелеграфа: заранее заготовленные модели, обычно из картона, легко цепляются и удерживаются на фланелевой ткани, натянутой на лист фанеры или доску [294].

Т.С. Назарова, рассматривая принцип наглядности и средства обучения химии, пишет, что «существуют различные виды наглядности – зрительная, слуховая и кинестетическая. У разных людей доминирующим может быть тот или иной вид наглядности в зависимости от их индивидуальных особенностей, хотя преобладающей является зрительная наглядность» [265, С. 10]. Действительно, наиболее эффективным для дидактических целей является опора на различные анализаторы коры головного мозга, то есть комплексное использование различных видов и форм наглядности.

Следующий вопрос, неизбежно возникающий при описании дидактического принципа наглядности: «Каким образом и с помощью каких средств указанные виды наглядности могут быть реализованы на практике?». Таких способов существует великое множество. Например, по способу выражения зрительная наглядность может быть графической, иллюстративной, экранной. В свою очередь, иллюстративная зрительная наглядность может быть предметной, ситуативной, сюжетной. С появлением новых информационных технологий основным стал комплексный способ реализации принципа наглядности. Мультимедийность стала обычным способом выражения принципа наглядности. Все известные виды наглядности связаны, во-первых, с общими особенностями познания и спецификой познавательной деятельности учащихся, которая опирается на сплав чувственного и логического; во-вторых, с формированием (моделированием) наглядных образов. Таким образом, «наглядность в обучении есть отображение объектов и явлений реального мира в виде дидактического образа, формируемого (или моделируемого) с помощью средств обучения» [265]. Представление о сер-

ной кислоте не будет целостным, а значит, «правильным и изоморфным, если учитель ограничится лишь моделированием ее строения без демонстрации ее «натуры», выраженной через физические и химические свойства. Эти примеры указывают на недостаточность использования только моделей или изображений изучаемых объектов и подчеркивают необходимость определенного их сочетания, если это возможно, с натуральными объектами» [265].

Следует особо выделить моделирование. При моделировании интересующий исследователя объект замещается другим объектом, находящимся в отношении подобия к первому объекту. Оно может быть предметным, физическим, математическим, знаковым. «Гносеологически целесообразно специально обучать учащихся моделированию. Способность к моделированию во многом определяет способность учащихся к познанию» [361]. «Моделирование - это метод познания интересующих нас качеств объекта через модели. Это действия с моделями, позволяющие исследовать отдельные, интересующие нас качества, стороны или свойства объекта или прототипа» [128]. Моделирование необходимо для построения образных представлений о реальности, логической проработки созданной модели и перестроения модели в случае появления противоречащих фактов. Этот метод познания изучаемых качеств объекта позволяет исследовать отдельные стороны или свойства объекта. Особо важно моделирование при изучении процессов, которые невозможно наблюдать из-за большой разницы временных или пространственных масштабов. Модель в этом случае оказывается единственным носителем информации о процессе или явлении. При создании моделей следует учитывать, что наибольший объем информации человек получает с помощью зрения, поэтому в первую очередь должны быть представлены «очевидные» модели. Желательно, чтобы модели были ещё и осязаемые, то есть материальные, что позволило бы привлечь дополнительный канал поступления информации. Д.Н. Кожевников отмечает, что «существенным фактором, препятствующим созданию моделей, удовлетворяющих педагогико-эргономическим требованиям, является несовместимость современных научных представлений с большинством простых и наглядных образов, используемых в моделировании. Попытка адаптации научных данных к процессу обучения в школе приводит к созданию упрощённых моделей и связана с определенными погрешностями в отображении свойств» [195]. Для моделирования процесса электролитической диссоциации и изучения строения электронных оболочек можно использовать динамическое пособие на магнитной основе (рис. 2, 3). Следует обратить внимание, что на рисунке изображение содержит подписи, что направлено на установление в сознании связей между визуальным и соответствующим аудиальным образом.

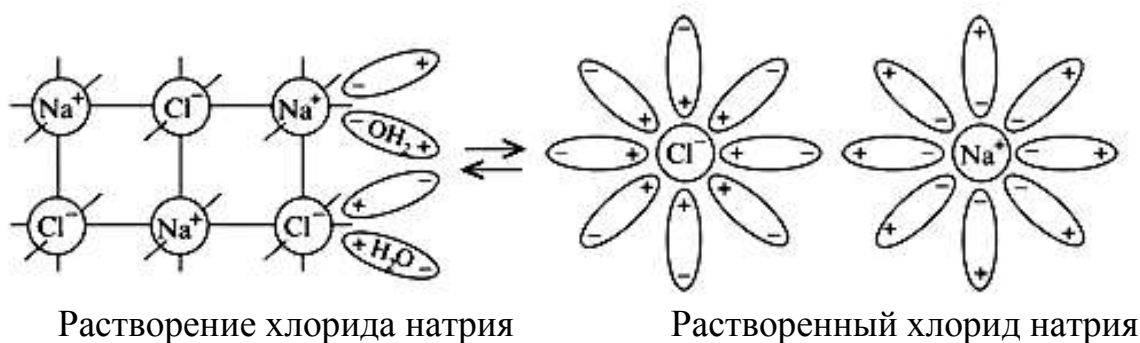


Рис.2. Визуальные модели процесса растворения хлорида натрия

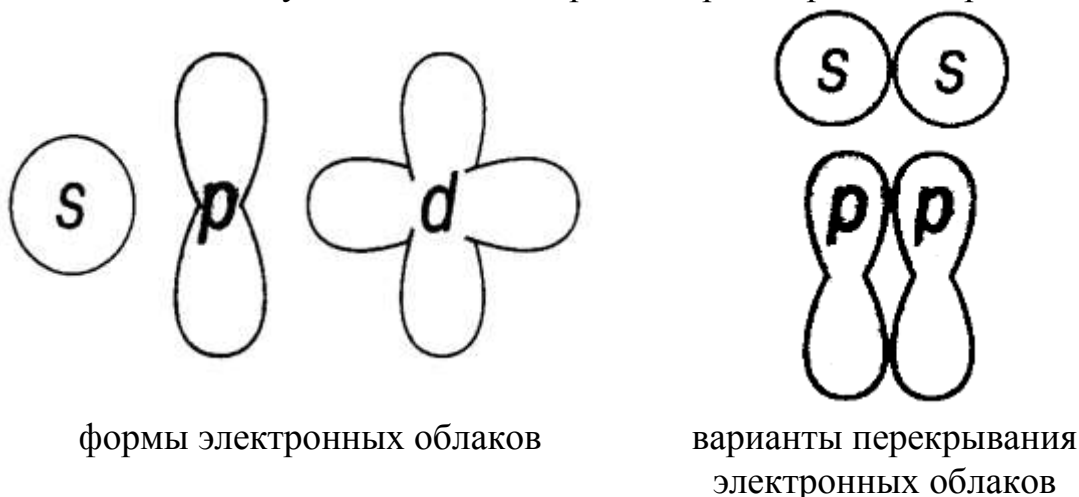


Рис.3. Визуальная модель, демонстрирующая способы перекрывания электронных облаков [233]

Е.Е. Минченков пишет, что модели при обучении химии необходимо использовать потому, что «изучаемый объект часто невозможно увидеть и о его свойствах приходится судить по косвенным признакам; во-вторых, изучаемые свойства объекта всегда составляют какую-то часть от всех его характеристик» [246]. При изучении валентности «на уроках химии в 8-м классе используются шаростержневые модели. На них легко показать валентность атомов химических элементов. Она отождествляется со стержнями, удерживающими шарики около друг друга. Число таких стержней указывает на валентность того или иного атома в соединении. При углублении понятия «валентность» и переводе изучения химии на уровень представлений о химических связях эти же стержни демонстрируют наличие химических связей. Их число указывает на число связей между отдельными атомами» [246].

Ученые и методисты постоянно работают над созданием новых более совершенных моделей. Л.М. Кузнецова разработала методику формирования основных понятий химии в начальном курсе на основе модельных

представлений о строении вещества [209]. А.И. Шпак предлагал в восьмом классе в виде первой модели использовать электрон, рассматривая его расположение в пространстве, форму электронного облака [388]. С.Н. Дроздов рекомендовал для этой цели использовать модели, изготовленные из мягкой медной или алюминиевой проволоки [138]. В.С. Полосин для изложения вопроса о направленности электронных облаков в пространстве использовал модели из мячей и надувных шаров, а также разборные модели s- и p- орбиталей, выполненные из проволоки, окрашенной в различные цвета [300]. По результатам работы со школьниками им сделан вывод, что при изучении явлений микромира нельзя ограничиваться только одним видом наглядных пособий, необходимо применять комплекс различных моделей и других средств наглядности. Ю.И. Булавин предлагал использовать механические и электрические устройства для приведения во вращение деталей, воспроизводящих различные формы электронных облаков [86]. С.С. Бердоносков, констатируя, что подход к объяснению строения даже простейших молекул (CH_4 , NH_3 , H_2O и др.), который традиционно используют в средней школе, мало нагляден и весьма сложен, основан на целом ряде искусственных допущений, аргументированно предлагает использовать модели Р. Гиллеспи, которые весьма просты и позволяют объяснять строение не только молекул с простыми связями, но и веществ значительно более сложного состава, образующих двойные и тройные связи [73]. Кроме того, компьютерные модели объектов микромира, таких как атомы, молекулы, кристаллы и т. п., начали широко применяться при изучении школьного курса химии. Они облегчают учащимся образное восприятие учебного материала, особенно в тех случаях, когда он сложен для изучения и традиционные средства наглядности являются недостаточными [15], [217] или как средство развития пространственного мышления учащихся [38].

С.А. Матакова оценивает возможные проблемы при обучении химии с использованием экранных средств:

- есть опасность того, что в тетрадях учащихся окажется голое воспроизведение схем из слайдов, в то время как при обычной подаче материала преподавателем учащиеся законспектировали бы все необходимые связующие фразы и развернутые комментарии;

- при появлении на экране нового слайда учащиеся предпочитают немедленно взяться за его механическое копирование и отвлекаются от устных объяснений преподавателя;

- чрезмерный избыток информации может рассеять внимание учащихся и препятствовать формированию четких представлений о структуре материала.

Г.И. Шелинский справедливо отмечает, что «формализм проявляется там, где недооценивают роль химического эксперимента...» [381]. Для улучшения результатов обучения химии необходимо «проводить все демонстрационные эксперименты, лабораторные и практические работы в полном объеме в соответствии с используемой программой» [57] и соблюдением техники безопасности [35]. Н.С. Ахметов пишет: «На одном из первых уроков при обсуждении понятия химической реакции и ее сущности учащиеся наблюдают горение водорода и образование при этом воды. Для объяснения опыта используют схему, применяя известные из курса физики способы изображения молекул водорода, кислорода и воды. Из схемы видно, что сущность химической реакции заключается в перегруппировке атомов и изменении их сочетания друг с другом... При проведении другого опыта - разложения воды электрическим током – учащиеся наблюдают другую реакцию, сущность которой отражена на рис.» [64] (рис. 4).

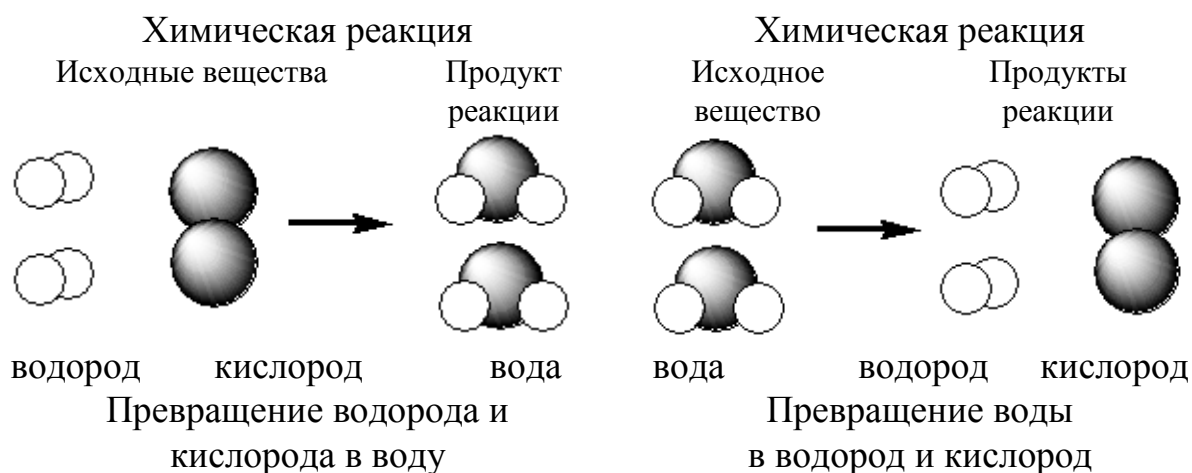


Рис. 4. Визуальная модель, демонстрирующая сущность реакции разложения воды [64]

«Трудность изучения химии состоит в известной абстрактности предмета. Преодолеть это препятствие лучше всего «продуманным сочетанием теоретического материала и эксперимента. Красивые демонстрационные и информативные опыты, выполненные на уроке, производят яркое впечатление на школьника и пробуждают его интерес к занятиям» [271, С. 3].

В.В. Загорский [162] справедливо утверждает, что «изучение (химии) в школе должно начинаться с простых и интересных экспериментов, выполняемых самими учащимися. И только после появления "ощущения вещества", после этапа изучения химии "руками" можно приступать к теории - тогда она уже не будет бессмысленно-скучной».

Таким образом, важнейшим компонентом обучения химии является использование наглядных образов и моделей химического эксперимента, роль которых состоит в поддержке формирования внутренних образов, на основе которых может быть построено внутреннее представление и сформировано понятие, осуществлены мыслительные операции. При использовании наглядности следует учитывать, что формирование визуальных образов должно идти в сочетании, во взаимосвязи с соответствующими аудиальными образами. Применение наглядности облегчает формирование внутренней визуальной картинки, кинестетического образа, но успешность этого процесса обеспечивается способностью индивида к восприятию визуальной, кинестетической информации.

1.3. Полиmodalность познания и обучения

Иррациональность мышления и восприятия, активно критиковавшаяся в относительно недавнем прошлом, сегодня признается все большей частью исследователей [299]. Рациональное и иррациональное являются двумя антагонистическими частями одного процесса познания, поддерживая и взаимодополняя друг друга. Так, О.В. Тарасов рассматривает проблему соотношения метафоры и науки [345], О.Н. Сысолятина – вербальные и невербальные формы репрезентации знания [344], В.А. Зуев выделяет роль невербальной информации в журналистском тексте [173]; М.А. Дрюк справедливо замечает, что химическая теория резонанса демонстрирует «гносеологически важный императив: нельзя не только абсолютизировать какое-либо частное знание, но также непозволительно возводить в ранг идеала познания интегральное видение объекта, целостное его «схватывание» в прямом смысле слова. Поиск единого представления, описывающего все ситуации, подобен по результативности алхимическим «бдениям» вокруг несуществующего «философского камня», способного превращать «неблагородные» металлы в золото» [139].

И.Ю. Калистратова подчеркивает: «Опосредованность мышления человека языком вносит в процесс познания мира неопределенность и вариативность. Сложности взаимоотношений с миром - результат того, что человек осваивает его на основании языка, языкового мышления, урезающего правду о мире в результате соглашения о значениях, о координатах рассмотрения тех или иных явлений. Человек вынужден с этим мириться, приспособливаться и компенсаторно вырабатывать определенные структуры языка и психики. Одна из таких структур — научное мышление. Система терминов и категорий позволяет добиваться максимальной однозначности значений слов. И поэтому субъективным идеям нет места в научных

теориях. Идеи признаются, только предварительно выверясь на объективность, на всеобщность явлений, рассматриваемых в структурах этих идей. Но человек на протяжении всей истории своего существования развивал и сохранял механизмы не только структурного освоения мира, но и механизмы целостного восприятия мира. И это второе направление развития человека, в котором преодолевается неизбежное сужение мира, познаваемого на основании языкового мышления. При целостном постижении мира актуализированы и задействованы естественные стороны психической деятельности человека» [188].

Психология, допуская возможность видения мира как целого, вводит понятие «гештальт», близкие ему - «образ мира», «картина мира». Образность и информационность этих «говорящих» терминов – свидетельство сохранения естественных процессов и в структуре научного познания. Ч.А. Измайлов пришел к выводу, что «зрительное восприятие – это тоже «язык», и не в переносном, а в прямом значении этого слова» [184]. Исследования показывают взаимосвязь, взаимообусловленность различных модальностей, так, например, «разработанная программа по физическому воспитанию для леворуких детей эффективно способствует повышению уровня психического и нейропсихологического развития леворуких детей с ведущим правым полушарием до уровня их сверстников – правшей с ведущим левым полушарием» [120].

Различаются два вида интеллектуальной деятельности: метафорическое и дискурсивно-логическое мышление [12], первому из них соответствуют мыслительные процессы, протекающие в правом полушарии, а второму – в левом. Дискурсивно-логический способ мышления состоит в ряде постепенных переходов от частного случая ко всё более широким классам. Это путь формирования понятий и законов естественных наук. Метафорическое освоение мира, в свою очередь, ориентировано на качественный параметр, оно интенсивно в отличие от экстенсивного дискурсивно-логического пути [218].

«Воспитание и обучение, стимулирующие левополушарные компоненты мышления, стандартизация мышления губительны для раскрытия творческих возможностей, проявления феномена одаренности», - считает И.И. Колисник [196]. В.С. Ротенберг отмечает, что чем больше усилий приложено в процессе воспитания для того, чтобы добиться доминирования логико-знакового мышления, тем больше усилий потребуется в дальнейшем для преодоления его ограниченности [314]. Людям с низкими творческими способностями нужна дополнительная активация для раскрытия правополушарного компонента в мышлении.

Интерес у школьников в первую очередь вызывает то, «что колеблет их привычные, устоявшиеся установки и представления. И чем больше эти

установки подвергаются сомнению, чем острее возникает противоречие, тем сильнее школьникам хочется решить задачу, понять объяснение» [247]. Так, известная книга И. Нечаева «Рассказы об элементах» вызывает произвольный интерес учащихся, благодаря повышенной эмоциональности текста делая его более привлекательным для ознакомления: «С первых страниц вы окажетесь в далеком XVII веке в лаборатории шведского аптекаря Карла Шееле, чтобы вместе с ним открыть «огненный воздух». Затем вместе с англичанином Хемфри Дэви вы получите неизвестные ранее металлы натрий и калий, узнаете, зачем Ньютон ловил солнечных зайчиков, как Рентген открыл свои знаменитые лучи, как ученые обнаружили радиоактивность и многое, многое другое» [267].

Созданию необходимого эмоционального фона помогает художественная литература. «Кроме эмоционального воздействия на учащихся, литература помогает реализовать связь науки с практикой и повседневной жизнью. Нельзя не отметить, что интерес, возникающий и поддерживаемый у учащихся регулярным использованием литературных произведений, как правило, направлен на основной предмет и на художественное слово. Даже единичные фрагменты на уроке химии могут нести обучающую нагрузку и развивать творческий потенциал учащихся» [311]. «Эмоционально-образная подача химических фактов позволяет учащимся осознать, что химические превращения – составная часть окружающего мира...» [161]. «Задачи по химии с литературным содержанием способствуют образному восприятию учащимися-гуманитариями свойств веществ и химических процессов, пробуждают у них эмоционально-эстетическое отношение к химической науке.

Следует согласиться и с тем, что обучение химии должно быть направлено на формирование логического мышления. Так, Н.Е. Кузнецова пишет, что для рационализации и ускорения процесса формирования умений с целью выделения большего времени на творческое применение знаний ведущим в формировании обобщенных умений может стать «алгоритмический подход, реализуемый через алгоритмическую деятельность» [212, С.17]. Наиболее известны работы в этой области, опубликованные М.С. Пак [283]. Е.А. Шишкин считает, что важный фактор обучения учащихся решению задач – «необходимость отработки некоторой последовательности действий, формирование некоторого алгоритма» [387, С.46-47].

Нельзя отрицать роль способности к анализу в развитии умения решать расчетные задачи. Например, Н.Е. Дерябина [132] разработала «обобщенный метод решения расчетных задач на основе системного анализа их условий». Этот метод включает «в себя пять стадий – исследовательскую, стадию планирования, исполнительную, контрольно-оценочную и коррекционную» [131].

Для обобщения и систематизации знаний учащихся широко применяется метод самостоятельного заполнения таблиц [317]. Так, при сравнительном исследовании эффективности использования традиционного учебника Рудзитиса Г.Е. и когда-то новаторского учебника Гузея Л.С. для 9 класса, проведенном в 2000 г., выявлено, что использование в образовательном процессе традиционного учебного комплекта Г.Е. Рудзитиса позволяет достигнуть более высокого уровня знаний и умений, чем при применении нового учебного комплекта Л.С. Гузея [57]. Дидактический материал, оформленный в табличном виде, позволяет эффективно организовывать разноуровневую деятельность учащихся [49]. Е.Е. Минченков справедливо замечает, что «до тех пор, пока учащиеся не знают о закономерностях периодической системы элементов, они будут использовать эту таблицу для характеристики свойств простых веществ и их соединений» [241, С.38]. Н.П. Воскобойникова [101], М.Ю. Гаврюшкина [106] решают проблему повышения качества знаний учащихся по химии с применением карточек инструктивного характера. И.В. Герасимова в проведенном исследовании продемонстрировала, что для повышения качества обучения химии в настоящее время необходимо усиливать системную, аналитическую, алгоритмическую составляющую обучения химии [110]. Значимыми для успешного обучения химии являются как алгоритмы, так и иллюстрации и проблемные вопросы [321], [363].

Очевидно, что требуется искусное сочетание в обучении всех стилей представления знания. А.А. Макареня считает, что «проблема исторического и логического – одна из важнейших в дидактике. Под историческим понимают логику развития данной науки и до известной степени учебного предмета в рамках определенной совокупности фактов и развивающихся понятий. А под логическим – причинно-следственные связи в рамках установленных наукой концептуальных схем с учетом межпредметных связей и требований минимизации или уплотнения знаний в учебном предмете» [231, С.92]. Курс истории химии играет важную роль в подготовке высококлассных специалистов-химиков, считает О.С. Зефирова [170]. Все ясно, четко, логично в книгах по истории химии Ю.И. Соловьева [331], только интриги, занимательности, эмоциональности не хватает, что в значительной степени присутствует в книге по истории химии Б.Д. Степина [337]. Исторические сведения, реализованные через эмоционально значимую деятельность учащихся, важны для стимулирования познавательной деятельности школьников [87].

Е.Е. Минченков подчеркивает: «Столь же диалектически противоречива пара «представление» и «понятие». Если «представление» – это мысленная реконструкция, воссоздание каких-то известных образов, то «понятие» – сугубо логическая, отошедшая от чувственного образа (хотя, конеч-

но, связанная с ним) категория. Несовпадение представлений и понятий тоже может стать источником трудности объяснения... Большие трудности возникают у учащихся при объяснении материала, требующего для понимания абстрагирования... Для преодоления трудностей абстрагирования можно использовать следующие приемы: а) приводить в процессе объяснения различные примеры, осуществлять конкретизацию понятий; б) использовать в процессе объяснения аналогии» [249, С.12-13]. Важным условием успешности обучения является способность учащихся к «визуальному переводу» [308]. Под визуальным переводом подразумевается умственная деятельность учащегося, которая осуществляется в ходе визуального восприятия начальных или промежуточных данных путем расшифровки их с помощью запаса готовых, известных заранее визуальных форм, символических образований или терминов-наименований. Значимость “проблемы перевода” при обучении совершенно неоспорима. Здесь в первую очередь должна идти речь о понимании слов, восприятии изображения, оперирования символической и лишь во вторую - о навыках решения задачи [308].

Развитию способности перевода информации из одной формы в другую, например из аудиальной в визуальную, как того требует Федеральный компонент стандарта общего образования 2004 г., способствует применение опорных конспектов. «Опорный конспект, используемый для развития монологической речи учащихся, имеет две части: текст, используемый для составления и комментирования опорного сигнала; опорный сигнал. Такое построение опорного конспекта вполне оправдано, так как далеко не каждый учащийся может «озвучить» опорный сигнал. Это обусловлено не только уровнем владения речью, умственным и психическим развитием учащихся, но и индивидуальными особенностями восприятия и запоминания. Для составления опорного сигнала мы использовали только известные учащимся схемы, рисунки, модели, ключевые слова. Замечено, что именно такой способ построения опорного конспекта стимулирует познавательную активность учащихся, делает конспект наглядным, облегчает пересказ и комментирование опорного сигнала, помогает осуществлять самоконтроль при выполнении задания» (рис. 5) [143, С. 28-29]. Обращает внимание наличие на опорном конспекте двух компонентов: простой визуальной модели и словесного описания. Это позволяет установить связь между аудиальным и визуальным образами.

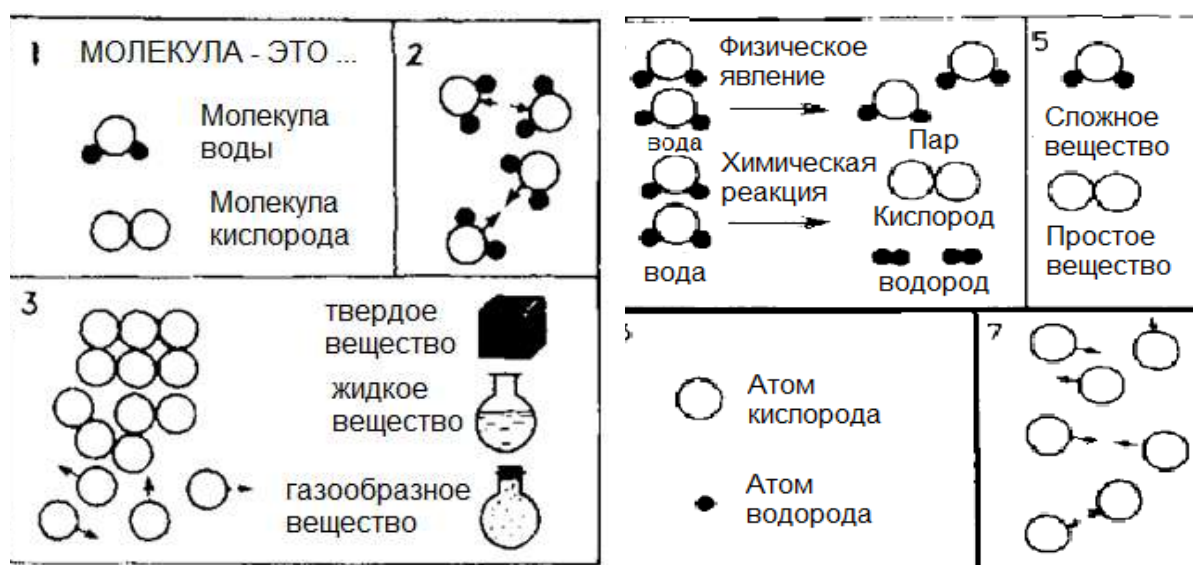


Рис. 5. Примеры опорных конспектов [143]

Л.А. Еремина пишет: «Опыт работы в школе показывает, что учащиеся испытывают затруднения, когда им необходимо «перевести» мысль с русского языка на язык химии или наоборот, когда нужно выразить словами сущность уравнения химической реакции или формулы. Поэтому я всегда обращаю внимание на то, что человек может формулировать одну и ту же мысль, используя разные способы. Например, утверждение, что вода состоит из водорода и кислорода можно выразить наглядной схемой, рисунком и, наконец, химической формулой» [149, С.38] (рис. 6).

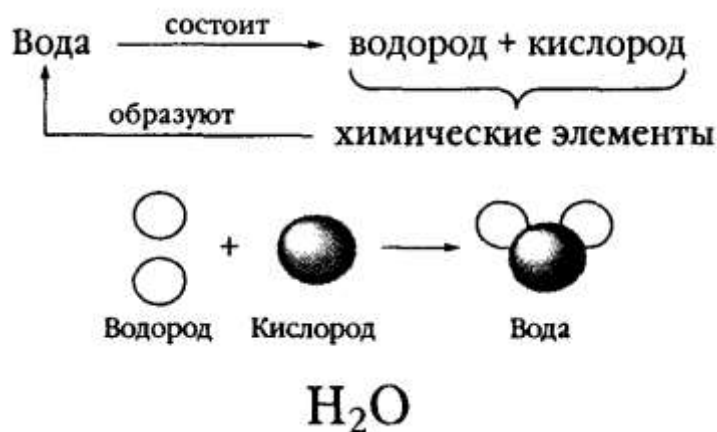


Рис. 6. Графическая схема, направленная на формирование представления об уравнении химической реакции [149]

Даже обычная учебная деятельность с использованием фланелеграфа может стать, по мнению И.А. Плахова, эффективным средством обучения: «Когда учащиеся работают с фланелеграфом, восприятие происходит сразу по нескольким органам чувств, включается зрительная, мышечная память.

Сам необычный вид деятельности активизирует мыслительные процессы» [294, С. 47].

«Активно используем прием проговаривания основных терминов и определений хором вслух» [329]. При проговаривании вслух учащийся слышит себя дважды, внутри и во внешней среде, кроме того, запоминание происходит через управляемое движение мышц органов, воспроизводящих речь, то есть включается кинестетическое восприятие.

М.В. Зуева справедливо считает, что «задания практического характера могут быть выполнены устно, письменно, экспериментально, мысленно [174, С. 138]. Изменение формы выполнения одного и того же задания оказывает различное развивающее воздействие на учащихся. Еще исследования, проведенные советским психологом А.С. Выготским, позволили сделать заключение, что задания, «фиксированные в устной речи», по сравнению с их письменным выполнением всегда оказываются более простыми.... Переход к письменной речи сопровождается дополнительным обдумыванием – «внутренней речью», поэтому письменная речь – более сложный процесс» [102]. «В экспериментальном выполнении задания по сравнению с устным или письменным предусматривается установление еще более сложных взаимосвязей между знаниями и действиями учащихся» [174, С. 139]. «Для осуществления «мысленного» эксперимента следует также специально подбирать задания. В отличие от других видов эксперимента, при проведении которых учащиеся имеют возможность наблюдать химические явления и процессы, «мысленный» эксперимент осуществляется в уме. В ходе «мысленного» эксперимента возможно целенаправленное изучение учителем мысленных образов и представлений учащихся. Представления, образы и явления, которые ранее учащиеся наблюдали, используются в «мысленном» эксперименте в новых взаимосвязях. Это позволяет учащимся на основе представлений, а также знаний и умений создавать новые мысленные образы, делать необходимые логические выводы и соответствующие обобщения» [174]. Следует обратить внимание, что проведение мысленного эксперимента направлено на перенос внешней информации во внутреннюю.

Рассмотрим некоторые задания, предлагаемые Зуевой М.В. для проведения мысленного эксперимента. «Будет ли наблюдаться различие в признаках реакций, если в один стакан с раствором гидроксида калия добавить по каплям раствор хлорида алюминия, а в другой стакан с раствором хлорида алюминия добавлять по каплям раствор гидроксида калия? Почему?» [174, С. 143] (рис.7).

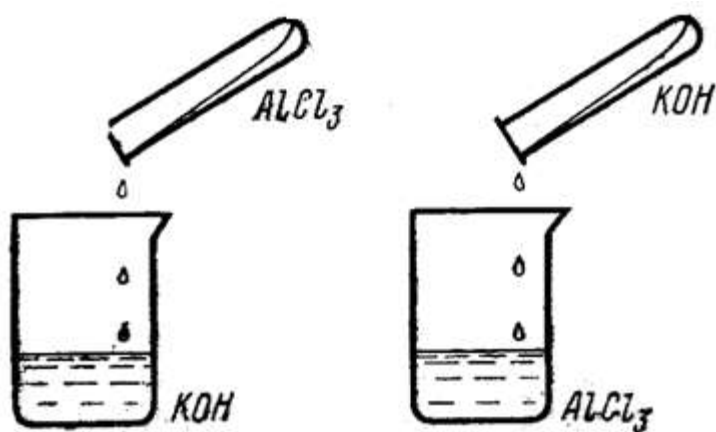


Рис.7. Иллюстрация, сопровождающая мысленный эксперимент [174]

Так что же такое мысленный эксперимент? Это мысленные визуальные образы макро- и микроуровня, которые в итоге должны быть превращены в знаковую и вербальную форму. Рисунки помогают, направляют мысль учащегося к визуальным образам макроуровня. Цель мысленного эксперимента - реализовать мысленные взаимосвязи между различными образами микро- и макроуровней (визуальными, аудиальными, кинестетическими).

Важно отметить, если в образовательной среде создаются условия для предъявления индивидуальной картины мира, то обнаруживается выраженное совершенствование структур психики детей. «Образовательные усилия должны быть направлены на «поддержание и развитие психологических структур, способных обеспечивать полилог мнений, на создание условий, провоцирующих и поддерживающих это многоголосое поле. Тогда задача управления развитием личности переформулируется в более гуманистически оправданную задачу управления пространством встречи и предъявления собственной картины мира индивидами. В результате у детей снижался уровень агрессии, повышался уровень интеллекта, развивались творческие способности» [188].

Е.Е. Минченков пишет, что «если объяснение все-таки непонятно, то опытный учитель обязательно останавливается на узловых пунктах объяснения, повторяет их (обычно иными словами, но, разумеется, сохраняя прежний смысл), а после окончания объяснения возвращается вновь к основным его этапам и выводам... понимание объяснения как решение познавательной задачи связано с эвристикой, с догадкой, возникновением инсайт-эффекта. Возникновение этого эффекта связано с образованием связей между понятиями и суждениями, сформированными в прошлом, и теми, которые усваиваются в данный момент. Для усвоения всегда трудны

те объяснения, во время которых одновременно с объясняемым материалом школьникам приходится воспринимать новый способ объяснения. Вот почему трудности у учеников возникают из-за несоответствия схемы рассуждения опыту его мыслительной деятельности» [249, С.14-15], что в полной мере является отражением ведущей идеи полимодального обучения, предполагающего изложение базового образа также с опорой на иррациональное метафорическое или художественное восприятие, что помогает сделать доступными учебные дисциплины с большим количеством логических взаимосвязей и умозаключений для детей с художественным мышлением (ведущее правое полушарие).

Для того чтобы достичь целей обучения, нужно, чтобы учащиеся понимали материал. «Хорошо известно, что логичность сама по себе еще не обеспечивает понимания. Яркое тому подтверждение – известные трудности учащихся при восприятии математических объяснений, логика которых безупречна. В чем же выражается суть понимания? И вообще, что значит понимать? В дидактике различаются несколько определений этого понятия» [248]:

1. Понимать объяснение – значит воспроизводить в сознании обучаемого и в его речи рассматриваемую ситуацию – идеальную, заданную абстракциями, терминами. Тот человек, который понимает объяснение, постоянно и легко переходит от реального объекта к его идеальной модели и обратно.
2. Понимать объяснение – значит вместе с объясняющим, вслед за ним мысленно, или практически, или на бумаге проделать все те познавательные операции (сравнение, обобщение, анализ, синтез, конкретизацию, моделирование и т.п.), без которых объяснение не существует как таковое.
3. Понимать – значит на основании установленных в сознании связей уметь решать задачи, в которых эти связи могут и должны быть установлены. Понимание – это не единовременный акт, а процесс. Уровень понимания изменяется по мере оперирования материалом, раскрытия в нем новых свойств, качеств, сторон. [248]

При понимании объект, изучаемое явление, процесс обдумываются с разных сторон в различных стилях, образах с выявлением логических взаимосвязей, это как раз и позволяет развить представление, сделать необходимые шаги для формирования понятия.

Но для того чтобы начался мыслительный процесс, необходимо, чтобы был осознан некоторый минимальный объем информации, который может быть репрезентирован как в прямом, так и в переносном виде. Для лучшего обдумывания пути определения необходимых и достаточных элементов объяснения можно воспользоваться понятием «фрейм».

Фрейм – это то минимально необходимое, без чего не существует объекта, явления или процесса, о которых идет речь. Таким образом, фреймом можно считать сердцевину, ядро объясняемого содержания, без чего объяснение не может быть понято. Для того чтобы объясняемый материал учащиеся могли понять, необходимо позаботиться об усвоении им фрейма. Поскольку фрейм много меньше изучаемого материала, необходимо проследить за тем, чтобы он был достаточно полно обоснован. В этом случае создаются предпосылки для качественного усвоения учащимися всего материала [355].

Рассмотрим важную для химического образования проблему решения нестандартных задач, которая связана с наличием информации по изучаемому вопросу в сознании учащихся в различных стилях и образах. При решении задачи перебираются различные варианты, пока два образа не будут совмещены так, что при этом возникает третий образ, который может определить правильное направление для решения задачи. «Задача в отличие от упражнения требует для своего решения эвристики, догадки» [249]. «Важную роль в анализе сложных (комбинированных) задач играет наглядный материал. Согласно психологическим исследованиям графическая форма записи информации эффективнее на первых этапах формирования знаний, чем запись с помощью абстрактной химической символики...» [387, С.46-47]. При решении нестандартных задач «любое малейшее отклонение от проторенной дорожки приводит большинство учащихся в ступор, переходящий в полный паралич умственной деятельности. Они просто не знают, что делать. Результатом является чистый лист. В этих случаях для выхода из тупиковой ситуации можно привлечь в помощь элементы научного способа познания мира. Ведь наука – это, по определению, поиск нового, создание информации, отличающейся от уже имеющейся. Поэтому она может помочь найти новый способ решения задачи. Это не означает, что мы собираемся записать в учение всех школьников. Однако элементарные представления о том, как вести себя в незнакомой ситуации, какие использовать методы для поиска решения, любому школьнику не повредят.

Рецепт 1. Пробовать.

Рецепт 2. Правильно выбирать переменные.

Рецепт 3. Строить модели с разумными допущениями.

Рецепт 4. Угадать и доказать, что правильно» [148].

Т.Н. Изюмцева пишет о роли различных стилей мышления в решении творческих задач: «Поставив перед собой задачу развития творческих способностей учащихся на уроках химии, я столкнулась с рядом проблем. Вся современная система образования нацелена на формирование логического мышления. В детстве же формируется в основном мышление образ-

ное. Добиваясь доминирования левополушарного стиля мышления, мы в итоге ограничиваем развитие личности, ведь с правополушарным стилем мышления связаны не только чувственное восприятие, ориентация в пространстве, художественное мышление, но и творчество» [186, С.2-3].

«Один из первых методов, позволяющих регулировать выдвижение и обсуждение идей при коллективном решении проблем, разработал американский ученый А. Осборн. Этот метод получил название «мозговой штурм» [320]. «А. Осборн заметил, что критика идей сдерживает процесс их выдвижения. Многие смелые и неожиданные идеи не высказываются из-за боязни их уничтожающей критики. В связи с этим А. Осборн предложил разделить выдвижение идей и их критику... Метод мозгового штурма получил распространение и в школьной практике» [280, С.205-206]. М. Вертгеймер указывал на возможность «развития продуктивного творческого мышления посредством активного поиска способов целостного видения задачи» [93].

К сожалению, в практике учебного процесса широко распространен прием решения задач по образцу, который дает учитель. В ряде исследований показано, что при такой форме обучения не достигаются прочные и осознанные знания [125], [390]. От ученика требуется лишь реализовать известный способ решения. При этом зачастую актуализируются мыслительные стереотипы, которые нередко подменяют полноценный поиск пути нужного решения, что приводит к неверным результатам. Не случайно М. Вертгеймер в своей книге «Продуктивное мышление» отмечает, что навыки не только не помогают при решении нетрадиционных задач, а зачастую мешают: пользуясь готовыми навыками, человек продолжает идти по проторенной дорожке вместо того, чтобы искать новые пути [93]. Проблема преодоления стереотипов мышления в решении задач широко освещена в работах [301], [322], [336]. «Обучение учащихся по образцу вынуждает их мыслить, так как мыслит учитель. При таком подходе не учитываются индивидуальные особенности мышления, характерные для каждого школьника. В результате учащиеся не осмысливают в полной мере данный им способ решения, они выполняют его формально, не осознавая целесообразности своих действий в ходе решения, даже если получают правильный ответ. В школьной практике распространен также принцип жесткой типизации задач. Это проявляется в том, что каждый тип задач преподносится, а значит и воспринимается учащимся как нечто совершенно новое... Это приводит к тому, что нередко учащиеся ищут не способ решения путем переосмысления условия задачи, а пытаются вспомнить тип задачи» [261, С.28]. С. Wood считает, что в школьном химическом образовании необходимо сделать шаги от алгоритмического подхода к истинно творческому развитию учащихся, в котором поощряется многообразие способов

решения при использовании группового метода обсуждения, когда результат работы группы много лучше, чем сумма индивидуальностей каждого [406].

Среди учителей и химиков-методистов распространено мнение, что усилия педагогов должны быть направлены главным образом на обучение учащихся построению логических действий. Однако, как показали исследования Г.А. Берулавы (1993), этого явно недостаточно [74].

Историками, искусствоведами, психологами было замечено, что «многие яркие творческие личности в детстве учились плохо и даже своими учителями были признаны бездарными» [281, С. 3]. Высказанное П.А. Оржековским мнение наводит на мысль, «не теряем ли мы в учебном процессе, в попытке научить решению задач по образцу наиболее ярких и творческих учащихся?» [281]. С точки зрения психологов (Я.А. Пономарев, И.Н. Семенов, С.Ю. Степанов, А.Ф. Эсаулов и др.), для творческого процесса характерна многофазность и цикличность. «На первой фазе осуществляется попытка использовать для решения проблемы имеющиеся знания и средства. После того как эта попытка не приведет к успеху, ученик отказывается от решения и переходит к следующей фазе. На этой фазе наблюдается существенное снижение степени осознанности действий. Образный строй мышления становится господствующим. В ходе деятельности, направляемой вначале логическим замыслом, формируется интуитивная модель ситуации. Действия на ее основе приводят к решению, которое приходит неожиданно, как озарение. Последующие фазы творческого процесса связаны с логическим обоснованием решения и его обобщением. Ключевой фазой в творческом процессе является поиск интуитивного решения. Охарактеризуем его подробнее. Интуитивное решение возможно, если осуществляется множество попыток решить задачу. В процессе этих попыток происходит осмысление сути проблемы, построение модели, ее перестроение, критическое осмысление своих действий и сути используемых средств, расширение области поиска решения и осмысление причин неудач» [281].

Когнитивные структуры репрезентации химического знания, первоначально произрастающие из общих интеллектуальных способностей, все тоньше и глубже отражая химическую область действительности, начинают функционировать по своим правилам и становятся все более независимыми от общих интеллектуальных способностей. Таким образом, происходит отбор тех элементарных способностей, которых объективно требует учебный предмет «Химия». По мере того как связи, определяющие протекание психического процесса, «стереотипизируются», «психический процесс перестает выступать видимым образом, уходит из сознания; на месте его остается...

новая “природная” способность...— способность к усвоению химических знаний» [99].

Следующей характерной чертой, способствующей решению творческих задач, является развитие интуиции. «При интуитивном решении новое знание появляется в голове исследователя до того, как найдено его обоснование. Сущность интуиции заключается в «способности человека угадывать истину при отсутствии логических средств ее доказательства» [327]. Когда решение получено, можно найти и доказательства, и обоснования, и более прямой путь к цели. Но не всегда полученная последовательность рассуждений и операций совпадает с той, которая на самом деле имела место в подсознании.

Существуют различные подходы к определению этапов работы интуиции. Например, А.В. Славин выделяет следующие этапы поиска решения проблемы [327]:

- накопление в памяти образов, абстракций;
- неосознанное комбинирование известными образами, абстракциями с целью решения задачи;
- более четкое осознание задачи в процессе комбинирования;
- неожиданное решение проблемы.

Общепринятой считается точка зрения А. Пуанкаре, выделяющего в процессе интуитивного открытия четыре последовательных этапа [3]:

- этап подготовки, т.е. осознанная целенаправленная работа над решением научной проблемы;
- инкубации, т.е. прекращение сознательной работы над проблемой;
- момент озарения, т.е. возникновение искомого решения;
- этап проверки и уточнения полученного результата.

Учение с интересом, эмоциональным волнением, увлечением активизирует процесс мышления, способствует различным видам умственной деятельности, ибо «в науках даже самых строгих никакая истина не создается гением Ньютонов и Архимедов без поэтического волнения и некоего трепета мыслящего существа» [3, С. 33]. «Ученик с развитой интуицией не отчаивается, не прекращает поисковых попыток, а наоборот, предпринимает новые попытки, если не знает решения. Интуиция помогает учащимся использовать знания для получения новых идей. То есть развитие интуиции способствует развитию творческого стиля деятельности. [328, С. 128].

А.Р. Агабабян в результате проведенных исследований сделал вывод, что «доминирование полушарий зависит как от содержания творческого задания, так и от уровня творческих способностей индивида» [2]. Это означает, что вовлеченными в творческий мыслительный процесс оказываются оба полушария. Творческий процесс сопровождается выраженной

межполушарной асимметрией, причем решение вербальной творческой задачи происходит при левополушарной активации лобной коры, более выраженной у испытуемых с низкими показателями креативности. Доминирование правой височно-теменно-затылочной области говорит в пользу данных об участии теменно-височных областей правого полушария в вербальном творческом процессе» [2].

Когда мы говорим о полимодальности познания и обучения, то мы имеем в виду не только стиль репрезентации информации: рациональный или художественно-эмоциональный, но и сенсорный формат, связанный с каналами восприятия информации, то есть с теми органами чувств, через которые информация поступает в сознание человека. Информация может быть визуальной – тогда она поступает через глаза, аудиальной – поступает через уши, кинестетической – это ощущения мышечного движения, вкус, запах, осязание. Некоторые исследователи также выделяют дигитальный канал, к которому относятся внутренние рассуждения, формальная формульная логика, не привлекающая в мыслительном акте определенных чувственных образов. Полимодальность обучения означает разнообразное, разноплановое рассмотрение одного и того же объекта, явления, процесса максимально возможным числом модальностей (конечно в разумных пределах): логической, рациональной, алгоритмической, эмпирической, теоретической, эмоциональной. Информация при этом может транслироваться через разные каналы одновременно либо последовательно. Полимодальное обучение нацелено на формирование в сознании учащихся множества образов одного явления, являющихся основой мышления и развития понятий. Полимодальное обучение направлено на развитие способности, умения переводить образы из одного в другой, информацию из одной формы в другую.

Следует выделить еще одну проблему, затрудняющую процесс обучения. Для успешного обучения нужна способность переводить информацию из одной репрезентативной системы в другую. Эта способность очень важна в обучении. Так, учащийся, обладающий такой способностью, «видит ушами», то есть он следует рассказу учителя, мысленно видя рисуемые учителем аудиально картины и образы. Ученик, имеющий такую способность, храня информацию в сознании в визуальной форме, легко описывает ее вербально. К сожалению, многие дети сегодня не хотят читать, предпочитая получать информацию в готовом виде через телевизионную картинку. При просмотре телевизионной передачи не нужно никакой фантазии, в воображении также нет необходимости, все, что нужно, будет показано. Когда читаем книгу, то возникает связь: слово-образ, появление последнего требует воображения, мыслительной работы. Если картинка предъявляется в готовом виде, то способность переводить информацию из

одной формы сенсорной системы в другую, например, из слова в визуальный образ, из визуального образа в слово, развивается в меньшей степени. Эту способность можно назвать способностью к воображению, которая должна всячески приветствоваться и развиваться в учебном процессе. Приходится констатировать, что ребенок без развитого воображения ничего не видит за словами учителями, они для него остаются просто звуками.

1.4. Роль метафор в обучении

В последнее время наблюдается интерес к метафоре как важному дидактическому и гносеологическому компоненту образовательной деятельности. Рассмотрим роль, которую могут выполнять метафоры в обучении. Метафоры нацелены на выявление общих сторон, казалось бы, несвязанных явлений действительности, из которых одно явление хорошо известно обучающемуся, а другое является изучаемым. Кроме того, метафоры эмоциональны, что позволяет улучшить запоминание аналогии. Такой подход позволяет довольно легко добиваться передачи основной мысли через включение ассоциативных связей. «Прием образного, метафоричного сравнения, когда сложный процесс или явление сравнивается с более простым или наиболее известным, что стимулирует творческую деятельность, позволяет избежать шаблонного повторения и запоминания» [129]. Метафора интересна еще и тем, что она имеет яркий межпредметный характер, когда идеи, подходы, действия из одной области знания переносятся в другую, причем делается это легко, безболезненно, практически без усилий. Идеи, представленные средствами метафоры, надолго застревают в сознании, определяют действия и стратегии поведения на долгое время вперед. Поэтому следует дидактически оправданно использовать метафору, чтобы уменьшить возможные негативные последствия.

Важная роль метафор в «современном научном познании и обучении определяется и тем достаточно очевидным фактом, что почти все наиболее значимые открытия в естественнонаучных и общекультурных областях с помощью метафорических аналогий находили свое отражение в психологических теоретических моделях и концепциях» [92, С.134]. Метафора рассматривается многими исследователями в качестве эффективного способа передачи информации. Так, Т.И. Уткина пишет, что «...метафоризация является единицей научно-популярного дискурса, вторичного по отношению к научному» [355, С.6-7]. А.В. Будаев описывает возможности использования метафоры и в педагогическом дискурсе, и в политике [84]. Е.А. Гогоненкова [114], О.В. Тарасов [345] рассматривают проблему места метафоры в науке и роли метафоры в научном дискурсе

[115]. Н.А. Хорошильцева пишет, что «рассмотрение феномена метафоры как средства познания и объяснения культурных явлений обусловлено тем, что в XX веке современная культура вступила в полосу глобальных изменений, что порождает принципиально новые проблемы и требует новаций в методологии их осмысления» [367, С.10-12]. Наука начинает рассматриваться через призму «смысла», что требует своего понимания и концептуализации. Это актуализирует исследовательский интерес к рассмотрению феномена метафоры, поскольку он играет в данном контексте роль средства постижения.

Многие философы и ученые считали метафору единственным способом не только выражения мысли, но и самого мышления. Ф. Ницше полагал, что в процессе взаимодействия возможно только эстетическое отношение, выражаемое метафорой. Поэтому побуждение человека к созданию метафор неискоренимо. Ницше подчеркивал, что познание в принципе метафорично. Благодаря этим исследованиям возрос интерес к метафоре, произошло расширение сферы ее применения и изучения. «Метафора как объект исследования захватила разные области знания – философию, логику, психологию...» [298]. Метафора стала ключом к пониманию основ мышления и процессов создания интеллектуальных представлений о мире [191]. Таким образом, метафора укрепила связь с логикой, с одной стороны, и мифологией – с другой [12].

И.А. Дмитриева считает, что метафора выступает как важнейшее орудие, инструмент познания, как единственный способ познания того, что не может быть освоено сознанием без ущерба для человеческой природы в силу явной и целенаправленной ограниченности его ресурсов. Из тезиса о включенности метафоры в мышление была выведена новая оценка ее познавательной функции и особенно ее моделирующая роль: метафора не только формирует представление об объекте, она также предопределяет способ и стиль мышления о нем [298].

И.В. Вачков рассматривает метафору как особый инструмент, «с помощью которого человек способен не только донести до других людей свое индивидуальное «мировидение», но и отразить то общее, что связывает специалистов, предлагающих научную интерпретацию предметов и явлений действительности и их взаимосвязей» [92, С.132]. Мы согласны с И.В. Вачковым в том, что «метафоры разнообразных представлений образуют не только «мостик» между материалом усваиваемого предмета и личным опытом ребенка. Именно в метафоре, важнейшей особенностью которой является перенос свойств одного предмета или класса предметов на другой предмет или класс, заложен фактически неисчерпаемый источник ресурсов для построения новых семантических пространств. Это нечто большее, чем яркий и полезный образ, приводящий к новому пониманию

или видению». Метафора находит весьма широкое применение, в том числе и в средствах массовой информации, как способ манипулирования сознанием телезрителя, радиослушателя [332], читателя [277].

Метафорическое мышление лежит в основе понимания даже такой, казалось бы, далекой от метафоры области, как математика. Примечательно, что «специалисты выявляют метафорическую основу математического мышления как учащихся начальной школы, так и у студентов высших учебных заведений» [83]. «Рациональные формы осмысления действительности опираются на малоэффективное механическое запоминание, в то время как использование метафорических моделей способствует осмыслению сущности изучаемых явлений. Особенно важна роль метафоры в описании абстрактных понятий. Как показали специальные эксперименты, использование метафор способствует пониманию студентами абстрактных концептов в большей степени, чем буквальное описание [83].

Плигин А.А. предлагает следующую классификацию метафор как педагогического метода (рис.8):

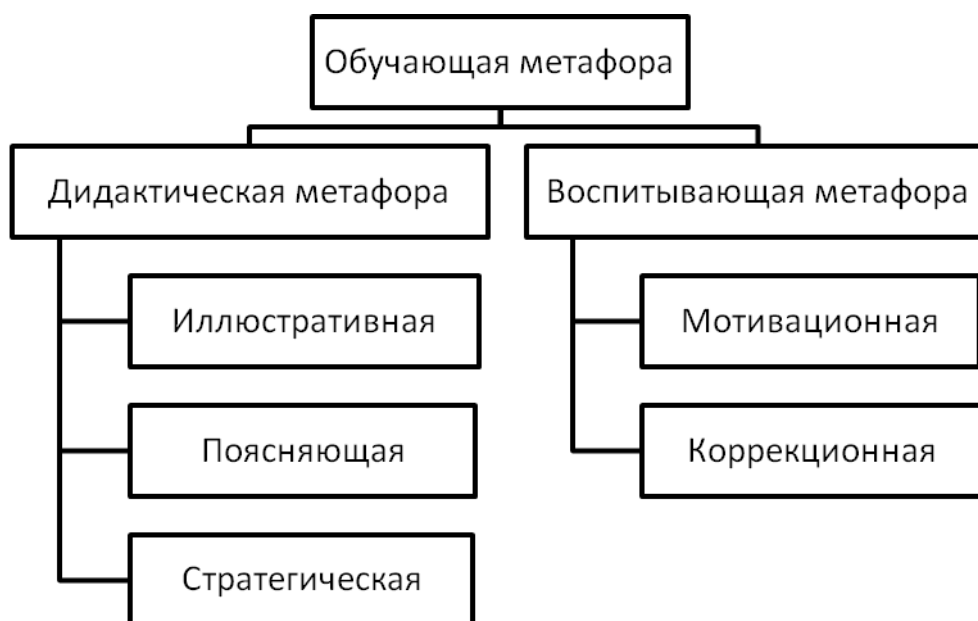


Рис. 8. Классификация метафор как педагогического метода по Плигину А.А [298].

А.А. Плигин определяет общие требования для конструирования эффективной дидактической поясняющей и стратегической метафоры:

- метафора должна быть написана простым языком с учетом сенсорных систем восприятия;
- метафора должна строиться на основе понятных для детей данного возраста объектов и моделей;

- сюжет истории должен быть изоморфен значимым дидактическим элементам [298].

Использование правополушарных, то есть образных художественных подходов и обучающих материалов приводит к тому, что длительный процесс получения соответствующей информации сочетается с эмоциональным восприятием. При такой работе дети подключают, с одной стороны, ассоциативное творческое мышление и логическое - с другой. Подобная организация учебного процесса позволяет реализовать пространство собственно субъектного опыта при усвоении конкретных знаний. «Опора на ассоциативное мышление, или, если хотите, метафоричное преподавание может стать постоянным, т. е. системным, и на каждом уроке станет возможным миниоткрытие» [129].

Нужно отметить, что химики широко применяют в своей речи метафоры, например: «планетарная» модель атома, «гибридизация», электронное «облако», энергетические «уровни», «нуклеофильная атака», «мягкие-твердые» кислоты и основания, модели действия ферментов - «ключ-замок», «рука-перчатка» - и многие другие. Одной из наиболее запоминаемых из школьного курса реакций является реакция «серебряного зеркала» благодаря эмоциональной насыщенности названия и «блестящего» результата. В последнем было употреблено слово «блестящего» в метафорическом значении вследствие заложенной двойственности смысла.

Вот еще один способ создания метафор – умелое использование многозначности употребляемых слов либо употребление слова в переносном значении. Сознание само ищет решение проблемы двусмысленности, а найденный правильный ответ становится мыслью самого обучаемого, ведь он сам к ней пришел! То есть она не была передана прямым образом. Собственно говоря, управление через метафоры – это пример непрямого, скрытого управления.

Вместе с тем в рамках движения за повышение качества образования были проведены исследования по выявлению традиционных, но "неудачных" педагогических метафор, которые в большей степени затемняют понимание некоторых аспектов изучаемых явлений. Так, например, «отсутствие эпистемологической ценности усматривают в метафорическом представлении атома как планетарной системы» [87]. Приведем пример еще одной спорной аналогии. При объяснении формы электронной орбитали учителя нередко соотносят шарообразную s-орбиталь со словом «сфера (sphere)», хотя данное обозначение было предложено физиками по резкой (sharp) линии в спектре атома водорода [29].

Метафору используют, чтобы сделать объяснение понятным, донести суть, основную идею излагаемого явления. Е.Е. Минченков пишет: «Объяснение, оказавшееся слишком трудным, а потому непонятным, не

только не приносит пользы, оно вредно, так как может наводить учащихся на мысль о том, что они не способны его понять» [249, С. 12-13]. Вот для этого как раз и нужны метафоры, они доносят основную идею емко, образно, надежно, базируясь на субъектном опыте учащегося.

Следует различать понятия «аналогия» и «метафора». Аналогия лишена эмоциональности, метафора всегда эмоционально насыщена. Л.В. Байкина приводит примеры используемых ею аналогий: «В целях лучшего усвоения учебного материала можно привлечь аналогии или ассоциации. Например, при изучении темы «амфотерность» вначале сообщая учащимся значения некоторых слов: амфора – сосуд с ручками с двух сторон; амфибии – земноводные, ведущие двойной образ жизни – и на суше, и на воде, и как животные, и как рыбы; амфибрахий – стихотворный размер с ударным слогом между двумя неударными» [67]. В этом примере Л.В. Байкиной аналогия есть, а эмоциональности нет.

Как утверждает немецкий психолог и философ Ф. Крюгер, эмоциональное переживание частного способствует постижению целостного [208]. Эмоциональное переживание, если оно позитивно, то развивает познавательный интерес. «Если школьник не испытывает интереса к предмету в процессе обучения, то его психика отягощается и испытывает угнетение. Поэтому каждый учитель должен быть тонким психологом и заботиться не только об уровне знаний учащихся по химии, но и о сохранении их физического, нравственного, психического здоровья, развитии творческих способностей» [189, С.54].

Под метафорой мы будем понимать эмоционально насыщенную художественную аналогию, в которой свойства одного объекта (процесса или явления) выражаются через другой. В этом смысле метафорой можно назвать эффективную и выразительную фразу, историю, легенду, сказку, притчу.

Метафоры в обучении позволяют [298]:

1. Мотивировать.
2. Дисциплинировать.
3. Моделировать.
4. Погружать.
5. Создавать внутренние образы.
6. Доступно объяснять – соединять новый опыт с уже имеющимся.
7. Привлекать внимание.
10. Вызывать эмоции.

Правильно построенная метафора дает глубокий и стойкий эффект, ибо воздействие идет прямо на глубинные уровни психики, минуя сознательные ограничения и препятствия.

Метафора, так же как и сказка, может иметь сюжет. Сюжет в метафоре – это как раз та часть, которая предназначена левому полушарию. И пока оно следует за разворачивающимися событиями, правое полушарие занимается поиском и разгадкой скрытого смысла. Это порождает в подсознании процессы, связанные с выстраиванием различных внутренних ассоциаций. В итоге сознательные и подсознательные процессы накладываются друг на друга и порождают новое толкование и новую поведенческую реакцию.

Важная черта метафоры – привлечение внимания учащихся и удержание его на необходимое время. Разум почему-то не в силах сопротивляться истории или рассказу, которые излагаются «сенсорным» языком. Метафоры всегда можно найти в речи «обаятельного», «приятного» рассказчика. Если сравнить сухой справочник с динамичным детективом, то будет понятно, какими средствами писатель удерживает читателя в напряжении. Учащиеся не смогут спорить с метафорами. Она не отрицает их мнение, не пытается в чем-то убедить и потому не вызывает возражений и противостояния. Метафора способна преодолевать сопротивление так, что учащийся сам того не замечает. Погружая учащихся в решение проблемы, всегда можно рассказать метафорическую историю, которая хорошо описывает возникшие трудности, а затем предложить учащемуся самому продолжить ее. Ответ на проблему возникает в глубинах воображения учащегося, но на поверхность он поднимается только после того, как рассказ получает концовку. Самое важное, что учащийся, имеющий проблему, самостоятельно находит выход, становится автором решения, и это служит достаточной мотивацией успеха его последующих действий.

Метафоры способствуют прочному запоминанию. Учащиеся могут забыть основную тему речи, лекции или другого выступления, но будут прекрасно помнить яркую, образную историю, рассказанную учителем много лет назад. Метафоры активно задействуют все органы чувств, вызывают яркие зрительные впечатления, способствуют воображению звуков и ощущений. Они делают общение учителя и учащихся по-настоящему живым. Речь, состоящая из абстрактных, не связанных с ощущениями понятий, регистрируется разумом учащихся совершенно иначе, менее эффективно. Когда учитель пользуется метафорами, учащийся лично отождествляется со зрительными картинками и звуками, которые порождает созданный им образ. При этом учащийся понимает смысл и запоминает разговор. Способность учащегося запомнить содержание беседы связана с умением выбирать или создавать подходящие для использования в речи учителя метафоры.

Метафоры обращены ко всем органам чувств, они способны вызывать те или иные эмоции. Короткая история, рассказанная искренне и с

чувством, может вызвать и смех, и слезы, что не под силу даже лучшим образцам лишенных метафор выступлений. С другой стороны, эмоции означают побуждения. Они часто становятся основой принятия решений: учить или не учить, что изменить в себе, как начать действовать.

Метафоры можно использовать для подготовки учащихся к эффективному восприятию учебного материала, перестройки их мыслительной деятельности при переходе к другому этапу урока и при завершении урока.

В этом смысле метафоры можно разделить на управляющие и дидактические. Первые из них решают задачу поддержки учебной деятельности, а вторые направлены на ее эффективное осуществление.

Ключевыми моментами эффективной метафоры являются образность и доступность для понимания. Метафоры помогают экономить слова и делают речь учителя более запоминающейся, живописной. Насыщенность речи метафорами продляет период активного внимания учащихся, способствует построению образов в сознании учащегося, переключая направление сознания от внешнего во внутреннее. Удачная метафора способна вызвать воодушевление либо, напротив, остудить пыл, иными словами, метафора помогает эффективнее достигать намеченного результата, например, цели урока. Метафора является средством мягкого управления, учитывающего ценностные ориентации и структуру убеждений учащегося. Метафора не только формирует представление об объекте, она также предопределяет способ и стиль мышления о нем. Метафоры обращены к подсознанию, организуя целостное мышление. В отличие от абстрактных языковых конструкций, они возбуждают воображение и легко превращаются в зрительные образы и прочие чувственные ощущения.

В обучении метафоры могут решать следующие задачи [298]:

- приводить в действие внутренние, творческие ресурсы учащихся, направлять эти способности на выявление и решение проблем. Даже не предлагая готового решения, можно помочь обучающемуся увидеть верный путь и осуществить необходимые изменения;

- дают возможность подстроиться к ценностям и интересам учащегося. Можно присоединиться к переживаниям обучающихся с помощью метафор, а затем привести их к иной точке зрения. Подстройка к важным для учащегося ценностям поможет установить раппорт. Метафоры открывают прямой доступ к внутреннему миру обучающихся;

- привлекают внимание учащихся в процессе обучения и помогают его удержать. Сознание почему-то не в силах сопротивляться истории или рассказу из жизни, которые излагаются образным языком.

Схема создания поясняющей дидактической метафоры может быть следующей [298]:

- метафора подбирается к трудному для освоения, важному учебному понятию, нуждающемуся в дополнительном пояснении.

- Структурные части метафорической модели должны соответствовать структурным частям действующей модели.

- Составляется метафора простым языком, наполненным сенсорными и эмоциональными словами.

- Создаются поясняющие рисунки к метафоре и правилу.

- Проверяется действие созданной метафоры.

Исследования в области психологии познания с высокой степенью достоверности позволяют утверждать, что наше восприятие устроено таким образом, что ничего новое не может быть полноценно воспринято, без соотнесения с имеющейся в сознании опорной информацией. То есть новая информация должна зацепиться в сознании за то, что раньше было известным. Для иллюстрации рассмотрим порядок изучения тем в школьном курсе математики. Ученик не может сразу воспринять операцию возведения в степень. До этого как минимум он должен разобраться с тем, что такое «сложение» и «умножение». В химии существует также определенный порядок изучения научных фактов. Так, если учащиеся, практически не зная ничего о свойствах простых веществ и их соединений, изучают тему «Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева», они будут испытывать объективные затруднения. Как можно рассуждать об изменении металлических или неметаллических свойств в Периодической системе, ничего об этих свойствах не зная? Та же проблема возникает при изучении типов химической связи. Понятие «ионная связь» не будет усвоено без знания характерных свойств веществ с ионной связью. Отсюда и формализм в химических знаниях. Учащиеся не понимают, они зазубривают. Можно ли полюбить предмет, не понимая его? Не секрет, что химия, по данным опросов школьников, является одним из самых нелюбимых предметов, и причина кроется в формализме обучения. По данным проведенного опроса (было опрошено около 1000 респондентов), 23% участников опроса нелюбимым предметом назвали физику, 19% - химию, 17% - математику. Любопытно, что 59% опрошенных назвали в качестве нелюбимых эти три точные учебные дисциплины [351]. Если учащиеся не могут выполнять простейшие арифметические действия в уме, то наверняка вы столкнетесь с серьезными проблемами в попытке научить их решению расчетных задач по химии. В этом случае вы должны будете взять на себя два обязательства: научить считать в уме и решать стандартные задачи по химии. Для преодоления таких проблем можно также использовать метафоры, когда основная изучаемая идея излагается метафорически, базируясь на банальном жизненном опыте учащихся, и таким образом становится доступной.

Будет ошибкой, если процесс обучения химии сведется лишь к одним метафорам. Не следует забывать, что все рациональное должно в курсе химии остаться, роль метафоры как раз состоит в эмоциональной поддержке рациональных форм познания.

Выводы

1. Современные проблемы изучения химии в общеобразовательной школе, снижение интереса учащихся к ее изучению связаны с рядом причин, в том числе и с изменившейся информационной средой, проявившей себя в многократном увеличении объема транслируемой информации и информатизации всех сторон жизни. Новая информационная среда проявляется в действии значительного количества информационных потоков СМИ, профессионально подготовленной образно-эмоциональной информации, ставящей своей задачей манипулирование сознанием ребенка в интересах источника информации, что снижает значимость рационального обучения. Новая ситуация в информационной сфере отразилась в базисном учебном плане общеобразовательной школы, определившем меньшее количество часов на изучение химии при практически сохранившемся ее содержательном объеме, а также склонности значительной части учащихся к невербальным образно-эмоциональным стилям мышления. Воздействие новых социальных условий, информационной среды на сознание ребенка приводит и к тому, что отработанные десятилетиями поколениями методистов-химиков методики обучения на уроках химии могут потерять свою прежнюю эффективность.

2. Вербальные, логические, алгоритмические формы представления химической информации в сочетании с трансляцией визуальной и кинестетической информации позволяют реализовать известный в методике принцип наглядности. Однако при этом не учитываются индивидуальные особенности – разная чувствительность учащихся к различным информационным стилям, а также склонность к вербально-рациональному или образно-эмоциональному восприятию. Сама по себе наглядность еще не обеспечивает высоких результатов обучения, требуется деятельность с изучаемыми объектами для осмысления и закрепления учебной информации в сознании учащегося.

3. Современные исследования в области методологии познания позволяют говорить об отсутствии универсальных форм, средств и путей познания, а также единых теорий, описывающих все многообразие, многоуровневость и многоаспектность бытия. Согласно современным представлениям эффективное познание осуществляется на пути взаимодействия, взаимопроникновения и взаимоподдержки рациональных и иррациональных его форм, успех в освоении точных наук может быть поддержан художественным представлением информации. Так, при обучении химии, особенно на начальном этапе, важным представляется использование исторического материала, художественных текстов, описание жизни и деятельности вели-

ких химиков, а также применение средств, повышающих эмоциональный уровень представляемой информации.

4. Сегодня метафора рассматривается многими исследователями как важнейший инструмент, орудие познания. С помощью метафоры быстро, емко, образно может быть передана основная идея. Метафоры образуют «мостик» между материалом усваиваемого предмета и личным опытом ребенка, что приводит к пониманию или видению. Использование метафоры в обучении химии позволяет донести главную мысль, идею с опорой на субъектный опыт учащегося. Учебные метафоры не подменяют научно обоснованных моделей. Они направлены на поддержку понимания этих моделей, а потому их применение должно быть обоснованным и уместным.

ГЛАВА 2. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

2.1. Психологические особенности освоения курса химии подростками

Следствием информатизации всех сторон жизни стало увеличение продолжительности периода психологического созревания. Это подтверждено исследованием молодых людей методами компьютерной томографии головного мозга - окончательное созревание структур мозга наблюдается только к 21 году [116]. Сегодня в отношении большей части детей, приступающих к изучению химии в 8 классе, вряд ли будет справедливым следующее утверждение: «Примерно к четырнадцати годам у ребенка формируется логика взрослого человека... для восьмиклассников характерно сознательное использование приемов запоминания. Центральное место начинает занимать анализ содержания материала, его своеобразия и внутренней логики» [197].

В настоящее время подавляющая часть учителей единодушны в том, что современные школьники существенно отличаются от тех, что обучались в недавнем прошлом. Учителя утверждают, что у значительной части нынешних учащихся существенно снижен познавательный интерес, слабо развиты высшие психические функции – память, логика, мышление, анализ, а также самоконтроль. Такой ребенок часто просто не понимает, что говорит ему учитель, не может уловить смысл прочитанного. «Постперестроечные дети в своем подавляющем большинстве правополушарные» [172].

Нами было проведено исследование типа мыслительной деятельности 104 учащихся в возрасте от 13 до 17 лет в трех различных образовательных учреждениях Ульяновской области (социально-педагогическом колледже, в городской и сельской общеобразовательных школах). Было выявлено, что 22 из 26 учащихся социально педагогического колледжа (возраст 16-17 лет) демонстрировали правополушарный стиль мышления. В двух общеобразовательных школах для определения ведущего полушария мы использовали известные тесты И.П. Павлова и Е.А. Климова [325]. Из 21 учащегося 7-11 классов сельской школы у 19 учащихся доминирует правое полушарие. В городской школе из 40 девятиклассников 33 демонстрировали правополушарный стиль мышления, двое были оценены как

равнополушарные, и пятеро – как левополушарные. Из 17 одиннадцати-классников профильного класса (химико-биологический класс) городской школы к имеющим правополушарный стиль мышления были отнесены 10 человек, шестеро были оценены как равнополушарные и только один учащийся продемонстрировал левополушарный стиль мышления. Таким образом, проведенное исследование продемонстрировало, что подавляющая часть учащихся школьного возраста в настоящее время имеют правополушарный (художественный) стиль мышления [40] (рис.9).



Рис. 9. Соотношение детей по типам мыслительной деятельности.

Не случайно в современном школьном образовании дети выбирают профили обучения, «в гуманитарных классах объяснять материал целесообразно иным языком, связывая химическое содержание с литературными, художественными, музыкальными произведениями, максимально используя приемы, методы и средства, характерные для гуманитарных дисциплин» [105, С.18]. Е.Я. Аршанский считает, что «возникает необходимость пересмотра содержания, форм и методов обучения химии учащихся-гуманитариев с учетом их индивидуально-психологических особенностей. Эти особенности, касаясь, прежде всего, эмоционально-волевой сферы личности, процессов восприятия и мышления, обуславливают выбор учителем соответствующих форм и методов обучения «не их» предмета» [13]. В классах гуманитарного профиля «большинство учащихся обладают ярким, образным видением мира, склонны к эмоциональным переживаниям, эффективен прием анимации, т.е. наделение объектов неживого химического мира (элементы, вещества, материалы, реакции) характерными чертами и признаками живого, их очеловечивание» [105, С. 19]. Высокая доля правополушарных детей связана, на наш взгляд, с воздействием новой информационной среды, которая активизирует и стимулирует в большей сте-

пени мыслительные процессы правого полушария, чем левого. В результате значительная часть детей испытывает затруднения при выполнении формально логических операций, быстро теряет интерес к предмету, излагаемому только в рациональном стиле, на низком эмоциональном уровне.

Если в 8 классе на начальном этапе обучения такой учащийся получает высоко формализованный и абстрагированный свод правил о строении атома и периодическом законе, то быстро теряет интерес к предмету. Эти программы не учитывают необходимость наличия опорных знаний в сознании ребенка. Если учащийся не имеет опорных знаний в виде образного представления о веществах с конкретными физическими и химическими свойствами, то ему весьма трудно соотнести то, чего он не знает, со свойствами и строением химического элемента. Положение усугубляется крайне высокими темпами обучения, в результате многие школьники сталкиваются со значительными трудностями при изучении химии. Значимым для нас в этом вопросе является и мнение С.Г. Шаповаленко, который писал, что «правильная точка зрения заключается в том, чтобы, учитывая логику развития химии, с периодическим законом, периодической системой и строением атомов следует знакомить учащихся в середине курса. Изучение химии до периодического закона готовит учащихся к усвоению его. Во время изучения периодического закона систематизируется весь накопленный материал. Изучение химических элементов после периодического закона и строения атомов на их основе содействует проникновению теории в факты, объединению и систематизации их, содействует повышению теоретического уровня изучения химии в доступной для учащихся мере. Эта точка зрения повторяет точку зрения Д.И. Менделеева, выраженную в «Основах химии». Здесь периодический закон дается в середине курса и затем используется как научное и дидактическое средство в дальнейшем изучении элементов» [375, С.165] .

Важно, на наш взгляд, понимание того, что химия является специфичной областью человеческого знания, сложной для усвоения. В этом аспекте актуальным является поиск ответов на следующие вопросы: «Что нужно для успешного освоения химии? Что отличает «химическое мышление»? Как мыслит настоящий химик? Почему для одного учащегося химия – понятная легкая наука, а для другого химическое знание трудно, скучно и неинтересно?».

Мы полагаем, что для успешного обучения химии необходимо визуальное мышление. Термин «визуальное мышление» ввел американский психолог Рудольф Арнхейм. По его мнению, «визуальное мышление» – это мышление посредством визуальных операций, т.е. визуальные образы являются не иллюстрацией к мыслям автора, а конечным проявлением самого мышления. В отличие от обычного использования средств наглядности

работа визуального мышления есть деятельность разума в специальной среде, благодаря которой и становится возможным осуществить перевод с одного языка предъявления информации на другой, осмыслить связи и отношения между ее объектами [9]. Так, успешный учащийся при виде химических символов, слушая их произношение, видит химическое вещество, представляет его разнообразные свойства, он может мысленно увидеть любое его количество от миллиграмма до сотен тонн, процессы его смешивания с другими веществами, растворения, перехода из одного агрегатного состояния в другое, химические реакции вещества, происходящие в различных условиях.

Успешный учащийся может силой своей мысли проникнуть в суть наблюдаемого явления, мысленно увидеть молекулу, став таким же маленьким, как она, он может наблюдать с разных сторон как сталкиваются молекулы, разрываются «старые» связи и образуются «новые». Он способен представить движение электронов по орбитам, форму электронного s или p-облака. Он легко видит внутри себя, как идет взаимодействие натрия с водой, кристаллическую решетку алмаза или графита, наблюдает механизм диссоциации солей и кислот, щелочей в водном растворе и т.п. Если учащийся легко представляет в своих мыслях все то, что говорит учитель на уроке, то он видит увлекательное кино: изменение формы атомных орбиталей в результате гибридизации, разрыв (гомолитический либо гетеролитический) одних связей и образование других. Если такой ученик дает определение какого-либо понятия или явления, то он извлекает из памяти нужную визуальную модель и просто описывает словами то, что видит внутри себя.

Лауреат Нобелевской премии 1996 г. американец Гарольд Крото, получивший ее за открытие фуллеренов, писал о химиках, что «их мышление – это причудливая смесь самых абстрактных и совсем наглядных представлений. Они знают о тонких квантово-механических закономерностях, определяющих свойства молекул, которые, в свою очередь, ответственны за все многообразие окружающего нас мира» [163]. Подчеркнем, что это не просто смесь представлений, а смесь взаимосвязанных, упорядоченных в некоторую систему образов и представлений.

В.В. Загорский справедливо отмечает, что «настоящий химик, даже если он не занимается непосредственно синтезом, всегда "чувствует вещество". ... до сих пор среди профессионалов-химиков наиболее ценятся не те коллеги, которые умеют вычислить "с определенным приближением" свойства новой молекулы, а синтетики, способные "чувствовать вещество" и эту самую молекулу "сварить" изящным путем из неожиданных на первый взгляд веществ-предшественников» [163].

Особенность химического мышления точно подмечена П.П. Лебедевым еще в те времена, когда создавался школьный курс химии: «Мысль изучающего данный предмет все время должна связывать реально наблюдаемое явление с гипотетическими образами, которые нисколько не напоминают этого наблюдаемого явления. Химия заставляет изучающего ее жить и мыслить двойным рядом образов» [216].

В исследовании, проведенном Е.В. Волковой, было показано, что «в основе химического мышления... лежат свои специфичные операционные механизмы, отличные от операционных механизмов общих творческих способностей. Чем выше уровень специальных способностей химиков, чем более тонко дифференцированы когнитивные структуры репрезентации химических знаний, тем больше вероятность появления химических образов. Появление «химических образов» ... может служить более надежным, чем успеваемость, критерием выявления потенциально способных химиков» [98].

Мышление старшеклассников имеет свою специфику в зависимости от профиля обучения, обусловленную индивидуально-типическими особенностями старшеклассников, обучающихся в математическом и гуманитарном классах. Выявленное своеобразие позволяет оптимизировать работу преподавателя. Так, «внимание и вычислительные навыки в гуманитарном классе могут быть развиты посредством развития зрительной логики старшеклассников» [386, С. 21]. Обращает на себя внимание то, что Н.В. Ширяева использует непривычное и даже странное сочетание «зрительная логика», означающее, что логическое мышление может формироваться не только на вербальной, но и на зрительной (визуальной) основе. В этом смысле она повторяет мысль Р. Арнхейма о возможности мышления посредством мысленных образов.

Как видно из вышесказанного, для успешного освоения химии важным является способность учащихся к использованию в мышлении различных репрезентативных систем. Более того, эти системы должны работать одновременно, описывая изучаемый объект в различных репрезентативных системах: визуальной, аудиальной, кинестетической. Обучение химии начинается в 8 классе. Трудность изучения химии для многих учащихся может быть связана с недостаточной развитостью их способности к репрезентации в различных стилях изучаемых объектов и явлений и определении взаимосвязи между ними на логической основе. Под репрезентативной системой понимают визуальную, аудиальную или кинестетическую систему восприятия в сочетании с аналогичным стилем внутреннего представления информации. Известно, что базовой системой восприятия ребенка, с которой он рождается, является кинестетическая. Затем в процессе роста и развития в мышлении ребенка начинают участвовать аудиальная и

визуальная репрезентативные системы. А.А. Плигин провел исследование динамики развития репрезентативных систем школьников на протяжении обучения [296] (табл.4):

Таблица 4

**Возрастные изменения ведущих репрезентативных систем
у школьников [296]**

школа	визуалы, %	аудиалы, %	кинестетики, %
начальная	13	27	60
основная	25	35	40
старшая	50	15	35

Этим исследованием были подтверждены результаты, полученные ранее американскими (М. Гриндер) и российскими (Б.Г. Ананьев) исследователями, что в процессе обучения и с взрослением меняется "сенсорный формат" учащихся в начальной, основной и старшей школе. Так, в начальной школе преобладают кинестетики, в основной – увеличивается доля аудиалов, а в старшей школе преобладают визуалы. Важно отметить, что полученные результаты могут различаться от класса к классу и доли детей с различным типом ведущей модальности могут существенно меняться. Проведенные исследования демонстрируют, что среди отличников и хорошистов доля детей с ведущей визуальной репрезентативной системой наиболее высокая. Было продемонстрировано, что "пятерочные" стратегии обычно более визуальны. В стратегиях "хорошистов" конкурируют визуальная и аудиальная системы. В "троечных", в основном, удельный вес аудиальной системы еще выше и в нескольких стратегиях появляется кинестетика. В стратегиях "двоечников" роль кинестетики еще более возрастает.

На важнейшую роль начального курса химии обращали внимание многие исследователи. Так, Л.М. Кузнецова в методическом пособии для 8 класса пишет: «От формализма знаний учеников можно избавиться, лишь избавившись от формализма знаний учителей» [210, С.11]. Формализм учителей, по мнению Л.М. Кузнецовой, проявляется в том, что «учителя порой не владеют методологическим знанием, не отличают абстрактные понятия от конкретных, отождествляют конкретное и частное, не отличают формулу от самого вещества, не знают и даже не задумываются над тем, протекает ли тот или иной процесс на самом деле» [210, С. 10]. Мы полагаем, что «химическое мышление» формируется на основе системы взаимосвязанных и взаимообусловленных образов, загруженных в сознание. Отсутствие какого-либо из этих образов в системе химического мышления приводит к развитию непонимания. Так отсутствие образов реальных объектов и процессов, оперирование лишь знаковой символикой в мышлении

учителей и учащихся приводит, по мнению Л.М. Кузнецовой, к формализму знаний учащихся. Можно предположить и обратное, что оперирование лишь образами вещества не позволит заглянуть в сущность химических процессов. На эту проблему обращает внимание Е.Е. Минченков: «Объяснение может показаться трудным в том случае, если не раскрыта должным образом взаимосвязь явления и сущности. Так, мало сказать учащимся, что гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой, приводит к появлению щелочной реакции раствора. Необходимо раскрыть сущность явления, которая кроется в различной способности веществ и ионов к диссоциации» [246, С.12-13]. Таким образом, оперирование лишь образами вещества также не приводит к требуемому уровню усвоения химии, необходимо проникновение в сущность, которое достигается мысленным оперированием с образами химического элемента. Следовательно, для успешного освоения химии необходимо умение оперировать в сознании и образами химического элемента, и образами вещества.

Е.Е. Минченков пишет: «В процессе изучения школьниками веществ, их превращений происходит построение моделей-образов, для формирования которых одинаково важными оказываются способы представления информации учащимся и знание психологических механизмов воздействия учебной информации» [243, С.34]. Существенной для обучения химии является индивидуальная специфика внутренней репрезентации информации, учет этой специфики является важным для достижения ситуации успеха в обучении. Эта специфика и определяет трудности в освоении химии восьмиклассниками. Правополушарный характер мышления определяет их настроенность на восприятие информации в эмоционально-художественном стиле. Слабая развитость некоторых репрезентативных систем, способности соединять связями информацию об одном и том же объекте или явлении, представленных в разных репрезентативных системах, а также способности переводить информацию из одной формы в другую являются серьезными препятствиями для успеха в обучении химии.

Р.Г. Иванова в этом отношении справедливо замечает, что задача химического образования состоит в том, «чтобы не только сформировать у учащихся два ряда образов, составляющих макромир (вещества и химические реакции) и микромир (электроны, атом, ионы, молекулы), но и главное - приучить их обнаруживать причинную связь между ними» [180]. Наше мышление, мышление учащихся устроено таким образом, что каждое новое знание формируется с опорой на предыдущее. Таким образом, можно говорить о существовании в химическом мышлении опорных образов. Дискуссия об опорных образах в начальном химическом образовании до настоящего времени не является завершённой. С чего начать изучение химии, с образа вещества или образа химического элемента, вопрос отнюдь

не риторический. Р.Г. Иванова подчеркивает, что «очень важно найти золотую середину: не превратить курс в описательный и не «засушить» его преждевременным ознакомлением с абстрактными теоретическими понятиями и химическим языком» [180]. В этом отношении можно выделить два подхода. Ряд авторов предлагает начинать курс химии с формирования образов микромира, изучая строение атома и периодический закон. Другие авторы считают, что прежде следуют познакомить учащегося с явлениями, доступными для наблюдения, – это вещества и химические реакции – и лишь затем формировать представления об объектах и явлениях микромира. Каждый автор в построении начального курса химии опирается на свои знания и свой субъектный опыт, приобретенный им в процессе преподавания химии. Эта полярность мнений и разнообразие подходов может быть связана с тем, что в реальной практике учебного процесса каждый из исследователей имеет дело с разными учащимися, которые отличаются друг от друга природными задатками и имеют различный субъектный опыт. Таким образом, выбор оптимальной методики обучения химии может и должен быть обусловлен индивидуальными и групповыми особенностями учащихся.

Приведем схему, взятую из работы С.Г. Шаповаленко, в которой он отражает идею выбора оптимального пути обучения [375, С. 444] (рис. 10)

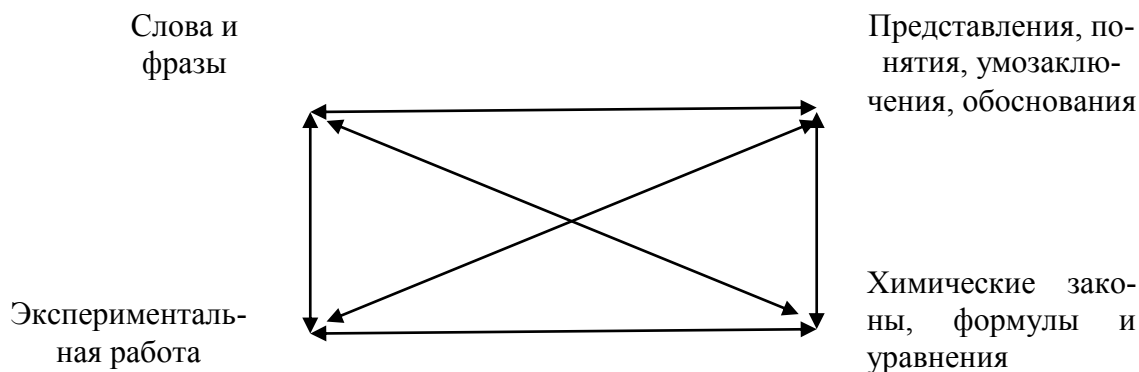


рис. 10. Схема выбора оптимального пути обучения
(С.Г. Шаповаленко)

В этой схеме поражает интуиция С.Г. Шаповаленко, который верно отразил роль в успешном освоении химии как левого полушария (речь и знаковая символика), так и правого (эксперимент, представления, творчество). Выбор этого способа зависит от способности учителя находить оптимальные пути группового и индивидуального взаимодействия с учащимися.

Обсуждение психологических особенностей освоения учащимися курса химии не будет полным, если не остановиться еще на одном обстоятельстве. Это обстоятельство связано с возрастом изучения различных раз-

делов курса химии. Такую важную теоретическую тему, как электролитическая диссоциация, ранее изучали в 9 классе, что соответствует по возрасту детей нынешнему 10 классу, а органическую химию - в 10 классе, что соответствует возрасту детей нынешнего 11 класса. Успех в изучении этих тем напрямую связан с развитостью способности учащихся к использованию в мышлении абстрактных образов (диссоциация, катионы и анионы) для электролитической диссоциации и абстрактных пространственных образов - для органической химии.

2.2. Индивидуальные особенности репрезентации информации

Одним из факторов успешности или трудности обучения ребенка является «индивидуальная специфика его нейрофизиологических и психических процессов, что определяет преимущественное использование той или иной стратегии познавательной деятельности. Существующие методики обучения ориентированы в основном на одну группу детей с определенными характеристиками мозга и психики, хотя прогностическая ценность другой группы может быть не менее высока, но ее можно выявить только на более поздних возрастных этапах или при иной методике обучения. В то же время обучение, направленное на повышение смысловых характеристик деятельности, ее значимости для ребенка, на развитие его эмоционально-ценностных ориентировок, может повысить когнитивную гибкость, оптимизировать механизмы корковой регуляции и увеличить успешность школьного обучения» [145].

В настоящее время в когнитивной психологии формируются новые взгляды на умственные способности школьников, особое внимание обращается на развитие у них различных способов репрезентации (представления) знаний. «При этом большое значение придается принципам организации когнитивных (познавательных) структур. Эти структуры являются субстратом (материей) умственного развития, при помощи и посредством которого человек может проводить анализ и синтез всей поступающей информации. Чем больше развиты эти структуры, тем больше человек видит и понимает в самом себе» [100, С. 25].

Для того чтобы детально разобраться в данном вопросе, обратимся к нейропсихологии, науке, занимающейся изучением взаимосвязей между индивидуальными особенностями строения головного мозга и высшей нервной деятельностью. В нейропсихологии, начавшей формироваться в середине прошлого века, постепенно накапливались сведения, в соответствии с которыми подтверждалась гипотеза, что наши симметрично распо-

ложенные участки мозга по-разному обрабатывают информацию, не дублируя, а дополняя тем самым друг друга. Е.Д. Хомская в учебнике «Нейропсихология» пишет, что «в настоящее время собран огромный эмпирический материал, подтвержденный данными анатомии, физиологии, а также клиническими исследованиями, свидетельствующий о неравнозначности структур и функций левого и правого полушарий головного мозга человека» [365, С.84] . Особенно интенсивно исследования в этой области начались с 1961 года, когда два американских нейрохирурга из Калифорнии Филипп Фогель (Vogel) и Джозеф Боген (Bogen) провели операцию на человеке по иссечению мозолистого тела, связывающего миллионами нейронов два полушария в единую систему. Завершение этого этапа исследований ознаменовалось вручением в 1981 г. американскому неврологу Р. Сперри Нобелевской премии «за открытия, касающиеся функциональной специализации полушарий головного мозга». В соответствии с теорией функциональной асимметрии полушарий каждый из нас имеет свой врожденный мозговой профиль. Согласно идее основателя нейропсихологии А.Р. Лурии о парциальном доминировании участков мозга, этот профиль у каждого из нас неповторим, подобно тому, как неповторим рельеф местности. Этот «рельеф» в процессе обретения ребенком субъектного опыта может частично видоизменяться [116], но он всегда будет нести черты исходной структуры. Мозг имеет симметрично расположенные участки в правом и левом полушариях, в которых происходит обработка визуальной, аудиальной, кинестетической, дигитальной (цифровой) информации, а также мозговой центр, осуществляющий общую координацию. Предположительно, если человек более чувствителен к рациональной информации, то управляющий центр находится в левом полушарии, а если к эмоциональной, то – в правом. Ведущий способ обработки визуальной, аудиальной, чувственной информации различается в зависимости от того, где находятся эти центры – в правом полушарии или в левом.

Человеческий организм устроен так, что информация об окружающем мире поступает от органов чувств на полушария преимущественно перекрестным путем. С левого глаза, уха, руки, ноги – на соответствующие участки в правом полушарии, а с правого глаза, уха, руки, ноги - на соответствующие участки мозга в левом полушарии. Латеральное использование органов чувств приводит к асимметричному развитию участков головного мозга. К примеру, для правшей [366, С. 80]:

- общая площадь нижней лобной извилины (45-е поле) слева больше, чем справа;
- в нижнетеменных областях коры (39-е и 40-е поля) слева увеличены размеры коры в глубине борозд;
- островковая область слева больше, чем справа;

- задняя оперкулярная зона (или зона Вернике) в височной области в левом полушарии на одну треть больше, чем в правом;
- отмечается морфологическая асимметрия сосудов средней мозговой артерии в левом и правом полушариях.

Органы восприятия информации глаз, ухо, рука, нога включенные в деятельность в большей степени, могут дать информацию о степени использования в мышлении соответствующих противоположно расположенных участков мозга. Зная особенности обработки информации этими участками, можно осуществлять предварительные оценки стиля когнитивной деятельности ребенка, ожидаемого стиля его химического мышления. Проведенные исследования «подтверждают возможность использования нейропсихологического подхода для анализа индивидуальных различий целого спектра психических явлений. Вместе с тем «существующие варианты профиля латеральных различий определяют многообразные картины «психологического портрета», которые в настоящее время изучены недостаточно полно. Даже принятые и часто описываемые группы «правшей» и «левшей» не являются однородными и необходима их дальнейшая дифференциация» [85, С.67].

Многочисленные исследования подтверждают связь активности отдельных участков мозга с успешностью обучения в школе. Так «высокая мощность колебаний в полосе альфа-ритма и высокая согласованность колебаний в центральной области слева и в лобной области справа сочетаются с высокими показателями успешности обучения. Противоположным образом успешность обучения связана с показателем синхронизации колебаний в симметричных точках затылочных областей справа и слева. Чем менее связаны колебания в этих корковых зонах, тем выше успехи в обучении школьников» [11].

Современные достижения нейропсихологии, базирующиеся на клинических данных, методах нейровизуализации (оценка включенности в процесс мышления разных участков мозга с использованием различных видов компьютерной томографии) позволяют утверждать, что полушария мозга выполняют неодинаковые функции. Правое полушарие – конкретно-образное, чувственное, эмоциональное, используется при решении новых творческих задач. Тогда как левое полушарие характеризуется словесно-логическим характером познавательных процессов, использует закрепленные в практике действия, имеет склонность к формально-логическому обобщению, абстрагированию. Левополушарный ученик видит детали, учится хорошо, авторитарно управляем, анализирует от части к целому, любит инструкции в письменной форме, ему нравится проверять работу [124]. Правополушарный ученик видит конкретные объекты, отстаёт при обучении чтению, часто отвлекается, способен к саморазвлечению, не сле-

дует предлагаемому выбору, отвечает на личностные отношения. Конечно, в процесс мышления любого здорового человека вовлекаются оба полушария, но в зависимости от природных предпосылок или ситуации ведущим может быть либо левое, либо правое. Правополушарное мышление более характерно для детей, левополушарное – для пожилых людей, то есть с возрастом степень правополушарности людей уменьшается [116]. Всех учащихся по базовому стилю обработки информации условно можно разделить на левополушарных и правополушарных. Первые склонны к восприятию рациональной информации, легче оперируют с абстрактными моделями и знаковой символикой. Вторые – в большей степени откликаются на эмоциональную информацию, их мышление строится на основе конкретных образов, явлений и процессов.

Вместе с тем любая модель существенно упрощает реальность. Рассуждение об особенностях мышления детей не будет полным, если мы не отметим следующее обстоятельство. Базовый стиль мышления ребенка может меняться под воздействием различных факторов окружающей среды, например, какого-либо значимого для ребенка события (предпраздничный день, выборы в школьном самоуправлении, первый снег). Обычно эти изменения связаны с усилением правополушарной составляющей мышления. Следует отметить, что в любой учебной группе происходит психологическая подстройка детей под лидеров и друг под друга. Этот факт ведет к ситуации, когда учебные группы, нередко функционирующие как один организм, также могут различаться по стилю мышления. Следует учитывать и то, что в «процессе онтогенеза происходит усовершенствование и усложнение межполушарной асимметрии и взаимодействия, и на различных этапах развития ребенка межполушарная асимметрия будет проявляться по-разному» [121, С.113].

Показано, что основной природной детерминантой, оказывающей влияние на развитие когнитивных способностей, является свойство активированности: для «литераторов» более благоприятна высокая активированность правого полушария с выраженностью полюса активности в зрительных областях; для «математиков» – концентрация этой активности в регуляторных отделах левого полушария [185]. На основе проведенных исследований можно предположить, что методы обучения, пути достижения целей обучения химии для детей с различными стилями мышления должны быть различными.

Учителю следует обращать внимание и на гендерные различия. У мальчиков специализация полушарий головного мозга выражена ярче, чем у девочек. Существенен и возраст ребенка: «Чем младше ребенок, тем он более правополушарен. Это связано с тем, что прежде чем дробить картину мира на блоки, прежде чем отбрасывать конкретные детали и высвечи-

вать, как прожектором, часть информации о мире, нужно создать целостную картину мира, тот фундамент, на котором и будет построено здание наших знаний» [145].

Имеются индивидуальные различия детей в реагировании на стресс. Так, А.Н. Белова пришла к выводу, что «правополушарные» индивиды объективно более устойчивы к воздействию стрессовых ситуаций, чем «левополушарные». И это вопреки тому, что «субъективно они оценивают себя более «вовлеченными» в стрессовую ситуацию, более интенсивно ее переживают, что совпадает с данными о большей эмоциональности «правополушарных» индивидов. Несовпадение объективных и субъективных показателей переживания стрессовых ситуаций у лиц с признаками правополушарного доминирования позволяет говорить о наличии индивидуальных стилей реагирования на стресс» [70]. Эти данные подтверждены в исследовании Н.В. Москвиной: «Результаты исследования выявили несовпадение объективных и субъективных показателей переживания стрессовых ситуаций у лиц с признаками правополушарного доминирования, что позволяет говорить о наличии индивидуальных стилей реагирования на стресс. Полученные данные могут быть использованы на практике в педагогической и в клинической психологии» [260].

Е.И. Горбунова продемонстрировала, что «дети с различным ведущим полушарием достоверно отличаются друг от друга». Она также определила некоторые особенности, характерные для левшей, такие как «трудности осуществления зрительно-моторных координаций, нарушения пространственного восприятия, повышенная утомляемость, сниженная работоспособность на фоне избыточной возбудимости, неустойчивого внимания и низкой способности к логическому мышлению и обобщению» [120].

А.Н. Белова пишет, что каждому полушарию присущи разные познавательные стратегии: левому – аналитическая (сукцессивная или последовательная) стратегия для опознания сложных форм, а правому – целостное, синтетическое восприятие в виде «гештальта» (симультанное мышление) [71]. Проведенное А.Н. Беловой исследование выявило закономерную связь между когнитивными стилями и латеральными профилями испытуемых, что может быть использовано для индивидуализации и оптимизации учебного процесса.

А.П. Кепалайте доказала, что «знак эмоциональности коррелирует с вербальностью интеллекта: у испытуемых, склонных к отрицательной эмоциональности, обнаруживается относительно высокий уровень невербального интеллекта в сочетании с относительно низким уровнем вербального; у испытуемых, склонных к положительной эмоциональности, может быть обнаружен и высокий, и низкий уровень вербального интеллекта при среднем уровне невербального». Для испытуемых, имеющих доминирова-

ние отрицательных эмоций, невербального интеллекта, большой удельный вес образов в мыслительных процессах и правостороннюю или двустороннюю локализацию речи (т.е. характеризующихся выраженностью правополушарных функций), характерна также относительная слабость и инактивированность нервных процессов (применительно к левому полушарию). Для испытуемых, имеющих доминирование положительных эмоций, вербального интеллекта, меньший удельный вес образов в мыслительной деятельности и левостороннюю локализацию речи (т.е. характеризующихся выраженностью левополушарных функций), характерна относительная сила и активированность нервных процессов. «Выделение двух типов сочетаний исследованных психофизиологических образований (эмоциональности, интеллекта, латерализации речевых функций и особенностей высшей нервной деятельности) позволяет предположить существование двух типов индивидуальности, обусловленных доминированием левополушарных или правополушарных функций в балансе межполушарных отношений» [193]. Е.Г. Комарова выявила, что «испытуемые с парциальным доминированием левых лобных отделов обнаружили более высокие показатели по таким параметрам, как «инициативность» и «самостоятельность» [198].

О.В. Любимова так оценивает индивидуальную мыслительную специфику: «Совокупность проведенных исследований позволила разработать психологические портреты детей с разным типом функциональной межполушарной асимметрии. Учащиеся с правым профилем латеральной организации мозга более уверены в себе, жизнерадостны, не склонны к беспокойству, устойчивы по отношению к внешним воздействиям, экстравертированы, склонны к лидерству. Эти испытуемые более стрессоустойчивы, смелы и решительны. Учащиеся со смешанными профилями асимметрии чувствительны, более эмоциональны. Они мечтательны, утонченны, но в то же время тревожны, напряженны, обладают плохим самоконтролем в проявлении чувств, неустойчивы в стрессовых ситуациях» [228].

П.Л. Сухарев считает, что «показатели когнитивного стиля фактически могут быть разбиты на две группы таким образом, что межиндивидуальная вариативность по показателям одной из групп испытывает серьезное влияние генотипа и незначительное – среды, а вариативность по показателям другой – значительное влияние факторов среды и незначительное – факторов генотипа» [342].

А.Л. Сиротюк считает необходимым проводить учет в обучении функциональной асимметрии полушарий на основе следующей классификации [325]:

- доминирование левого полушария — словесно-логический характер познавательных процессов, склонность к абстрагированию и обобщению (левополушарные люди);
- доминирование правого полушария — конкретно-образное мышление, развитое воображение (правополушарные люди);
- отсутствие ярко выраженного доминирования одного из полушарий (равнополушарные люди).

Психофизиологические особенности, по мнению А.Л. Сиротюк, должны учитываться на мотивационном, операционном и результативном этапах урока. По данным, полученным А.Л. Сиротюк, в процессе обучения, кроме индивидуальных особенностей, следует учитывать возрастную динамику функциональной асимметрии полушарий, роль правого полушария в организации творческого мышления и в развитии школьных неврозов. Она считает, что необходимо дифференцированное обучение учащихся с разной функциональной асимметрией полушарий. Предлагает даже рассадить детей территориально, считая, что психофизиологическое место за партой левополушарных школьников находится на первом ряду. По ее мнению, правильное определение психофизиологического места каждого ученика в классе активизирует учебный процесс, предупреждает развитие невроза и стресса, снимает неосознаваемую реакцию защиты от новой информации [325].

В.П. Белянин указывает на необходимость учета каналов восприятия учащихся в образовательном процессе, добавляя к традиционным способам восприятия (визуальному, аудиальному, кинестетическому) рациональный канал (дигитальный), связанный с логикой и способами переработки информации [72]. С. Johnston раскрывает концепцию развития личности обучающегося и способности к межличностной коммуникации на основе учета способов репрезентации информации [404].

В.И. Писаренко подчеркивает, что на целостность восприятия оказывает влияние работа репрезентативных систем (РС). Он делит их на первичную, ведущую, главную, референтную и развитую РС. Первичная РС – это та, которую человек предпочитает. Ведущая РС – та, с которой человек обычно начинает поиск. Референтная РС – та, от которой человек узнает, например, правильно ли написано слово. Развитая РС – та, в которой больше всего субмодальностей, то есть с помощью нее человек может делать наибольшее число различий. На основании диагностики репрезентативных систем В.И. Писаренко предлагает следующую модель в обучении иностранным языкам [292]:

- выявление студентов со склонностью к разным способам усвоения языка и формирование подгрупп по этому признаку;
- предложение разных заданий для каждого типа студентов;

- воздействие на все каналы восприятия и переработки информации студентов в ходе реализации учебного процесса;
- расширение способов решения студентами учебных задач (как писали раньше, с учетом зоны их ближайшего развития);
- понимание и учет возможного расхождения между языковой личностью студента и языковой личностью преподавателя, который должен уметь сгладить возможный конфликт за счет гибкого применения и изменения тактик обучения.

И.Л. Садовская в рамках своего диссертационного исследования, определяя зависимость успешности обучения студентов первого курса от типа преобладающей модальности восприятия, приводит следующие данные: к визуалам относится 48,8 %, к аудиалам – 37,3 %, к кинестетикам – 13,9 %, что в целом подтверждает тезис о доминирующей в этом возрасте визуальной модальности [319, С. 43].

В.И. Писаренко, рассматривая обучение с позиции репрезентации информации, подчеркивает, что «для процессов, проходящих в голове человека, важно обратить внимание, как, каким образом происходит вход и выход информации» Люди в поведении, речи, в организации личной стратегии мышления опираются на свои ведущие репрезентативные системы или модальности: визуалы - на образы, аудиалы - на звуки, кинестетики - на ощущения. Репрезентация определяет, как организован опыт ребенка и как он описывает мир. На целостность восприятия оказывает влияние работа РС восприятия. Имея их три: аудиальную, визуальную, кинестетическую, - учащийся по большей части использует одну - ведущую, то есть воспринимает информацию извне наиболее привычным способом [292].

Отечественные и зарубежные исследования подтверждают, что любое обучение эффективнее тогда, когда ведется с опорой на ведущую модальность восприятия ребенка. Для обучения важно не только преобладание в восприятии, памяти, мышлении той или иной модальности, но и уровень её организации. Это выдвигает задачу развития у детей ресурсных модальностей и полимодальности с учетом доминирующего типа восприятия, т. к. для успешной учебной деятельности часто бывает важен не только или не столько применяемый тип восприятия, но и уровень владения им, обусловленный, прежде всего, уровнем общего умственного развития ребенка. Таким образом, «при обучении целесообразно использовать не один сенсорный анализатор, а все анализаторы в равной степени с опорой на анализатор, представляющий доминантную модальность того или иного ребенка» [333].

Ю.Р. Юденко также считает, что для успешного обучения необходимо осуществлять учет сенсорного опыта (информации, воспринятой через органы чувств) [391]. Обеспечивая первичный контакт с окружающим ми-

ром, органы чувств являются своеобразными «окнами в мир». Через них проходит вся информация о нашем физическом существовании. Несмотря на то что информация поступает в сознание одновременно по всем каналам, большинство людей отдает предпочтение какому-либо одному. Данное предпочтение и формирует первичную (ключевую) РС – внутреннюю сенсорную систему, которая используется для получения информации чаще и полнее других. Чаще всего первичная (ключевая) система является также ведущей, то есть той модальностью мышления, в которой человек преимущественно обрабатывает и хранит информацию. Визуалы перерабатывают и хранят информацию в виде зрительных образов, «картинок». Учащиеся-визуалы успешны в предметах, связанных с невербальной коммуникацией: математике, распознавании слов, операциях с абстрактными идеями. Аудиалы хорошо воспринимают и запоминают информацию на слух. Как следствие, аудиалы хорошо успевают по гуманитарным дисциплинам. Причем большую часть информации они воспринимают и перерабатывают во время урока (в момент объяснения учителем), а не во время выполнения домашнего задания, когда необходима работа с письменным текстом. У кинестетиков переработка и хранение информации основывается на ощущениях. Основным вид памяти кинестетиков – мышечная память. Кинестетики наиболее успешны при выполнении тестовых заданий, где интуиция помогает выбрать им верный вариант ответа. Визуалы, аудиалы и кинестетики не совсем одинаково пользуются своим языком. Преобладающая модальность отражается в отборе лексики. В химии широко используются понятия: химическая формула, уравнение химической реакции, - проводятся расчеты с использованием химических формул, поэтому выделим еще одну модальность, рассматриваемую некоторыми авторами. Эта модальность не имеет прямого чувственного канала. Информация о символах может поступать как аудиально, так и визуально, также может визуально или аудиально осуществляться обработка этой информации. Вместе с тем следует отметить, что оперирование знаковой символикой, химическими формулами, уравнениями и формулами для расчетов может происходить посредством внутреннего диалога и без использования каких-либо чувственных образов, знаковым, цифровым (дигитальным) способом. Эта модальность названа дигитальной. Дигитальная модальность есть способ оперирования со знаковой символикой (визуальной или аудиальной) без перевода в соответствующие образы окружающего мира. Фактически это рассуждения, лишённые образной окраски. А потому в нашем понимании такая модальность есть фактически модальность восприятия речи. Дигитальная модальность тесно связана с алгоритмическим мышлением, является функцией левого полушария. Поэтому трудность оперирования ре-

бенка знаковой символикой может свидетельствовать о значительной степени выраженности его правополушарных функций.

Модальности восприятия положены в основу выделения лексических классов: визуальной, аудиальной и кинестетической лексики – слов, которые в разной мере типичны для речи людей, относящихся к разным психологическим типам. Были составлены диагностические списки таких слов. Визуалы чаще используют лексику, связанную со зрительным восприятием, аудиалы – лексику, связанную с восприятием звуков, у кинестетиков преобладают слова, описывающие телесные ощущения и реакции. Так, педагог-визуал чаще использует фразы с конструкциями: «Посмотрите...», «Вы можете это увидеть...», «Я хочу показать вам...», «Я вижу, что вы имеете в виду»; аудиал использует следующие фразы: «Послушайте...», «Сейчас я объясню вам...», «Давайте обсудим тему...», «Расскажите мне об этом, чтобы я мог сказать себе, насколько это важно»; кинестетик – «Почувствуйте...», «Давайте остановимся на этом моменте...», «Вы должны схватить эту мысль...», «Я не чувствую, что вы меня понимаете» [391]. Дигиталы используют слова, связанные с логическим восприятием, лишенным чувственных образов. Приведем пример таких глаголов: понимать, анализировать, оценивать, воспринимать, соглашаться, считать, знать, сознавать, убеждаться, исследовать.

Н.Е. Петренко подчеркивает, что нейрофизиологические механизмы анализа зрительной информации у детей с разными стилями когнитивной деятельности различны. Импульсивные дети в сравнении с рефлексивными характеризуются менее зрелым типом функциональной организации коры больших полушарий в процессе выполнения зрительных заданий. Возрастная динамика системной организации зрительного восприятия у младших школьников определяется формированием нейрофизиологических механизмов, лежащих в основе различных операций зрительного восприятия [289].

В диссертационном исследовании О.А. Ефремовой особенности репрезентативной системы учащихся средних классов связывались с особенностями их темперамента. Результаты данного исследования показали, что флегматики-интроверты и сангвиники-экстраверты (развитая аудиальная репрезентативная система) составляют в данном возрасте основную количественную группу в классах с «высоким уровнем развития» – от 13 % до 48 % и от 30 % до 80 % соответственно [153, С. 9]. Данные исследования подтверждают, что у школьников разных возрастных групп доминирующими являются различные модальности.

Результаты проведенного Ю.Р. Юденко исследования показали, что среди учащихся 2-х классов 30% являются кинестетиками, 24 % – аудиалами, 16% – визуалами, а остальные 30 % обследованных показали незна-

чительную разницу в уровне развития двух модальностей одновременно [391]. В исследовании Ю.Л. Пахомовой были показаны следующие результаты [285] (табл.5).

Таблица 5

**Ведущие репрезентативные системы старших дошкольников
по Пахомовой Ю. Л.**

возраст детей	визуалы	аудиалы	кинестетики	Всего
Старшие дошкольники	48 (56%)	9 (10%)	29 (34%)	86 (100%)

Для целостного мышления важно каждое из полушарий. Правополушарное мышление нельзя считать неполноценным или второстепенным. Не в меньшей мере, чем левополушарное, оно является участником творческого процесса. На рисунке условно показано характерное различие стратегии мышления обоих полушарий мозга. Из случайного набора деталей левое полушарие строит четкий ряд геометрических фигур, наводит порядок в их расположении. Правое полушарие из тех же деталей придумывает некий целостный образ, в котором каждый элемент наделен внутренней или видимой связью с другими [313] (рис. 11).



Рис. 11. Различия в способе обработки информации правым и левым полушарием [313]

«Нет главного и второстепенного, «большого» и «малого» полушарий. Правое полушарие—база образного мышления — охватывает мир явлений во всем его богатстве и разнообразии. Левое полушарие — база абстрактного мышления — ищет и находит в этом мире гармонию причин и следствий. Полноценная психика предполагает согласованную и уравновешенную работу обоих полушарий» [130].

Важно отметить, что во время получения новых знаний или стресса недоминирующее полушарие стремится радикально уменьшить свои функции, предоставив доминирующему полушарию заботиться о базовых потребностях. Это состояние подавленного функционирования в одном полушарии называется односторонним состоянием. Состояние, когда оба полушария функционируют одновременно, называется интегрированным

состоянием, и это ключ к высшему уровню логического рассуждения и творчества.

Каждое полушарие развивает и обрабатывает информацию специфическим образом. Логическое полушарие (обычно с левой стороны) имеет дело с деталями, частями, обработкой языка и линейным анализом. В противоположность этому гештальт-полушарие (обычно справа) обрабатывает информацию целиком.

Термины «логическое полушарие» вместо «левого» и «гештальт-полушарие» вместо правого используют потому, что у некоторых людей полушария транспонированы и обрабатывают логические действия на правой стороне, а гештальт-действия – на левой. Чтобы различать их функционально, а не топографически, используются термины «логическое» и «гештальт», а не левое и правое полушария.

Мозолистое тело между полушариями действует как сверхбыстрый путь, позволяющий производить обмен информацией и обрабатывать линейное детальное – в логическом полушарии, а общий образ – в гештальт-полушарии [285]. При хорошей связи между полусферами мозга появляется единое мышление. Чем больше активизируются оба полушария, тем больше связей формируется через мозолистое тело. Чем больше связей, тем быстрее обработка информации, и тем более разумно мы способны действовать. Необходимо использовать оба полушария мозга, чтобы быть действительно мастером в чём-либо. Во время стресса или получения новых знаний существует определенный уровень доминанты полушария, и люди всегда будут предпочитать либо логическую, либо гештальт-обработку.

Логическое полушарие обрабатывает информацию из кусков до целого линейным способом. Это полушарие имеет дело с понятиями языкознания (алфавит, слова, синтаксис, произношение) и должно рассматриваться как языковое полушарие. Оно также имеет дело с линейным способом, с числами и предпочитает технику обучения новому мастерству шаг за шагом. Ученик с логической доминантой обычно обладает большим преимуществом в нашей сегодняшней системе образования, ориентированной на язык.

Гештальт-полушарие обрабатывает информацию из целого по кускам в виде контекста. Это полушарие обрабатывает через образ, ритм, движение, эмоции и интуицию. Это полушарие должно быть рассмотрено как творческое сознание из-за его любознательной спонтанной природы. Ученик с гештальт-доминантой не будет обладать преимуществом в нашей образовательной системе.

Для оптимального обучения учащимся необходимы оба полушария, работающие вместе в равной степени. Хотя логическое полушарие и рас-

считается как язык мозга, необходимо включение гештальт-полушария, чтобы получить полную функцию языка (табл. 6, 7). Такое состояние является истинным творчеством. Через гештальт-полушарие рассматривается творчество мозга.

Таблица 6

Связь полушарности и способа мышления по М. Гриндеру

Левое полушарие	Правое полушарие
Логическое	Интуитивное
Последовательное	Хаотическое
Линейное	Абстрактное
Символическое	Образное
Основано на реальности	Ориентировано на фантазии
Вербальное	Невербальное
Временное	Вневременное
Дискретное	Аналоговое

Особенности левополушарного интеллекта:

- 1). Речевой интеллект.
- 2). Логик (классифицирует по существенным признакам).
- 3). Аналитик (анализирует и детализирует, применяя дедуктивный способ).
- 4). Легко выявляет причинно-следственные связи.
- 5). Левое полушарие отвечает за временное (медленное), последовательное мышление. Такой человек трудно ориентируется во времени.
- 6). Отвечает за волю человека, за центр социальной адаптации.
- 7). Мышление алгоритмичное, символическое, схематичное.

Таблица 7

Навыки, связанные с полушарной специализацией [124]

Левое полушарие	Правое полушарие
Письмо	Случайное осознание
Символы	Пространственные связи
Язык	Формы и паттерны
Чтение	Математические вычисления
Фонетика	Цветовая чувствительность
Расположение деталей	Пение, музыка
Разговор и декламация	Артистичность
Аудиальные ассоциации	Чувства и эмоции

Среди "левополушарных" много химиков, математиков, философов, лингвистов. Эти люди рациональны, логичны, много пишут, легко овладе-

вают иностранными языками, имеют грамматически правильную речь. У них обострено чувство долга, ответственности, принципиальности.

Считается, что правополушарный интеллект намного глубже:

1). Отвечает за образное, непрагматичное, чувственно-эмоциональное, опосредованное мышление.

2). Это мышление поисковое, творческое.

3) Синтетическое (целостное восприятие), конкретное, неабстрактное.

4). Отвечает за пространственное мышление. (Люди, обладающие этим типом интеллекта, хорошо ориентируются в пространстве).

5). Отвечает за центры биологической адаптации (такие люди дольше живут, имеют большой потенциал здоровья).

Таким образом, при ведущем правом полушарии (общий координирующий центр) доминанта глаза, уха, руки и ноги может находиться слева или справа, аналогично независимое расположение центров получения информации при ведущем левом полушарии. Ключевой позицией, характеризующей правополушарный или левополушарный стиль мышления, является отношение к предлагаемому логически обоснованному выбору. Левополушарное мышление следует такому выбору, а правополушарное мышление – нет. Если учитель на уроке пытается убедить ребенка, что он в школу пришел для того, чтобы получать знания, которые пригодятся ему в будущем, а учащийся продолжает нарушать дисциплину, то это показывает то, что в данный момент он реализует правополушарный стиль мышления и не может следовать логической аргументации.

В.А. Москвин выделил ряд проблем, имеющих непосредственное отношение к образованию, решение которых может способствовать его оптимизации, [256] среди которых:

- наличие разных стилей подачи учебной информации преподавателями и стилей усвоения (восприятия) такой информации учащимися в зависимости от вариантов ИПЛ. Возможны их совпадения или несовпадения (в последнем случае может возникать когнитивный диссонанс).

- Особенности применения способов психолого-педагогического воздействия преподавателем в зависимости от особенностей вариантов ИПЛ студентов и учащихся. В процессе обучения следует учитывать, что «левополушарные» индивиды в большей степени склонны к восприятию убеждающих рациональных воздействий, а «правополушарные» — эмоциональных, внушающих (поскольку «правополушарные» индивиды являются более конформными).

- Необходимость использования в педагогическом процессе специальных коррекционных и реабилитационных мероприятий (в том числе и нейропсихологических) для компенсации или восстановления работоспо-

способности и функций соответствующих структур мозга, для их активизации и развития.

- Необходимость использования знаний о корреляциях индивидуально-психологических особенностей с латеральными признаками в целях проведения адекватных профориентационных мероприятий и правильного выбора профессии учащимися.

2.3. Связь индивидуальных профилей латеральности со стилями мышления

Есть ли взаимосвязь между индивидуальными особенностями мышления человека и строением его головного мозга? Попробуем найти ответ на этот вопрос. Нейроанатомы давно заметили, что головной мозг людей существенно отличается не только общим размером, но и относительными размерами различных частей, его пропорциями. Изучением связи особенностей строения головного мозга и его психофизиологией занимается нейропсихология. Интенсивное развитие дифференциальной нейропсихологии в течение последнего времени позволило выделить ряд проблем, решение которых могло бы способствовать оптимизации учебного процесса [256]. Мы полагаем, что требуется научное обоснование процесса обучения химии на основе знаний дифференциальной нейропсихологии, что предполагает «определение природных предпосылок индивидуально-типологических различий каждого учащегося» [201].

Собранные в течение длительного периода эмпирические и экспериментальные данные свидетельствуют о существовании определенных связей между индивидуальными особенностями человека и его латеральными признаками, проявлениями которых является асимметричное использование индивидуумом рук, глаз, ушей и ног. Наиболее полно исследована связь ведущей руки с некоторыми индивидуальными признаками человека. Однако для учебного процесса не менее важную роль играют асимметрия видения и слышания. Вместе с тем следует пояснить, что проблема состоит не только и не столько в выявлении латеральных признаков учащегося, но и ведущего типа (правополушарного или левополушарного) его мыслительной деятельности на основе совокупности признаков. Так, например, особенности слухового восприятия левого ведущего уха в сочетании с ведущим правым полушарием будут отличаться от особенностей левого ведущего уха при ведущем правом полушарии.

Рассмотрим результаты некоторых исследований, демонстрирующих связь между латеральными признаками человека и его мыслительными и поведенческими особенностями. В исследовании, проведенном Ю.Н. Гут,

было продемонстрировано, что «в выборке девиантных подростков обнаруживается накопление леволатеральных (правополушарных) признаков». Кроме того, у девиантных подростков группы с правыми показателями пробы «перекрест рук» (А.Р. Лурия) «отмечается большая эмоциональная устойчивость, решительность. Испытуемые группы с левыми показателями пробы «перекрест рук» «характеризуются большей эмоциональной возбудимостью, ранимостью, впечатлительностью, тревожностью» [126].

Результаты исследований показывают, что испытуемые с правыми и левыми показателями пробы «перекрест рук» по А.Р. Лурия обнаруживают достоверные различия по ряду методик: смысловых ориентаций (СЖО), самоактуализационному тесту (САТ) и тесту-опроснику Р. Кэттелла, что позволяет говорить о наличии индивидуальных стилей, связанных, с индивидуальными профилями латеральности [259]. «Полученные данные также подтверждают наличие асимметрии третьего блока мозга, а также то, что парциальное доминирование левой лобной доли у лиц мужского пола связано с более высокими показателями сформированности жизненных целей, «временной перспективы» и показателями «локус-контроля Я» [202]. «Можно сделать вывод о снижении степени выраженности правой мануальной асимметрии среди слабоуспевающих учеников, а также о меньшей эффективности выполнения заданий, связанных с оперированием пространственными представлениями» [222]. Для обеспечения ситуации успеха, повышения результативности обучения химии требуется учет этой информации в процессе обучения химии.

Проведенное В.А. Москвиным исследование выявило наличие связей индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) с некоторыми особенностями речевых функций человека. Было установлено, «что в норме произвольное запоминание связано с доминированием правополушарных структур у лиц с левым показателем пробы «перекрест рук». Произвольное запоминание в большей степени связано с функциями левого полушария, более высокие показатели произвольного запоминания отмечаются у праворуких с правым показателем в пробе «перекрест рук». ИПЛ практически здоровых испытуемых обнаруживают корреляции с индивидуальными особенностями опосредованного запоминания по А.Р. Лурия. Установлено, что оно в большей степени связано с функциями левого полушария (при доминировании правого показателя пробы «перекрест рук» у праворуких испытуемых). Профили латеральности у праворуких обнаруживают корреляцию с индивидуальными особенностями речевой деятельности - у испытуемых с правым показателем пробы «перекрест рук» отмечаются более высокие значения показателей «коэффициента правого уха» и «экстраверсии» [258], [259].

Следует отметить, что латеральные признаки оказывают влияние на неосознанное поведение учащихся. Так, в результате проведенного А.В. Суслиной исследования было обнаружено, что «89% испытуемых выборки в аудитории садятся таким образом, чтобы ведущим глазом видеть большую часть аудитории - студенты с ведущим левым глазом чаще садятся на правый ряд (относительно доски) или по центру, но также справа (8 человек). Студенты с ведущим правым глазом садятся на левый ряд относительно доски или по центру слева (18 человек). Студенты с нечетким доминированием правого и левого глаза садятся в зависимости от ведущего уха или руки (14 человек). Вместе с тем 11% испытуемых занимали места в аудитории независимо от ведущего глаза. Они обычно стараются сесть на последние ряды в аудитории и безразличны к стороне ряда. Таким образом, можно констатировать, что у большинства испытуемых при восприятии пространства и определении своего местоположения в нем оказывает влияние именно ведущий глаз. Следует отметить, что чаще всего испытуемые не могут конкретно назвать причину своего выбора – наиболее распространенный ответ: «Мне так удобно» [341].

В исследованиях показана взаимосвязь функциональной асимметрии и индивидуальных особенностей личности, определяющих успешность обучения. Выявлены особенности латеральной организации студентов с разной степенью обученности. Полученные данные могут быть использованы в целях оптимизации учебной деятельности. «Учитывая наличие разных стилей подачи учебной информации преподавателями в зависимости от латеральной организации стилей восприятия и усвоения студентами, можно рассматривать ситуации их совпадения или несовпадения; в последнем случае может наблюдаться когнитивный диссонанс» [111].

К. Ханнофорд определяет стиль мышления учащихся по ведущему полушарию головного мозга, руке, уху, глазу, ноге и дает рекомендации по использованию этой информации для улучшения обучения [362]. «Результаты исследования позволяют говорить о статистически достоверной связи латеральных показателей пробы А.Р. Лурия «перекрест рук» с доминированием контрлатеральных лобных отделов. Данный показатель можно использовать в целях визуальной экспресс-диагностики индивидуальных особенностей, что может быть также применено в целях профотбора, профориентации и для индивидуализации процесса обучения в рамках дифференциальной нейропедагогики» [71].

Целью проведенного Е.И. Николаевой исследования было сопоставление результатов распределения детей дошкольного возраста по типам профиля функциональной сенсомоторной асимметрии, оцененным с помощью разных методов, встречающихся в литературе. В исследовании принимал участие 161 ребенок 4-7 лет (87 девочек и 74 мальчика). Показа-

но, что распределение дошкольников по типам профиля функциональной сенсомоторной асимметрии в значительной мере определяется набором методов оценки латеральных показателей и способами их обработки [270] (табл. 8, 9). Полученные результаты, подтверждают данные о парциальном доминировании отдельных участков мозга и латеральных профилей соответственно.

Таблица 8

**Распространенность левых, правых и симметричных проб
у дошкольников (выборка 161 ребенок)**

Пробы на оценку ведущего показателя	Проба		Левая	Сим- мет- ричная	Правая
			%	%	%
Рука	1.	Сцепление пальцев рук.	53,4	0,6	45,9
	2.	Поза Наполеона.	39,7	9,9	50,3
	3.	Плечевой тест.	36,0	31,7	32,3
	3.	Аплодирование.	9,3	81,4	9,3
	4.	Рисование круга и квадрата.	29,2	5,6	65,2
	5.	Рука, берущая предмет.	25,5	0	74,5
	6.	Рука, используемая при рисовании, письме.	6,8	0	93,2
Глаз	7.	Отвинчивание крышки с бутылочки.	5,6	39,7	54,7
	1.	Калейдоскоп.	31,7	6,2	62,1
	2.	Прицеливание.	45,9	17,4	36,6
Ухо	3.	Подмигивание.	49,1	21,7	29,2
	1.	Прислушивание к тиканью часов.	36,6	6,8	56,5
Нога	2.	Прислушивание к шепоту	17,4	40,9	41,6
	1.	Положение ноги на ногу.	34,2	0	65,8
	2.	Подпрыгивание на одной ноге.	45,3	0	54,7
	3.	Наступление на предмет одной ногой.	15,5	1,2	83,2
	4.	Удар по мячу.	12,4	0,6	86,9
	5.	Отклонение при движении с закрытыми глазами.	31,1	29,2	39,7
	6.	Шаг назад.	35,4	0	64,6
	7.	Опускание на стул колена.	31,7	0	68,3
	8.	Прыжок вперед.	15,5	54	30,4
	9.	Наклон вперед с закрытыми глазами.	47,8	1,2	50,9

Высказанную мысль подтверждает довольно низкая стабильность выполнения проб. С другой стороны это может говорить о достаточной пластичности мозга дошкольника, что дает педагогу значительные возможности для развития ребенка в выбранном направлении.

Таблица 9

**Устойчивость выполнения проб
дошкольниками 4-7 лет (в %)**

Пробы на оценку ведущего показателя	Проба		Устойчивое выполнение проб детьми (%)
Рука	1.	Сцепление пальцев рук.	96,9
	2.	Поза Наполеона.	87,6
	3.	Плечевой тест.	38,5
	4.	Аплодирование.	86,3
	5.	Рисование круга и квадрата.	62,7
	6.	Рука, берущая предмет.	59,0
	7.	Рука, используемая при рисовании, письме.	95,6
	8.	Отвинчивание крышки с бутылочки.	27,3
Глаз	1.	Калейдоскоп.	80,1
	2.	Прицеливание.	90,1
	3.	Подмигивание.	86,9
Ухо	1.	Прислушивание к тиканью часов.	71,4
	2.	Прислушивание к шепоту.	59,0
Нога	1.	Положение ноги на ногу.	83,8
	2.	Подпрыгивание на одной ноге.	88,2
	3.	Наступление на предмет одной ногой.	83,2
	4.	Удар по мячу.	86,3
	5.	Отклонение при движении с закрытыми глазами.	40,4
	6.	Шаг назад.	77,0
	7.	Опускание на стул колена.	88,8
	8.	Прыжок вперед.	65,2
	9.	Наклон вперед с закрытыми глазами.	50,9

Важно осветить опубликованные подходы диагностики репрезентативных систем учащихся в учебном процессе. На сегодняшний день имеется ряд работ, посвященных данному вопросу. Наиболее полно вопрос диагностики изложен в книге М. Гриндера «Исправление школьного конвейера». М. Гриндер диагностирует учащихся, наблюдая стили их обучения и поведение. Он приходит к выводу, что левополушарные ученики яв-

ляются преимущественно аудиально-левополушарного типа, а правополушарные - кинестетическо-правовизуального типа [124].

Свассинг и Барб средствами специальной диагностики предлагают учитывать более тонкие детали: различие модальностей в системе “вход - выход” или “вход - память - выход” [124]. D. J. Helm [403], О.Е. Дикалина [133] диагностировали стили мышления по глазным сигналам доступа (ГСД). Они составляли вопросники, помогающие раскрыть доминирующий у человека канал восприятия информации. Д.О Коннор [200], D.J. Helm [403] для этой цели использовали паттерны дыхания, неврологическое состояние кожных покровов, позу, предикаты.

А.А. Плигин [296], Е.С. Гобова [113] предлагают простые с организационно-педагогической точки зрения методы исследования, например, составление вопросника для выявления стилей мышления. Все полученные данные А.А. Плигин вносит в лист анализа стратегий. Е.Н. Тишкина выявила познавательные стратегии, реализуемые школьниками при решении расчетных задач по химии [350]. Н.Л. Галеева определяла функциональное доминирование полушарий по И.П. Павлову, используя специально подготовленные карточки [108].

Ю.Л. Пахомова использовала ГСД, составляла анкеты (индивидуальные карты сведений о ребенке), которые заполнялись воспитателями совместно с родителями. Анкеты содержали вопросы, сформулированные так, чтобы ответы на них могли раскрыть доминирующий у ребенка канал восприятия [285]. Пахомова Ю.Л. относит визуалов и кинестетиков к правополушарным детям, а аудиалов – к левополушарным.

Н.Д. Киселев для диагностики мыслительных стратегий использовал следующие методы [194]:

- определение доминирующей (репрезентативной системы) с помощью БИАС-теста, предложенного в 1982 году В.А.Льюисом и Ф.Пучеликом;

- уточнение результатов БИАС-теста с использованием модели BAGEL, согласно которой идентификации репрезентативной системы проводится на основании пяти факторов, первые буквы которых составляют аббревиатуру BAGEL: поза (body posture), ключи доступа (accessing cues), жесты (gestures), движения глаз (eye movements), языковые паттерны (language patterns) [134].

Как уже было отмечено выше, само определение ведущего глаза, уха, руки, ноги еще недостаточно информативно. Более полная информация может быть получена при соотнесении полученных данных к ведущему полушарию. Ведущее же полушарие определяется на основе тестов И.П. Павлова, Е.А. Климова, а также на основе поведенческих показателей, среди которых весьма существенным является следование предлагае-

мому выбору и степень эмоциональности ребенка. Если ребенок склонен не следовать предлагаемому выбору, предпочитает эмоциональные шумные игры, то это может подтверждать его правополушарность. Особое внимание в учебном процессе следует уделять учащимся, у которых имеется одностороннее расположение органов чувств и ведущего полушария. Дело состоит в том, что во время стресса только рука и нога противоположного ведущего полушария будут эффективно принимать участие в обработке информации. В то же время будут наблюдаться ограничения в доступе к тем чувствам и функциям, которые доминируют на той же стороне тела, что и доминирующее полушарие мозга. Если, например, все обучающие компоненты: глаз, ухо, рука, нога и полушарие мозга - имеют доминанту на правой стороне, то такой профиль будет полностью ограничен в условиях стресса. Такой учащийся в состоянии стресса имеет трудности в доступе к большей части аудиальной и визуальной информации и трудности в тонкой моторике и в общении. Такие ученики не способны увидеть детали, и у них должно быть время, чтобы посидеть в тишине и одиночестве для внутренней переработки информации. Из-за того что они имеют трудности вербального плана, видения и слышания под стрессом, их часто называют “неспособными” учениками, им требуется особое внимание в учебном процессе. Эти дети при обучении получают еще больший стресс, который может увековечить их одностороннее состояние. В противоположность этому профиль, где ведущее полушарие находится с противоположной стороны от ведущих сенсорных входов, дает полный сенсорно-моторный доступ. Здесь ведущее полушарие контролирует ведущие руку и ногу и получает информацию от ведущих глаза и уха. Даже под стрессом личность с таким профилем может иметь доступ к визуальной и аудиальной информации и может связывать детали посредством языка. Этот тип учеников обычно хорошо справляется с тестами на проверку вербальных (устных) и химических способностей. Те ученики, у кого правое полушарие не жизнедеятельно во время стресса, могут испытывать затруднения в понимании образных, ритмических или эмоциональных способов обучения, что уменьшает их понимание информации.

Выводы

1. Химия является довольно специфичной областью человеческого знания. Трудность усвоения химии связана с тем, что химическое мышление реализуется на системе взаимосвязанных в сознании реальных образов макромира и образов микромира, а также специфического химического языка. Одностороннее освоение химического знания - только химического языка или только образов микро или макромира - неизбежно ведет к возникновению непонимания и учебных проблем. Для успешного освоения химии нужна развитая способность учащегося к репрезентации информации в различных стилях, а также способность к переводу информации из одного вида в другой. Вместе с тем у значительной части восьмиклассников, приступающих к изучению химии, еще не развиты в достаточной степени визуальная репрезентативная система и способность переводить информацию из одной формы в другую. Ведущим стилем мышления большей части восьмиклассников является правополушарный, поэтому для них важной является внешняя эмоционально значимая сторона изучаемых химических процессов, доступная непосредственному восприятию. Следовательно, опорными знаниями, на которых должен строиться теоретический фундамент школьного курса химии, являются знания о веществах, химических реакциях, лабораторном оборудовании. Необходимо также усиление эмоциональной составляющей процесса обучения, необходимой для поддержки информации, представленной в рациональном стиле.

2. Современный уровень развития нейропсихологии, данные об индивидуальных особенностях мышления позволяют говорить о существовании индивидуальных различий восприятия. Часть учащихся лучше воспринимает аудиальную информацию, другая часть предпочитает информацию, представляемую визуально, а третьей части необходимы практические действия для того, чтобы произошло восприятие новой информации. Одни учащиеся в течение продолжительного времени способны оперировать с рациональной информацией, для других обязательным условием успешного обучения химии должна стать эмоциональная поддержка.

3. Выявленная в нейропсихологии связь индивидуальных особенностей восприятия с рядом внешних признаков человека может быть использована учителем для диагностики стиля мышления учащихся. Эта информация необходима для оптимизации учебного процесса, коррекции обучающего стиля учителя и улучшения результатов обучения химии на этой основе.

ГЛАВА 3. КОНЦЕПЦИЯ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

3.1. Сущность индивидуально ориентированного обучения химии

«В сложном процессе учения можно выделить следующие моменты: **восприятие** учащимися учебного материала, преподаваемого учителем; **осмысление** этого материала; прочное **закрепление** его в памяти, **применение** при усвоении нового учебного материала и при решении учебных и жизненно практических задач... Эти моменты связаны между собой, переходят друг в друга и протекают часто одновременно, и поэтому их нельзя рассматривать как стадии учения. В каждом из этих моментов важнейшую роль играет речь учащихся, так как в словах и фразах закрепляются и регистрируются результаты познания и мышления» [375, С.7]. Для реализации всех этих моментов в процессе обучения учитель химии должен решить проблему выбора среди всего предлагаемого многообразия наиболее подходящего учебного содержания, форм, методов и средств обучения. При этом неизбежно возникает вопрос «Исходя из чего делается этот выбор?». Учителю химии необходим инструмент для обоснованного выбора оптимального учебного содержания, форм, методов и средств обучения.

Ответ на данный вопрос невозможен без выделения специфики химического знания. Теоретический анализ литературы показывает, что трудность изучения химии связана с тем, что учащиеся должны уметь представлять внутри себя некие образы, модели, на основе которых они смогут выполнять многие мыслительные операции. Эти образы могут быть отражениями реальных объектов и процессов, веществ и химических реакций, репрезентацией их внешнего вида, запаха, вкуса, изображений этих объектов (рисунков, слайдов, фильмов), моделей, в схематической форме отражающей существенные стороны реальных объектов. Значит, для того чтобы стать успешным в изучении химии, нужно овладеть этими образами и моделями, научиться мыслить, используя их. В этом плане для нас представляется весьма важным начальный этап изучения химии. От того, как написан учебник, от того, сумеет ли учитель направить мышление ребенка в нужное русло свойственных химическому знанию образов и моделей, в значительной степени зависит успех или неуспех в овладении химией. Именно на начальном этапе должна быть построена основа, фундамент то-

го, что при дальнейшем его развитии может быть названо «химическим мышлением».

Индивидуально ориентированное обучение химии, с одной стороны, рассматривает индивидуальную специфику восприятия, а с другой - направлено на восполнение имеющихся проблем в репрезентации и на гармонизацию деятельности репрезентативных систем учащегося. Иными словами, один и тот же объект, явление или процесс должны быть рассмотрены максимально возможным числом способов. При этом внимание уделяется не только способам и стилям трансляции информации, но и тому, как передаваемая в учебном процессе информация отражается в сознании учащегося. Задачей учителя является организация деятельности учащихся, направленной на формирование соответствующих образов в их сознании и связывание их в единое представление об изучаемом объекте. При этом внимание участников процесса обучения обращено не только к наблюдаемым процессам и явлениям, но и способу их внутреннего отражения в сознании, к рефлексии этого способа отражения. Так мыслительная деятельность учащихся может быть направлена на установление взаимосвязей в сознании между образом знака химического элемента, моделью его строения и образом вещества в различных его проявлениях.

Среди формируемых образов, составляющих представление об изучаемых объектах и явлениях, имеются опорные, которые соответствуют базовому стилю мышления учащихся. Так, для правополушарного мышления опорой в обучении химии следует делать на образы вещества, доступные чувственному восприятию, и большую степень эмоциональности процесса обучения.

При левополушарном мышлении в роли опорных образов могут быть образы знаков химического элемента, формул веществ, а также слова, их описывающие. Нельзя не остановиться на проблеме эмоционального уровня представляемой информации и организационной формы урока, которая является ключевой в отношении школьного образования, особенно в свете того, что химию начинают учить в 8 классе. Чем меньше возраст учащихся, тем выше правополушарность детей, тем выше необходим эмоциональный уровень урока. Последние уроки должны быть более эмоциональны, чем первые. Завершающая часть урока более эмоциональна, чем его начало. В правополушарных классах эмоциональный фон должен быть выше, чем в левополушарных.

Рассмотрим роль эмоционального регулирования в обучении. Эмоции можно отнести к особым «сверхчувствам», стоящим над стандартными сенсорными каналами, в связи с тем обстоятельством, что каналом для передачи эмоций может быть любой из чувственных каналов – визуальный, аудиальный или кинестетический. Эмоциональными могут быть: из-

лагаемое содержание, речь учителя, представляемые рисунки, изображения, модели и химический эксперимент. К примеру, выпадение осадка при смешении растворов и взрыв гремучего газа – это два химических эксперимента, имеющие разную степень эмоциональной насыщенности. Вместе с тем можно варьировать эмоциональную насыщенность однотипных экспериментов, включая элементы таинственности или непредсказуемости. Эта возможность широко применяется в практической деятельности: например, усиливается эмоциональная насыщенность выпадения осадка тиоционата железа (III) кровавого красного цвета при сравнении его с кровью, что широко применяется на химических вечерах. Регулирование эмоциональной насыщенности представляемой информации позволяет смещать ее характер от рационального к эмоциональному и обратно.

Таким образом, для правополушарного мышления обучение строится на основе эмоционально-образной составляющей, а для левополушарного – на основе рациональной. Индивидуально ориентированное обучение химии направлено к созданию целостного представления об изучаемом предмете, явлении, процессе через направленность внимания учителя и учащихся на особенности восприятия и внутреннюю интеграцию аудиальных, визуальных, кинестетических образов и развитие на этой основе творческих способностей (рис.12).

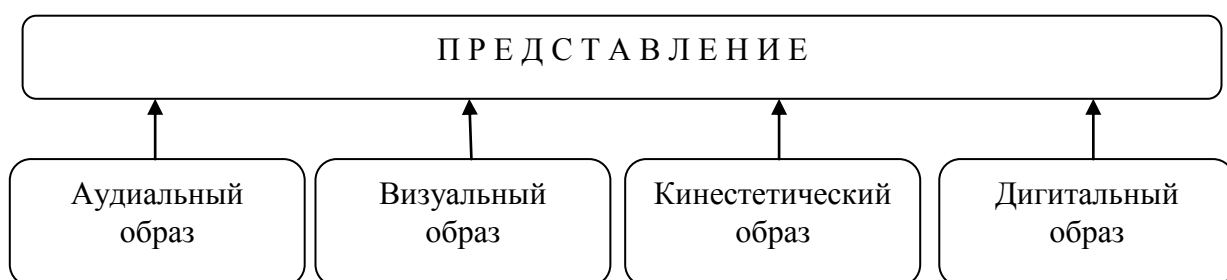


Рис. 12 . Формирование системы внутренних образов, направленное на создание внутреннего представления

Как добиться того, чтобы учащиеся понимали химию? Для начала нужно иметь представление о том, что любой здоровый человек может информацию видеть, слышать и чувствовать. Существуют индивидуальные различия: кто-то предпочитает получать визуальную информацию, для другого важны звуки, а третий может эффективно воспринимать информацию по кинестетическим каналам. Предпочитаемый способ обработки информации обычно совпадает с желаемым способом ее получения, вместе с предпочитаемой системой выхода информации они составляют предпочитаемую репрезентативную систему. Возможно также внутреннее преобразование информации из одной формы в другую, например, из аудиальной

формы в визуальную. Такая способность является очень важной для понимания химии. Учащийся, обладающий этой способностью, слушая рассказ учителя, легко может представить картинку, почувствовать все, о чем учитель говорит. Сегодня, когда дети мало читают, способность к преобразованию слова в визуальную форму у детей снижена. Поступающая в мозг современного ребенка в процессе обучения только визуальная или аудиальная информация при недостаточно развитой способности транслировать ее в другие сенсорные системы не позволяет достигнуть целей обучения. Учителя начальных классов осведомлены о том, что если ребенок много читает, то это является залогом его успешного обучения. Рассмотрим, как происходит трансляция информации из одной формы в другую на примере слова «лимон». Если мы произносим слово «лимон», то поступившая в сознание аудиальная информация преобразуется в визуальный образ, который может вызвать чувственный образ – ощущение кислого, что рефлекторно приводит к физиологической реакции - выделению слюны (рис. 13):

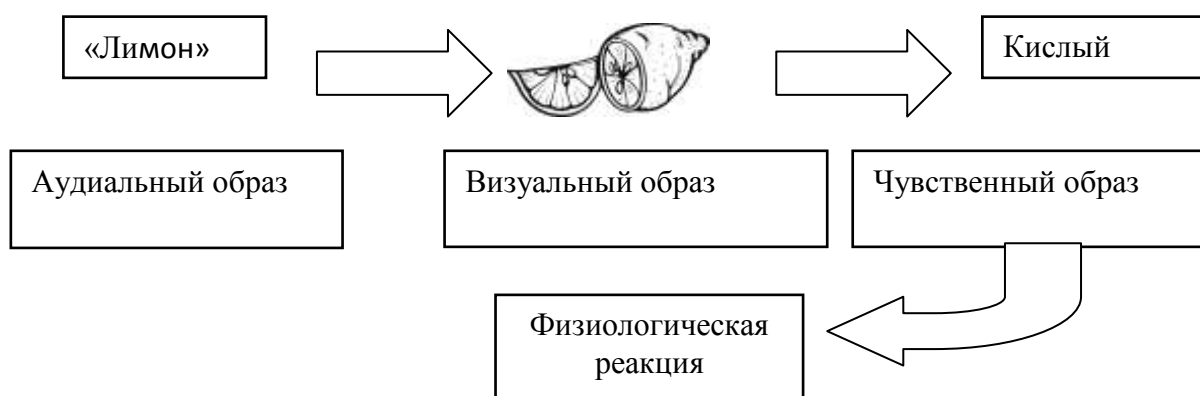


Рис. 13. Преобразование аудиальной информации в чувство и физиологическую реакцию

Описанная цепочка будет действовать лишь в том случае, если человек хорошо знаком как с этим ароматным кислым плодом, так и со словом «лимон». Если мы скажем слово «лимон» иностранцу, не говорящему по-русски, то никаких образов и тем более физиологических реакций это не вызовет.

Внутренний мир человека метафорически можно сравнить с домом, в котором есть три окна, через них он наблюдает окружающий мир. Одно окно с прозрачными стеклами, второе – с рифлеными, а третье – с матовыми. Человек предпочитает смотреть на мир через прозрачное стекло. Есть люди, у которых прозрачное стекло - кинестетическое, у кого-то – визуальное, а у кого-то – аудиальное.

Практически в любом классе есть дети с различными ведущими презентативными системами (предпочитаемый способ получения и переработки информации) и разными стилями мышления. Для того чтобы процесс обучения был успешным, дети должны учебное содержание видеть, слышать, чувствовать. Для этого нужны красочные иллюстрации в учебнике, демонстрационные опыты и лабораторные опыты, практические работы [219], работающий мультимедийный проектор или интерактивная доска в кабинете. При отсутствии технических средств можно использовать плакаты или раздаточный материал. Учитель, излагая учебный материал, обращает взоры учащихся на иллюстрации, дети создают шаростержневые модели молекул, моделируя химические превращения, проводят химический эксперимент, узнают вещества по характерному внешнему виду и запаху. Таким образом, учащиеся видят, слышат, чувствуют. Хотелось бы отметить, что имеющиеся технические средства, плакаты, картинки в учебнике отнюдь не решают учебных проблем самих по себе вне методики. Учителю следует позаботиться о том, чтобы картинка из внешней превратилась во внутреннюю, то есть перешла во внутренний план, в сознание ребенка. А для этого от учителя требуется методически грамотная организация деятельности учащегося. В этой деятельности ключевым моментом является умение учителя подобрать подходящие приемы обучения и учебные задания, которые должны находиться в зоне ближайшего развития ученика [102].

Доступность передаваемой аудиальной информации повышается параллельным подключением визуальной демонстрации. Ни один из каналов трансляции информации не обеспечивает ее 100%-ную передачу. Часть транслируемой визуальной информации будет осознана, другая часть искажится, третья часть не будет осмыслена, а четвертая потеряется (Д. Бродбент (Broadbent) «Модель с фильтрацией»). Если образно представить транслируемую в учебном процессе информацию как непрерывный спектр электромагнитного излучения, то каждый учащийся, имея индивидуальные особенности восприятия, поглотит не всю информацию, а только в определенных ее местах, участках. Так, атом водорода поглощает лишь определенные участки непрерывного электромагнитного спектра. Участки поглощения спектра атомом водорода соответствуют участкам испускания, **то есть** спектр поглощения атома водорода соответствует спектру его испускания. Так и ученик, предпочитающий получать информацию в одной сенсорной системе, через эту же сенсорную систему информацию предпочитает излагать, что находит свое отражение в словах-предикатах, употребляемых в его речи.

При условии параллельного транслирования аудиальной и визуальной информации может произойти внутреннее межрефлекторное совме-

щение аудиального и визуального образов. В течение некоторого времени, обычно до 3-х дней, происходит внутренняя достройка, восстановление «белых пятен», «проявление» внешней картины в сознании учащегося. При решении учебных задач по изучаемой теме эти процессы активизируются. В этом случае может произойти рефлекторное мыслительное действие, догадка, озарение, инсайт, которое происходит при совмещении образов. Рождение при этом новой информации организм отмечает выбросом в кровь эндорфинов - гормонов, улучшающих эмоциональное состояние человека, приносящих удовольствие. Этот момент может стать ключевым, позволяющим вырастить познавательный интерес ребенка. Если учащийся в течение некоторого времени самостоятельно решает творческие задачи, создавая, созидая тем самым новые для себя знания, это может стать основой для формирования устойчивого познавательного интереса.

Таким образом, внутреннее представление, понимаемое нами как система взаимосвязанных в сознании визуальных, аудиальных, кинестетических образов, усилится, обретя большее количество связей. Это этап возникновения кажущейся ясности, но даже в этом случае можно ожидать улучшения результатов обучения. Внутреннее представление – еще не понятие, но оно является основой для выполнения логических операций и умозаключений, обобщения свойств, явлений и предметов некоторого класса и мысленного выделения самого этого класса по определённой совокупности общих для предметов этого класса отличительных признаков, то есть для формирования понятия.

Успех учителя заключается также в определенном эмоциональном уровне обучения, который должен находиться в зависимости от уровня правополушарности учебной группы. С увеличением этого уровня должна возрастать и степень эмоциональной окраски представляемой информации. Если говорить о связи необходимой степени эмоциональности представляемой информации с возрастом учащихся, то и здесь прослеживается определенная зависимость. Как показывают исследования, новую информацию, новое умение, творческое действие человек осваивает главным образом через правое полушарие [116]. По мере освоения информации умения все в большей степени приобретают рациональный, алгоритмический характер и излагаются учителями и авторами статей в этом же стиле [61]. При этом управление мыслительным процессом передается в алгоритмическое левое полушарие. Правое полушарие в нашей деятельности исполняет роль творца, исследователя нового. Левое полушарие исполняет роль анализатора, который, исходя из узнавания ситуации в соответствии с накопленным субъектным опытом, предлагает варианты, готовые схемы решения ситуации. Таким образом, творческий процесс представляет собой согласованную работу двух полусфер мозга. Поскольку с возрастом такого

нового остается все меньше в жизни человека, то и уменьшается включенность в деятельность правого полушария [116]. Стало быть, требуемая степень эмоционально-образного представления информации в учебном процессе может уменьшаться с возрастом учащихся. Об этом прекрасно осведомлены учителя, зная, что методика обучения должна соответствовать возрасту учащихся.

Следует обратить внимание еще на один момент. Для учителя информация, которую он предлагает учащимся, является знакомой, освоенной, то есть обрабатывается в левом полушарии. Отсюда и огромный соблазн изложить ее уже в оформленном рациональном стиле. Многие авторы учебников и учителя имеют склонность представлять ее в левополушарном стиле. Это не удивительно, ведь информация в их сознании, произрастая из смутных догадок, озарений, неясности, уже приобрела черты стройной системы. Хорошо, если стиль мышления ученика совпадает со стилем автора учебника, учителя, и он может достаточно легко воспринять транслируемую для него систему знаний, а если нет? Для такого ученика требуется информация, адресованная правому полушарию, которая должна его «зажечь». Так, в творческой деятельности новые идеи, подходы, решения рождаются внутри нас в невербальной форме. Постепенно (для этого требуются определенные усилия) мы ее систематизируем, отрабатываем, переводим в вербальную форму, поскольку она является принятым и признанным способом трансляции информации. Каждый, когда-либо писавший статью или диссертацию, прекрасно понимает, что имеется определенная проблема для трансляции сформированных внутри человека идей в вербальную форму. Но благодаря этому процессу сам автор в лучшей степени осознает, систематизирует свое творение, лучше понимая его ценность, значимость и возможные проблемы. Этот момент особенно четко демонстрирует важность многосенсорного представления учебной информации – внутреннее представление усиливается, начинается его переход в разряд понятий, когда мы переводим информацию из одной формы в другую.

Ученик обретает знание в готовом виде, которое в итоге должно транслироваться в невербальные формы в его сознании, только в этом случае произойдет полная передача знаний. Вот в этом месте и могут возникнуть учебные проблемы. Учащийся никак не может понять созданную автором систему, так как стили и стратегии мышления ученика и автора не совпадают. В этом случае иллюстрации в тексте играют вспомогательную роль: они помогают лучше усвоить транслируемое вербально содержание. Еще большей степени понимания можно достигнуть, если автора послушать, как говорится, вживую. Здесь, кроме собственно текста и иллюстраций, включаются и все невербальные средства передачи информации, та-

кие как интонация, паузы, жесты, положение тела, головы, эмоциональность речи. Таким образом, возможна прямая передача информации без посредничества вербальной формы (рис. 14). Конечно, это не способствует развитию речи учащегося, зато помогает ему понять учебный материал.

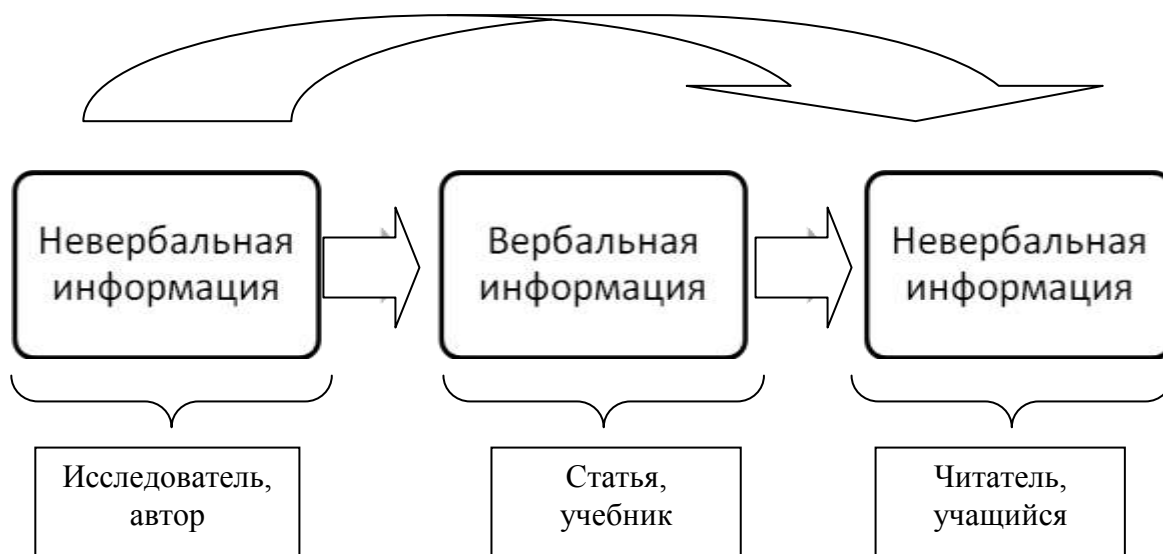


Рис. 14. Возможности вербального и невербального способа трансляции информации

Таким образом, информация может транслироваться через звуки, которые включают собственно слова, а также способы их выражения: интонацию, громкость, паузы, эмоциональность речи, а также музыку, и другие звуки, не имеющие прямого отношения к речи. Вся эта информация попадает в уши учащегося и частично усваивается, частично искажается, частично не доходит до сознания. Аудиальная информация, не дошедшая до сознания, либо не услышана, либо не осознана. То же самое происходит для информации, попадающей в глаза учащегося. Часть информации усваивается, часть искажается, часть является неосознанной. В сознании при совмещении аудиальных и визуальных образов происходит усиление внутреннего представления (рис. 15).

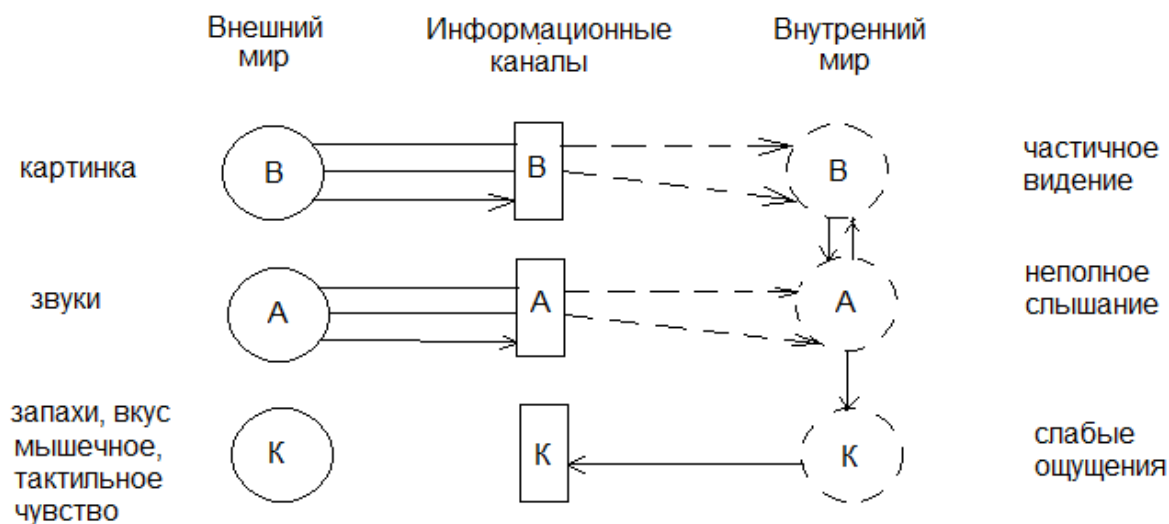


Рис.15. Этап формирования внутреннего представления:
А – аудиальный, В – визуальный, К – кинестетический

Работоспособность внутреннего представления может быть проверена в действии. Выход информации в аудиальной и визуальной форме происходит посредством мышечной работы (говорение, написание, рисование, движение). На этом этапе совершается переход от знаний к умениям, т.е. информация закрепляется. При использовании кинестетических каналов выхода задействуются аудиальные, визуальные и кинестетические каналы входа информации: проговариваемая вслух мысль самим говорящим слышима дважды - внутри и во вне; рисуемые условные знаки, буквы, слова, либо изображаемые модели видимы самим рисующим, движение мышц сопровождается моторными и тактильными ощущениями. Значит, при активном действии аудиальный и визуальный каналы также работают одновременно в двух направлениях, что существенно повышает эффект этого действия. Действие формирует внутренний кинестетический образ (обычно неосознаваемый), что усиливает аудиальные и визуальные образы представления, укрепляет взаимосвязи между ними. Действие – это активная многосенсорная форма познания, при которой одновременно осуществляется выход и вход информации по нескольким информационным каналам (рис. 16).

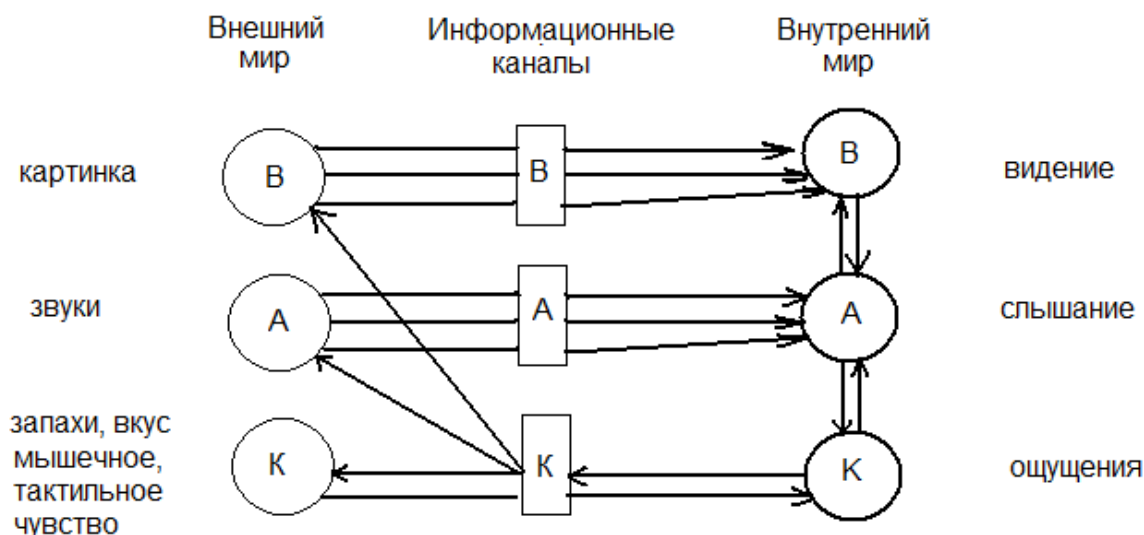


Рис. 16. Этап осуществления действий

Если умение сформировано, то при осуществлении повторных действий усиливается кинестетическая составляющая внутреннего представления, т.е. начинает формироваться навык. Навык позволяет осуществлять действие в бессознательном режиме и высвободить структуры мозга, работающие с аудиальными и визуальными образами для другой продуктивной мыслительной деятельности. Формирование навыка означает, что управления действиями перешло в другое – левое полушарие.

На завершающем этапе необходимо организовать практикум по формированию творческих умений и навыков, где происходит перенос полученных ранее знаний в конкретные учебные ситуации. С позиции структуры формирования внутреннего представления осуществляется поиск и формирование связей с визуальными, аудиальными и кинестетическими образами, созданными в сознании ранее [263].

Описанный выше подход предполагает определенный способ организации учебного процесса, построенный на принципе самостоятельного созидания знаний [210]. Этот принцип заключается в том, что ученик получает знание не в готовом виде, а самостоятельно преобразует имеющуюся в его сознании информацию, получая новое знание, которого раньше не было или оно было неосознанным. Физиологической основой для самостоятельного созидания знаний является свойство мозга, выявленное советским психологом Е.И. Бойко. Он установил, что при совмещении в сознании двух близких информации происходит мыслительный акт – рефлексорное рождение новой информации, которая ранее в сознание не вводилась. Это явление Е.И. Бойко назвал межрефлексорным совмещением информации или установлением динамических связей (рис. 17) [79].

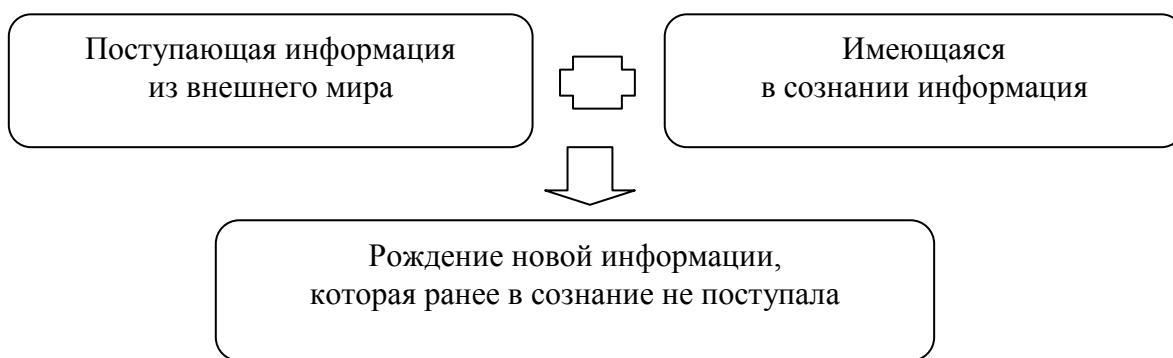


Рис.17. Совмещение в сознании двух информации приводит к рождению новой информации

В момент рефлекторного рождения новой информации ученик ощущает положительные эмоции. В результате учащийся самоутверждается в собственных глазах, стремится получить это состояние вновь и вновь. Поэтому учитель должно минимальное время проводить в объяснении нового содержания. Он дает незначительное количество лишь самой необходимой опорной информации, доносит до учащихся основную идею, представление. Доводят его до уровня понятия сами учащиеся в самостоятельной деятельности. Роль учителя при этом сводится к организации деятельности учащихся и корректировке в случае необходимости их действий.

Как известно, существование двух полушарий предопределяет существование двух основных стилей восприятия, двух стилей мышления, двух стилей обучения. Один стиль обучения строится на основе эмоционально-образной подачи информации. Через некоторое довольно продолжительное время, когда произойдет эмоциональное насыщение, удовлетворение от восприятия, учащийся начинает интересоваться, задумываться о том, как и благодаря чему это (что так интересно) функционирует, приступая к изучению деталей сущности изучаемого явления. Например, ребенок, играя в компьютерные игры, может, в конце концов, заинтересоваться, как эти игры работают, всерьез занявшись программированием. Или учащийся, первоначально интересовавшийся химическим экспериментом, проводивший красочные опыты, взрывы, может обрести глубокий интерес к процессу протекания химических реакций (рис.18). Другой легко воспринимает рациональную форму объяснения, свободно оперирует с деталями. Хорошо разобравшись в них, он начинает видеть целостную картину, постигая красоту, эмоциональную сущность изучаемых явлений. Таким образом, мы имеем два дидактических пути постижения нового (целостного) знания: от эмоций – к логике (от целого к деталям) и от логики – к эмоциям (от деталей – к целому).

Остановимся на роли визуальных образов в индивидуально ориентированном обучении. В отличие от использования средств наглядности мышление с применением визуальных образов есть деятельность разума, благодаря которой и становится возможным осуществить перевод информации из одной формы в другую, осмыслить связи и отношения между объектами мышления.



Рис.18. Уровни реализации и выбор содержания, форм, методов обучения химии

Многие преподаватели считают, что демонстрация картинок, плакатов, изображающих изучаемые химические объекты и явления, дает возможность учащемуся проникнуть в сущность этих объектов, подхватить мысль учителя. К сожалению, это не всегда так. Во многих случаях демонстрируемая картинка так и остается внешней. Педагог должен помочь процессу восприятия учащимся объекта - перехода внешней картинки во внутреннюю репрезентацию. Этого можно добиться через организацию деятельности учащихся по развитию способности к визуальной репрезентации химических объектов.

Мы полагаем, что в процессе обучения могут быть развиты стили, обретенны новые стратегии, которые дополняют врожденные и могут быть использованы в ряде случаев вместо них, но в состоянии стресса или сильного возбуждения обычно проявляются природные (базовые) стратегии.

Ребенок, впервые взяв карандаш в одну руку, в дальнейшем будет использовать именно эту руку для рисования и письма, если его не переучивать. При выполнении действий в одной стратегии мыслительные процессы постоянно протекают в определенных участках мозга и в определенной последовательности – эти участки и будут развиваться в большей степени, что неизбежно приведет к закреплению мыслительной стратегии. Другая стратегия может реализовываться лишь в том случае, когда будет заблокирован привычный способ действий. Так, если мы обычно берем предмет правой рукой, то левую руку будем использовать лишь в том случае, когда занята правая. Так, если мы обычно ездим на работу на маршрутном такси, то воспользуемся трамваем, если изменится ситуация (не будет достаточно денег, водители маршрутных такси не выйдут на работу и т. п.). Есть все основания предположить, что на развитие определенных участков мозга влияет использование в роли ведущих руки, ноги, уха, глаза. Движением органов руководят участки мозга в правом или левом полушарии, а, руководя и развивая эти органы, руководящие участки мозга и сами развиваются.

Для решения каждой конкретной учебной и внеучебной задачи существуют стратегии различной степени успешности. Использование «плохой» стратегии обычно приводит к снижению скорости решения задачи, к постоянно проявляющейся ошибке, либо к затруднению в выполнении задачи. Стратегия мышления, понимаемая нами как сенсорно определенный алгоритм или последовательность извлечения модальностей, для решения схожих задач является у индивидуума достаточно устойчивой. Неэффективная стратегия заведомо будет приводить к низким результатам, такого ученика в школе считают «слабым».

Для повышения успешности школьников в учебном процессе учитель может обучать учащихся в их стратегии либо направлять свои действия на формирование новых более успешных стратегий. Обучение в стратегии, предпочитаемой учеником, позволит ему преодолеть учебный барьер, освоить минимум, обрести некоторые знания, но не даст возможности добиться высоких результатов, проявить собственные умения. Знания он будет получать в своей стратегии, что даст ему возможность понять их. Использовать знания он будет в своей неэффективной стратегии. Так откуда же появиться высоким результатам? Несмотря на большой объем прилагаемых усилий, результативность окажется низкой, значит, в конечном счете, пропадет и смысл прилагать эти усилия. Если такой ученик будет обучаться другим преподавателем, который не готов использовать обучение в стиле, подходящем для данного ученика, то весьма высока вероятность повторного возникновения учебных проблем. Высокий уровень ре-

результатов обучения обеспечивают эффективные стратегии применения знаний.

Обучение новой стратегии, направленное на развитие учащегося, требует выявления наиболее успешной стратегии решения учебной задачи. Если диагностика показывает, что учащийся использует неэффективную стратегию, то может возникнуть задача построения обучения, направленного на овладение учащимся новой стратегией. Овладение новой мыслительной стратегией не означает переучивание, новая стратегия лишь дополняет имеющиеся. Для передачи успешной стратегии ученику необходимы: профессионализм, педагогическое мастерство и довольно часто индивидуальный подход. Для достижения этого важно активное участие в обучении самого учащегося - осознание, рефлексия им стратегий своего мышления и стремление изменить их для достижения успеха собственного развития. Значит, учащийся должен иметь определенную информацию о мыслительных стратегиях, что будет способствовать активному участию его в процессе своего обучения и стремлению его к собственному развитию. Чем больше в его арсенале различных стратегий решения одной задачи, чем шире диапазон выбора, тем он более развит, тем выше его ресурс, мыслительный уровень, творческий потенциал, интеллект.

Под стратегией мы понимаем механизм организации мышления и поведения, основанный на определенной последовательности использования репрезентативных систем. Ниже приведем разработанный нами примерный алгоритм успешной стратегии для решения большинства творческих задач [39] (рис.19):

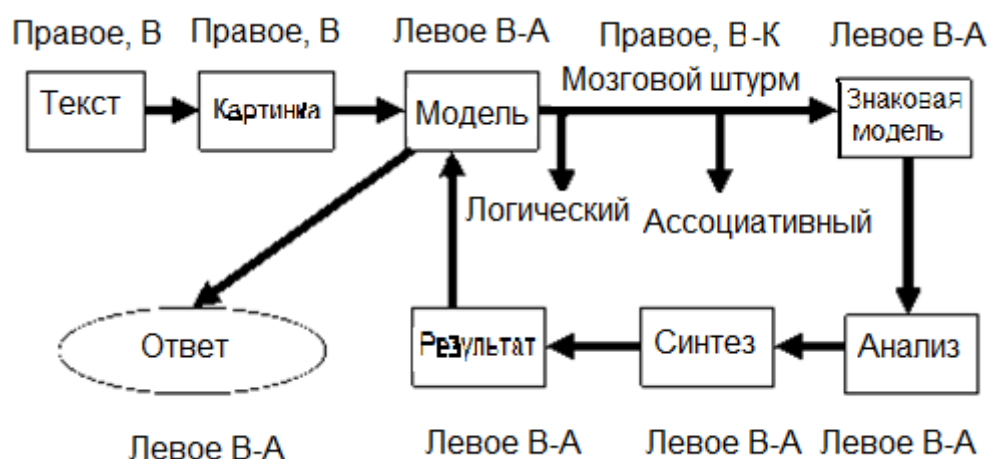


Рис.19. Примерный алгоритм решения некоторых расчетных химических задач (А - аудиальное, В- визуальное, К- кинестетическое)

Поясним алгоритм:

1. На основе анализа условия задачи формируется внутренняя картинка, а затем визуальная модель явления и процесса, в которой описываются его существенные стороны.
2. Вырабатывается пакет гипотез – определяются возможные способы решения задачи логическим или ассоциативным методом. Этот этап на рисунке назван мозговым штурмом. Главное правило этого этапа – полное отсутствие критики, принимаются все гипотезы.
3. Логически или интуитивно выбирается наиболее подходящая гипотеза.
4. В соответствие с ней определяются законы, логические и математические соотношения.
5. Делаются необходимые логические умозаключения и расчеты.
6. Полученный результат внедряется в модель. Определяется работоспособность модели.
7. Если модель с полученным результатом неработоспособна, то причины могут состоять в том, что допущены ошибки в логических умозаключениях и (или) математических расчетах.
8. Если проведенная проверка не выявила логической или математической ошибки, это может означать, что была использована неверная модель явления или процесса. Требуется построение другой, правильной модели.
9. Если модель работоспособна, то полученный результат выдается в качестве ответа.

Обратим внимание, что успешное решение творческих задач связано с согласованной работой и правого, и левого полушарий. На первом этапе мыслительной работы необходимо транслировать текст, перевести его во внутренний план, во внутреннее представление, обычно в картинку. В зависимости от объема задачи, таких картинок, относящихся к задаче, может быть несколько. Решать задачу совершенно не обязательно в хронологической последовательности описанных действий. Можно начинать с начала, можно – с середины, а можно – и с конца, цель – определить, восстановить недостающие в задаче элементы. Сравним это с неравномерным проявлением фотографии. Сначала видны лишь отдельные участки, по мере их проявления картина становится все более четкой. Затем проявленных участков уже становится столько, что вполне можно догадаться о том, какие изображения и фрагменты имеются в непроявленных местах. Это примерное описание творческого процесса. Так формируется структурное поле задачи – это может быть рисунок или таблица, в которых восстанавливаются недостающие фрагменты, позволяющие получить общую картину[50]. Существует два способа поиска недостающих фрагментов в поле

задачи: это может быть рациональный или ассоциативный поиск. Результатом такого поиска является метод решения задачи, который, как правило, берется из готового набора, уже имеющегося в сознании учащегося, включается левое полушарие по реализации стандартной методики решения.

Отметки и оценки не оказывают влияния на стратегии, которыми пользуются ученики. Они вряд ли являются суждениями об успешности обучения и служат только для того, чтобы установить иерархию успеваемости. Ученики могут стараться сильнее, но с той же неэффективной стратегией скорее не достигнут успеха или достигнут его с огромным трудом, так что результат вряд ли будет оправдывать средства. Возможно, это является причиной широко распространенного в ученической среде мнения, что все отличники занимаются учебой почти все свое время. Если же всех учащихся научить ряду успешных стратегий, то значительные различия в успеваемости между ними пропадут. Обучение эффективным стратегиям улучшит результаты всех учащихся.

Обучение предполагает желание ученика освоить новую стратегию, установление раппорта, присоединение и ведение ученика к лучшим стратегиям или путям использования своего тела и мозга для решения учебной задачи. Если ученики продолжают терпеть неудачу, то, вероятно, они сделали обобщение от успеваемости к способности, к убеждению и думают, что они не могут справиться с задачей. В этом случае им необходима психологическая поддержка.

Таким образом, индивидуально ориентированное обучение означает разностороннее, разноплановое рассмотрение одного и того же объекта, явления, процесса максимально возможным в каждом конкретном случае числом модальностей: логической, рациональной, алгоритмической, эмпирической, теоретической, эмоциональной. Информация при этом может транслироваться через разные каналы одновременно либо последовательно. Индивидуально ориентированное обучение нацелено на формирование в сознании учащихся множества образов одного явления, являющихся основой мышления и развития понятий, на развитие умений переводить образы из одного в другой, информацию из одной формы в другую.

Отличие индивидуально ориентированного обучения от традиционной реализации дидактического принципа наглядности путем комплексного использования средств обучения заключается в том, что последний не учитывает индивидуальные особенности восприятия аудиальной, визуальной и кинестетической, цифровой информации. Индивидуально ориентированное обучение нацеливает учителя на учет индивидуальных особенностей восприятия, обучение учащихся в соответствии с этими особенностями.

стями, а также развитие их способности к мышлению в альтернативных стилях.

Условием успешной реализации индивидуально ориентированного обучения является анализ учителем индивидуальных характеристик восприятия и мышления учащихся на основе ряда внешних признаков. Индивидуально ориентированное обучение рассматривает процесс обучения с позиции гармонизации деятельности репрезентативных систем и предполагает трансляцию информации в расчете на различные каналы восприятия, развитие способности к переводу информации из одной репрезентативной системы в другую, а также выполнение сложных мыслительных действий через освоение новой, более эффективной последовательности внутренней репрезентации информации. Суть индивидуально ориентированного обучения состоит в стремлении к созданию целостного представления об изучаемом предмете, явлении, процессе через направленность обучения на внутреннюю интеграцию аудиальных, визуальных, чувственных образов (эмоциональных и рациональных) и развитие на этой основе творческих способностей.

При реализации индивидуально ориентированного обучения химии можно говорить об уровнях его внедрения, продвижение по которым может осуществляться в зависимости от методической квалификации учителя и его способности извлекать информацию, диагностируя ИПЛ и РС учащегося. В соответствии с предложенной моделью первый уровень индивидуально ориентированного обучения состоит в осуществлении педагогического принципа наглядности при внимании учителя к тому, как отражается и репрезентируется эта информация в сознании учащегося. Первый уровень в нашей модели соответствует многосенсорному представлению информации, что дополняет принцип наглядности возможностью давать оценку по внешним индикаторам задействованности сенсорных систем учащегося, отражающих изучаемые объекты и явления, а также способность учителя варьировать степень эмоциональности представляемой к изучению информации. К первому уровню также относится способность учителя представлять трудную к усвоению учебную информацию по химии через эмоционально-насыщенные аналогии (метафоры), базирующиеся на субъектном опыте, в дополнении к вербально-логическому и визуальному способам обучения. Второй уровень индивидуально ориентированного обучения предполагает индивидуально ориентированное обучение учащегося в его базовом стиле. Целью является создание условий для личностного взаимодействия учителя и учащихся, а также создание фундамента для творческого развития учащегося. Учащийся не переучивается, не ломается его внутренняя сущность, которая является основой, фундаментом для обретения новых стилей и стратегий действий. Именно на этой

основе и осуществляется его творческое развитие через взятие на вооружение дополнительных новых способов действия, стратегий решения творческих задач. Развитие визуальных способностей учащихся соответствует третьему уровню. К этому же уровню относится способность учителя использовать методические приемы, направленные на приобретение учащимися новых мыслительных стратегий. Первый уровень может быть использован при групповой работе. Второй уровень позволяет реализовать индивидуально ориентированное обучение. Третий уровень направлен на развитие учащихся.

При реализации многосенсорного представления информации мы исходим из того, что нет абсолютных истин. Любая гипотеза, высказанная учащимся, заслуживает внимания, ведь это продукт деятельности его мышления. Поэтому изменяется отношение к неверному ответу: учитель не торопится остановить, ученика, предлагает ему зарисовать модель явления или процесса, полагая, что сам отвечающий догадается или кто-то из одноклассников поправит его. При этом любая неточность, даже полная несущая воспринимается без критики и отрицательных эмоций как вполне естественное явление, сопровождающее процесс обучения, ошибки естественны при обучении. Если никто из учеников не справляется с заданием самостоятельно, то это повод, чтобы учителю задуматься: может быть, выбран неадекватный метод изложения нового содержания, или материал предшествующей темы был не усвоен, либо учащиеся не могут по каким-то причинам воспользоваться информацией из смежных дисциплин (математики, физики, биологии). В этом случае процесс обучения потеряет свою должную эффективность.

Если задание сложное, то целесообразно выполнять его по этапам. Учащийся, который догадался, как выполнять этап работы, поднимает руку и выходит к доске, объясняя то, что он сделал, одноклассникам. В момент объяснения происходит первичный выход информации. Проговаривая, учащийся слышит себя во вне и внутри, он также видит написанное во вне и внутри. Движения его мышц закрепляют новое знание. Объяснение им самим даже части решения трудной задачи поднимает учащегося в собственных глазах, приносит ему положительные эмоции. Наверняка к тому моменту, как объяснение будет закончено, найдется ученик, знающий, как продолжить решение задачи.

Учащиеся обычно имеют разный уровень подготовки. Как предотвратить ситуацию, когда наиболее подготовленные и быстрые работают, а остальные лишь успевают знакомиться с чужими мыслями? Выход один – предоставить учащимся возможность выбора учебных заданий для выполнения. Старшеклассник имеет возможность сам выбрать то задание, кото-

рое ему по силам. Выполнив его, он, как правило, с удовольствием информирует одноклассников о способе решения и полученных результатах.

В ходе выполнения заданий формируются такие общеучебные умения и навыки, как:

1. Использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа.
2. Исследование несложных реальных связей и зависимостей.
3. Определение сущностных характеристик изучаемого объекта; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов
4. Критическое оценивание достоверности полученной информации
5. Перевод информации из одной знаковой системы в другую.

3.2. Компоненты методической системы индивидуально ориентированного обучения

Мы согласны с тем, что «методика химии может успешно решать свои задачи, если будет всесторонне использовать материалы педагогической психологии» [375, С. 13]; «методика обучения химии – это наука, находящаяся на стыке химических и психолого-педагогических наук и возникающая как синтетическая система» [371, С.11]. Потому считаем, что для достижения успеха в обучении школьников учитель химии должен не только отлично знать химию и методику ее преподавания, но и учитывать психологические особенности ребенка.

Школьное химическое образование направлено на решение ряда задач. Рассмотрим некоторые из них в аспекте концепции индивидуально ориентированного обучения. Так, одной из задач является обеспечение сознательного усвоения «учащимися химических законов, теорий, понятий, знакомство с методами химической науки». Представьте себе знание о химической теории, закрепленное в сознании учащегося лишь в одной из модальностей, например в виде химических формул и уравнений. Такое знание не может быть применено в практической деятельности, ведь для этого необходимы образы химического вещества, лабораторного или промышленного оборудования. Также не может быть применено знание, в котором отражены лишь внешние детали химического процесса, так как требуется погружение в их сущность. В силу существующих предпочтений учащимися отдельных репрезентативных систем, неразвитости других или вследствие неправильной методики обучения развиваются учебные проблемы, нагромождение которых приводит к снижению познавательного

интереса. Поэтому для того, чтобы знание было сознательно усвоено, необходимо, чтобы учитывалась индивидуальная специфика отражения информации. Эта специфика заключается в том, что транслируемая учителем в учебном процессе информация по-разному отражается в сознании учащихся. При реализации индивидуально ориентированного обучения химии появляется возможность выявлять слабые места в индивидуальной специфике отражения изучаемых объектов и явлений и предпринимать педагогические действия по их развитию.

Как мы уже писали ранее, трудность изучения химии связана с необходимостью связывать в сознании аудиальные, визуальные кинестетические образы макро- и микроуровней. Неразвитость одной из форм репрезентации может приводить к проблемам в изучении химии на том или ином этапе. Так, оперирование лишь знаковой символикой приводит к описанному в методической литературе формализму знаний [210]. Использование визуальных образов о веществах и химических превращениях позволяет отразить лишь внешнюю сторону явлений, без понимания сущности. Визуальное представление о сущности химических процессов на молекулярном уровне, без представлений о том, как протекают химические реакции, не позволит решить задачи, связанные с необходимостью определения макропараметров, например, массовой доли растворенного вещества. Опора лишь на кинестетические образы существенно затруднит изучение химии. Заучивание определений (слуховое запоминание) без использования визуальных образов дает возможность выполнять действия лишь по заученным алгоритмам, что не позволит учащемуся быть эффективным в решении творческих задач. Только визуальное запоминание текста приведет к тем же низким результатам обучения.

Рассмотрим еще одну задачу школьного химического образования - «Формирование научного мировоззрения, а также понимание того, что химическое образование – обязательный компонент культуры, необходимый каждому человеку». Научное мировоззрение, методы химии таковы, что исследователи оперируют как с веществами, так и с их образными и знаковыми моделями, формулами, уравнениями. Суть научного подхода состоит в связывании этих различных способов внутренней репрезентации в единую систему. Простейшие модели позволяют легче переносить мыслительные операции, способы действий в другие области знания, жизненные ситуации.

Остановимся на следующей задаче - «воспитывать трудолюбие, нравственность, интерес к предмету, бережное отношение к природе, уважение к преобразующим возможностям науки, понимание приоритета общечеловеческих ценностей». Реализация индивидуально ориентированного обучения позволяет достичь ситуации успеха, что вызывает стремление

учащегося пережить это чувство вновь. На этом базируется и интерес к предмету, и бережное отношение к природе, и уважение к преобразующим возможностям науки. Понимание уникальности альтернативных стилей мышления и поведения формирует и уважение к другим людям, признание общечеловеческих ценностей.

Затронем еще одну задачу - «Развивать мышление учащихся, их самостоятельность и творческую активность в овладении знаниями, обучать разнообразным видам деятельности». Индивидуально ориентированное обучение позволяет развить мышление учащихся через обретение ими дополнительных мыслительных стилей и стратегий для решения творческих задач.

Остановимся на ведущих идеях, которые нужно закладывать в любой курс естественнонаучного направления [371, С. 21]. Так, идея интегративности предполагает организацию межпредметных связей. Индивидуально ориентированное обучение предполагает использование аналогий и метафор. Аналогии следует отнести к рациональным способам познания: они демонстрируют единство естественных законов. Метафоры, напротив, иррациональны: они показывают в художественной форме взаимосвязь всех, казалось бы, несвязанных сторон жизни.

Рассмотрим идею формирования общеучебных умений. В аспекте индивидуально ориентированного обучения реализация этой идеи основана на использовании единых моделей, способов действий, стратегий исследования, характерных для различных областей знания.

С позиции индивидуально ориентированного обучения коснемся системы словесно-наглядных методов обучения, взяв за основу схему из учебника Г.М. Чернобельской [371, С. 73] «Методика обучения химии». Из приведенной ниже схемы, с учетом индивидуальных особенностей восприятия, следует, что результатом широкополосной трансляции информации будет индивидуальная специфика отражения учебной информации в сознании учащихся, что неизбежно приведет к успехам одних и проблемам других (рис. 20).

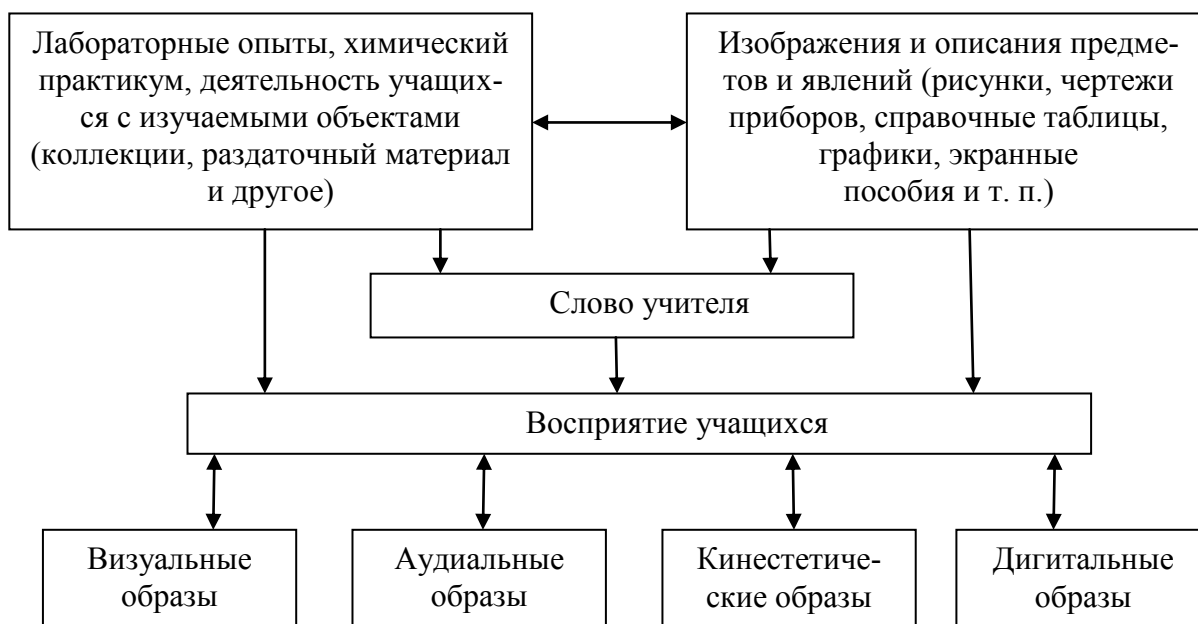
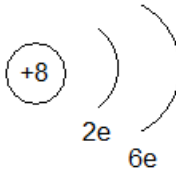
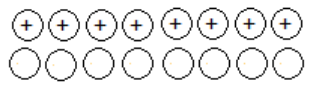


Рис. 20. Реализация принципа наглядности

Реализация первого уровня индивидуально-ориентированного обучения строится на идее широкополосной трансляции информации в различных стилях с целью формирования системы взаимосвязанных образов об изучаемом объекте и явлении, составляющих внутреннее представление, на основе которого и будет развиваться понятие. В качестве примера рассмотрим образы, необходимые для формирования представления о простом веществе кислороде. Часть формируемых образов относится к макроуровню, а часть к микроуровню. Поскольку мышление человека является словесно опосредованным, то каждый из невербальных образов должен формироваться в паре с соответствующим словесным. Как только у учителя появляется возможность для индивидуального взаимодействия с учащимся, то он опирается на базовые формы репрезентации информации учащегося, используя в речи соответствующие предикаты. При формировании представления о кислороде и озоне как о простых веществах могут возникать следующие образы (табл. 10).

Таблица 10

Уровни организации материи и их отражающие образы

Уровень	Аудиальный образ	Дигитальный (знаковый, формульный)	Визуальный образ	Кинестетический образ
1	2	3	4	5
вещество	кислород	O_2	бесцветный газ	без вкуса и запаха; когда его много, дышится легко; когда мало, дыхание затруднено
вещество	озон	O_3	бесцветный газ	резковатый запах, неприятный в больших концентрациях
молярный уровень	кислород или озон	$6,02 \cdot 10^{23}$ молекул O_2 или O_3 $m=M$	22,4 л (чуть больше 2 ведер газа) (огромное число хаотически движущихся молекул)	чистый кислород и особенно озон очень опасны
переходный уровень	кислород или озон	N молекул $VV = \frac{N}{N_A} V_{\text{мол}}$ $m = M \frac{N}{N_A}$	заданный объем	чистый кислород и особенно озон очень опасны
молекулярный уровень	кислород или озон	$m(O_2) = 32$ а.е.м $m(O_3) = 48$ а.е.м $m = \frac{M}{N_A}$ г		
атомный уровень	кислород $m(O)=16$			
субатомный уровень	ядро с зарядом +8	$8p \ 8n \ 8e$		
ядерный уровень	ядро с зарядом +8	$8p \ 8n$		

--	--	--	--	--

Поясним таблицу. Основной формой передачи информации между людьми является словесная, поэтому запись в столбце таблицы о кислороде, соответствующая, например, кинестетическому восприятию, означает ощущение газа без вкуса, без запаха, легкость дыхания при достаточном количестве кислорода в воздухе.

Для аудиалов базовыми образами являются аудиальные, для кинестетиков – кинестетические, для визуалов – визуальные, а для дигиталов – дигитальные. Поэтому в зависимости от того, какой учащийся перед нами, объяснение необходимо начинать с постановки базового образа. Для аудиала – это будет аудиальный, а для кинестетика – кинестетический и т.д.

Приведем несколько примеров. Читаем в пособии Е.Е. Минченкова порядок знакомства с понятием «моль» в 8 классе: «Объяснение начинаем с определения: количество вещества – это физическая величина, характеризующая порцию вещества, численностью его структурных единиц (атомов, молекул и др.)» [242, С.32]. В нашей модели такой ход объяснения с определения понятия будет оптимальным для детей с ведущей аудиальной системой, характерной обычно для левополушарных учащихся.

Читаем о том же в пособии Л.М. Кузнецовой: «Продемонстрируйте любые вещества: серу, железо, кварц и др.

- Перед нами вещества. Какие параметры этих веществ можно измерять?

Ученики уже знают, что можно измерять массу, объем, площадь поверхности, длину, ширину тела» [210, С. 69] . Такое начало выгоднее для детей с визуальным мышлением.

Ведущий стиль репрезентации информации определяет базовые образы в пределах одного уровня. А как определить уровень, с которого нужно начинать представление химического содержания? В этой связи рассмотрим порядок изучения тем в начальном курсе химии. Так, Е.Е. Минченков предлагает такое построение курса химии в 8 классе, в котором тема «Периодический закон» рассматривается на основе изученных свойств основных классов неорганических соединений. Эта последовательность изучения тем соответствует мышлению большей части детей, для которых оптимальным является построение абстрактных понятий на основе сформированных представлений о веществе, доступных для непосредственного наблюдения.

О.С. Габриелян строит первоначальное обучение в другой последовательности. Сначала рассматриваются образы микромира, недоступные непосредственному наблюдению, и только затем на этой основе начинается знакомство с веществами. Данный подход может подойти для детей с

развитой способностью к знаковому, формульному мышлению, к воображению. Дети, мыслящие конкретными образами, будут испытывать объективные трудности при обучении в данной последовательности.

Как правило, учебник или методическое пособие позволяют охарактеризовать не только стиль изложения материала, но и дать оценку стилю мышления автора учебного или методического пособия. При условии совпадения авторского стиля и стиля учителя наблюдается принятие учебника учителем. Он становится сторонником данного подхода в обучении. Комфортным является обучение для учащихся, мыслящих так же, как автор учебника и учитель. Это является залогом их успеха в обучении химии. Вот почему, как показывают наблюдения, конкретный учитель подходит под конкретного ученика. При замене учителя интерес к предмету может упасть, реже вырастает, так как у учащегося уже к этому времени может накопиться слишком много пробелов. Именно поэтому столь важным является начальный этап в обучении химии.

Мы провели ориентировочную оценку разработанных в методике обучения химии подходов в зависимости от опорного стиля репрезентации информации. Некоторые методики оптимальны для правополушарного мышления, другие для левополушарного мышления. Часть методик имеет выраженную направленность на интеграцию деятельности как правого, так и левого полушарий (табл. 11)

Таблица 11

**Ориентировочная оценка подходов к обучению химии
в зависимости опорного стиля мыслительной деятельности**

ЛЕВОЕ ПОЛУШАРИЕ рациональное, логическое, аналитическое, алгоритмическое, вербальное	ПРАВОЕ ПОЛУШАРИЕ чувственно-эмоциональное, образное, поисковое, творческое, конкретное
Опорные схемы и тренировочные упражнения (Т.Н. Ромашина, 1985)	Творческие экспериментальные задачи (Н.В. Богомолова, 1997)
Формирование систем понятий (Н.Е. Кузнецова, 1989)	Информационная технология обучения (Е.Ю. Раткевич, 1998)
Содержательно-деятельностные связи (Н. А. Ждан, 1998)	Соревновательное обучение (В.Н. Торгашов, 1999)
Полифункциональные возможности домашнего задания (Е. А. Зязева, 1998)	Домашний эксперимент как средство мотивации (Г. А. Шипарева, 2001)
Проблемное обучение на основе межпредметной интеграции (М.А. Шаталов, 1998)	Дидактические игры (Г.А. Пичугина, 2003)
Структурирование учебного материала (Л.С. Чернышова, 1999)	Интеграция медиаобразования с курсом химии (А.А.Журин, 2004)
Алгоритмика при обучении химии (М.С. Пак, 2000)	Исторический материал как средство мотивации (А. Э.Карпушов, 2004)

Вариативные задачи с практическим содержанием (Е.В. Быстрицкая, 2000)	Методика обучения в классах гуманитарного профиля (Е.Я. Аршанский, 2003)
Использование рабочей тетради (Р.В. Шиленков, 2004)	Организация познавательной деятельности (Е. О. Емельянова, 2005)
Обобщенный метод решения расчетных задач (Н. Е. Дерябина, 2008)	Модели микромира в обучении химии (А.К. Ахлебенин, 2008)
Природосообразный подход (В. В. Анышакова, 2000)	
Сочетание традиционных и нетрадиционных методов (В.Н. Арканова, 2005)	
Интегративные занятия как средство формирования мотивов (А.Н. Лямин, 2005)	
Сочетание химического эксперимента со структурно-логическими схемами (И.Ю. Скопина, 2007)	

При повышении эмоциональной значимости излагаемого содержания через выбор соответствующего метода обучения важным является элемент новизны формы. Так, эмоциональный уровень информационной технологии обучения или химического практикума существенно выше, когда они используются впервые, и может снижаться при превращении этого метода в повседневный. Читаем в пособии Е.Е. Минченкова (2007): «Эффект новизны от использования на уроке, например, видеозаписи быстро проходит. Новый предмет, новое средство обучения стимулируют учебную деятельность школьника, но как только они становятся привычными, перестают быть стимулами к познанию» [243].

Особым компонентом методической системы индивидуально ориентированного обучения являются учебные метафоры, понимаемые нами как эмоционально насыщенные художественные аналогии. Учебные метафоры позволяют быстро, образно, емко, эмоционально передать основную идею содержания. Метафоры нужно применять в дополнение к информации, переданной научным языком в рациональном стиле. В этом плане можно отметить двойственную роль метафор. С одной стороны, их задачей является подкрепление и усиление степени понимания информации, излагаемой в научном стиле. С другой – усиление эмоциональной составляющей информации, что позволяет запоминать учебное содержание.

При реализации индивидуально ориентированного обучения учитель должен осуществить выбор учебника. С этой целью необходима информация о стиле мышления учащихся в классе. Если большая часть учащихся имеет правополушарный стиль мышления, то выбор следует остановить на учебных комплектах, предполагающих сначала знакомство с веществом и его свойствами и только затем, к концу первого года обучения, – с образами химического элемента. Если учащиеся, которым предстоит обучение, имеют левополушарное мышление, то могут быть выбраны учебник и программа, согласно которым учащиеся прежде знакомятся со свойствами химического элемента и затем на этой основе изучают свойства и превращения веществ.

В правополушарных классах предпочтительными являются личностные формы взаимодействия, методы внушения, в левополушарных классах возможны авторитарные способы управления, эффективны методы убеждения.

Теперь о способе формирования представлений об изучаемых объектах и явлениях. Информация по каждому разделу должна быть представлена в четырех модальностях: визуальной, аудиальной, цифровой (формульной) и кинестетической. Выбор базовой формы представления определяется при групповой работе по ведущей модальности большей части учащихся (табл. 12).

Таблица 12

Примерная последовательность построения внутренних образов

Визуалы	Кинестетики	Аудиалы	Дигиталы
1. Картинка	1. Кинест. образ	1. Определение	1. Формула
2. Кинест. образ	2. Картинка	2. Формула	2. Определение
3. Формула	3. Определение	3. Кинест. образ	3. Картинка
4. Определение	4. Формула	4. Картинка	4. Кинест. образ

В процессе взаимодействия с учащимися учитель определяет слабо развитые репрезентативные системы. Организуется учебная деятельность, направленная на развитие этих репрезентативных систем и постановку соответствующего внутреннего образа. После того как образы были построены в сознании учащегося, организуется мыслительная деятельность, выполнение заданий по изученной теме на воспроизведение информации.

Когда первичное закрепление образов произошло, учащиеся включаются в деятельность по решению творческих задач. Именно на этом этапе учителем и учащимися предлагаются, обсуждаются и рассматриваются различные стратегии решения химических задач. Далеко не всегда эффективность такой деятельности измеряется количеством решенных задач, часто более важным является рассмотрение различных подходов к решению одной задачи. Именно на этом этапе школьник может взять на вооружение от учителя и других учащихся более эффективные стратегии решения творческих задач, понимание того, что цель одна, а стратегий множество.

Как известно, достижению цели обучения химии способствуют содержание изучаемого материала, его организационные формы, методы и средства [375]. Рассмотрим, как могут измениться содержание, организационные методы и формы обучения в зависимости от индивидуальных нейропсихологических особенностей учащихся (табл. 13):

Таблица 13

**Выбор содержания, организационных форм и
методов обучения в зависимости от стиля мышления и
ведущей репрезентативной системы**

Мышле- ние	Ведущая репрезент. система	Содержа- ние	Организационные формы	Методы
Право- полуш.	Визуал	Эмоцион.- художеств. 1. вещество 2. строение	<u>нов. материал</u> беседа с демонстр. <u>совершенств.</u> лабор-практич. <u>контроль</u> письменный	1. демонст- рация 2. деятель- ность 3. словесное изложение
	Кинест.		<u>нов. материал</u> ученический эксперимент <u>совершенств.</u> лекция с демонстрац. <u>контроль</u> письменный	1. деятель- ность 2. демонст- рация 3. словесное изложение
Левопо- луш.	Визуал	Рацион.- логическое 1. строение 2. вещество	<u>нов. материал</u> рассказ с демонстрац. <u>совершенств.</u> работа с книгой и эксперимент <u>контроль</u> эксперимент. контр.	1. демонст- рация 2. словесное изложение 3. деятель- ность
	Аудиал		<u>нов. материал</u> лекция. <u>совершенств.</u> беседа с демонстрациями <u>контроль</u> эксперимент. контр.	1. словесное изложение 2. демонст- рация 3. деятель- ность

Учитель взаимодействует в образовательном процессе с учащимися, имеющими разные стили мышления. Рассмотрим в этом контексте традиционную методику решения расчетной задачи. Сначала ученик записывает, что дано, то есть вводит буквенные обозначения для численных данных, представленных в задаче. Совершенно очевидно, что это подход от деталей, соответствующий традиционной методике, поскольку такая деятельность учащегося позволяет ему выделить главное (существенное) из текста условия задачи. Данный подход в решении следует отнести к алгоритмическим, он позволяет применить запомнившийся учащемуся стандартный алгоритм – способ решения расчетной задачи. В чем недостаток данного подхода? Во-первых, для правополушарного стиля мышления детей он будет трудным. Во-вторых, такая алгоритмизация обучения приводит к необходимости помнить десятки алгоритмов. Проверить неэффек-

тивность подобного подхода весьма просто, например, включив в условие задачи лишнюю информацию или численные данные или несколько изменив, перестроив традиционную формулировку условия. Эксперты единого государственного экзамена по химии единодушны в мнении, что значительная часть участников ЕГЭ не могут решать достаточно простые задачи на растворы. Причина - формальный алгоритмический подход к решению подобных задач, реализуемый в учебном процессе. Этот подход не позволяет выпускнику увидеть взаимосвязи химического уравнения, химических процессов, различные стороны химического явления в их взаимосвязи на макро- и на микроуровне, а направляет к оперированию знаковой символикой, вспоминанию изученного алгоритма.

В правополушарном стиле следует идти от общего к частному. Сначала без анализа численных данных мысленно представить то, о чем идет речь в задаче, нарисовав рисунок или построив модель. Только затем можно обратиться к численным данным, которые являются деталями, выдвинуть различные гипотезы, рассмотреть возможные способы ее решения.

3.3. Педагогические условия индивидуально ориентированного обучения химии

Главным педагогическим условием индивидуально ориентированного обучения химии является создание психологического контакта, личностного взаимодействия, достигается принятием учащегося таким, какой он есть. Для этого необходимо применение гуманистических методов обучения, базирующихся на диагностике индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) и репрезентативных систем (РС). Если в классе нет дисциплины либо, напротив, дисциплина палочная, если нет взаимопонимания между учителем и учащимися, то любая самая совершенная методика обречена на провал. Нельзя быть успешным в обучении, не решив задачи эффективного управления учащимися. Решая учебные задачи, учитель одновременно решает вопросы эффективной организации деятельности учащихся, поддержания учебной дисциплины, стимулирования учебной деятельности, оценки приложенных усилий и результатов. Учеба – это труд, а труд – это усилия, которые нуждаются в стимуляции, в поддержке. Усилия в конечном итоге должны приводить к позитивному результату. Только личности с высокоразвитым интеллектом способны к долгосрочному планированию.

Реализация индивидуально ориентированного обучения зависит от того, насколько учащийся ощущает себя комфортно в условиях обучения. Для этого необходим учет индивидуальных особенностей учащихся. Один

рассудителен, а другому нужны эмоции, третьему – движение. Понимание того, что различные потребности, поведение детей обусловлены их природой, облегчит задачу учителя в решении этого вопроса. Индивидуально ориентированное обучение реализуется на основе субъект-субъектных взаимоотношений между учителем и учащимся, ребенок рассматривается как равноправный субъект педагогического процесса, имеющий свой субъектный опыт, который учитывается в учебном процессе. При реализации индивидуально ориентированного обучения важным является снятие подсознательных защитных барьеров с ребенка, принятие его самого и его порой неверных ответов как естественных при обучении. Это может быть достигнуто при соответствии стилей обучения учителя и учения школьника. К примеру, учитель объясняет учебный материал строгим академическим стилем, научным языком, а учащийся склонен к эмоционально-образному, художественному восприятию, следовательно, в этом случае учитель должен обеспечить включение опорной образной репрезентации информации. Учитель, реализующий стиль обучения, свойственный стилю учения учащегося, лучше воспринимается учеником. Для того чтобы реализовать индивидуально ориентированное обучение химии, необходима определенная стратегия деятельности учителя, состоящая в определении оптимальных способов взаимодействия с учащимся на основе диагностики индивидуальных особенностей учащихся. Целью такого взаимодействия является обеспечение условий для развития личности. Развитая личность способна решать одну и ту же задачу в нескольких стилях, с использованием нескольких стратегий, выбирая стиль ее решения в зависимости от ситуации. Поэтому мы полагаем, что для развития личности нужно обретение новой способности, стиля мышления, стратегии решения задачи. С учетом индивидуальных особенностей можно сказать, что для каждого индивидуума существует своя траектория развития. Диагностика ИПЛ и РС помогут выявить характерные стили и стратегии учащихся и определить пути для развития новых.

Каждый из нас хочет быть принятым другими людьми, не случайно третий уровень потребностей в иерархии А. Маслоу – это потребности в общении. Поэтому деятельность учителя должна решать коммуникативные задачи, выступающие своеобразным фоном индивидуально ориентированного обучения.

Учитель должен не только на словах, но и на деле признавать и уважать субъектный опыт любого учащегося, опираться на него, планируя и выполняя педагогические действия. Субъектный опыт, отражающий стиль решения учебной задачи, считывается по вербальным и невербальным признакам: ГСД, предикатам, жестам. Субъектный опыт - это сложившиеся в реальной жизнедеятельности ребенка представления, способы работы,

личные предпочтения, жизненные смыслы, приобретаемые им на всем протяжении жизни в школе, в конкретных условиях семьи, социокультурного окружения, в процессе восприятия и понимания им мира людей и вещей, природы.

Одним из критериев разделения мышления детей на правополушарное-левополушарное является отношение детей к предлагаемому выбору. Левополушарные дети такому выбору обычно следуют, а правополушарные – нет. Правополушарные дети имеют собственные познавательные стремления, которые подчас невозможно удовлетворить в рамках традиционного учебного процесса. Недопустимыми являются административные силовые способы управления их познавательной деятельностью, что сопровождается отрицательными эмоциями и может привести к исчезновению познавательного интереса. Рекомендуемый способ управления – это повышение положительного эмоционального фона стилей управления и обучения.

Сегодня значительная часть педагогов и психологов единодушны в том, что успех в процессе обучения невозможен без понимания мыслей и чувств ребенка, без любви к нему. Эти чувства позволяют создать психологический контакт, улучшить личностное взаимодействие, достигаемое принятием учащегося таким, какой он есть. Принятие человека – это готовность его любить, что является неременным условием в выстраивании помогающих обучению отношений [150], [310]. По мнению К.П. Роджерса, учитель, создавая такие отношения, обеспечивает личностный рост своих подопечных. Он считает, что принятие – это теплое отношение к человеку независимо от его состояния, поведения или чувств. Принятие предполагает понимание учащегося и всего, что в нем есть, как естественного сообразного его природе, даже если это не соответствует культурным представлениям и нравственным установкам учителя. Не принимается в ребенке только то, что угрожает здоровью людей и собственному здоровью ребенка. Мы полагаем, что принятие, прежде всего, означает создание и поддержание необходимого психологического контакта, являющегося условием эффективного взаимодействия. Как принимать ребенка, который с трудом выживает на уроке только 5 минут? Конечно, удобнее учитель чувствует себя с послушными детьми, и все же? Для этого требуется педагогическое мастерство, знание и умение диагностировать индивидуальные профили латеральности и репрезентативные системы. Это мастерство проявляется в умении предотвращать неуместное поведение ребенка, а не наказывать его за это.

Рассмотрим управление учебной деятельностью учащихся на основе концепции А. Маслоу, которому принадлежит наиболее известная модель мотивации (рис. 21). Согласно иерархии потребностей А. Маслоу, к фи-

физиологическим потребностям относят потребности в воде, пище, жилье, отдыхе, здоровье, комфорте и т. д.; потребности в безопасности – это стремление к защите от опасности, нападения, угрозы, уверенность в будущем; потребности в общении – это стремление к добрым, близким отношениям с другими людьми, потребность принадлежать какой-то общности (семье, компании друзей, единомышленников); к потребностям в уважении и признании относят стремление чувствовать себя ценным другими и самим собою. Также А. Маслоу выделяет потребности в самореализации и самоактуализации, которые нужно различать. Потребность в самореализации – это стремление развивать свои способности, таланты, свой потенциал. Потребность в самоактуализации – это стремление максимально реализовать свои таланты на благо себя и людей [235].



Рис. 21. Иерархия потребностей А. Маслоу

В соответствии с концепцией А. Маслоу, у человека должны быть удовлетворены сначала потребности более низкого уровня, чтобы у него актуализировались потребности более высоких уровней. Каждый последующий уровень потребностей актуализируется при определенной степени удовлетворения потребностей предыдущего уровня. Так, при значительной

степени удовлетворения физиологических потребностей начинают актуализироваться потребности в безопасности. При достаточно высоком уровне реализации потребности в безопасности появляются потребности в обмене информацией (общении). Что будет происходить, если потребности не будут удовлетворяться или будут удовлетворяться не в полной мере? Физиологические потребности непреодолимы: мы не можем игнорировать их дольше, чем определено природой. Кроме того, они не замещаемы: нельзя вместо потребности в воде дышать или вместо потребности в еде – спать. Все психологические потребности условно замещаемы. Дефицит одной потребности может восполняться реализацией другой. Более того, психологические потребности могут замещаться физиологическими, а физиологические психологическими – нет.

Удовлетворение любой потребности - и физиологической, и психологической - приводит к получению удовольствия, которое является наградой человеку за правильное действие. Поел, поспал - правильно сделал, создал себе безопасные условия – молодец! Имеешь друзей, которые тебя понимают, – это здорово, достиг успехов – великолепно! Реализация спектра потребностей создает ощущение полноты, насыщенности жизни. Люди получают ощущение удовольствия, когда в кровь поступают специфические вещества, эндорфины (бета-эндорфин, энкефалин, динарфин и др.). Эндорфины (эндогенные морфины) - практически единственный способ получить ощущение удовольствия, но достичь этого можно при реализации любой из потребностей. Эндорфины играют важнейшую роль в организме человека в противодействии негативным факторам стресса, в частности повышают иммунитет, восстанавливают мышечную массу, возбуждают ассоциации для выработки новых моделей поведения, чтобы успешно противостоять негативным ситуациям.

Каким образом могут быть актуализованы потребности более высоких уровней в процессе обучения и воспитания? Из концепции А. Маслоу следует, что все базовые потребности, а также механизм их поэтапной актуализации заложен природой с поправкой на то, что имеются некоторые индивидуальные различия. Так, к примеру, у детей имеется различная степень выраженности потребности в движении и ограничения, накладываемые взрослыми в реализации этой потребности, могут негативно отразиться в последующем на развитии познавательного интереса таких детей. Следовательно, в задачу школы входит, в том числе, и обеспечение реализации потребности ребенка в движении. Следует также упомянуть еще об одном, существенном для процесса обучения различии – об отношении детей к предлагаемому выбору. Часть детей охотно следует указанию взрослых, другие же предпочитают настаивать на своем, что означает только то,

что они имеют собственную, заложенную в них программу деятельности, отличающуюся от того, что им предлагают взрослые.

Принятие означает позитивное отношение к личности ребенка, вне зависимости от его поведения, что позволяет перейти к оказанию более глубокого воздействия – присоединения. Принятие ребенка является необходимым фоном для «присоединения» к его внутреннему состоянию. Учащийся обязательно почувствует, что он принимается учителем. В этом случае любое управляющее воздействие учителя будет значимым для учащегося. Большой риск быть непринятыми имеют правополушарные дети, кинестетики.

Важным условием осуществления индивидуально ориентированного обучения становится способность учителя уметь диагностировать эмоциональное состояние учащихся, особенности репрезентации информации при решении данного типа задач, с другой стороны, его способность реализовывать эмоциональный или рациональный методы обучения, демонстрировать те или иные стили решения химических задач.

Ведущая роль в реализации индивидуально ориентированного обучения принадлежит учителю, который может провести коррекцию [32] обучающего стиля в следующих направлениях:

1. Смещение акцента при представлении нового содержания в сторону усиления визуальной, либо аудиальной, либо деятельностной составляющей. Видение, слышание, выполнение учебных действий может производиться в различной последовательности и в различном объеме для разных учащихся.

2. Учет в процессе обучения индивидуальных особенностей средствами диагностики индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) и задействованных в процессе мышления репрезентативных систем (РС).

3. Использование учебных метафор (эмоционально насыщенных аналогий) для понимания учащимися сложного учебного содержания.

4. Подбор учебных заданий, соответствующих зоне ближайшего развития ученика, с предоставлением учащемуся возможности выбора метода решения задачи

5. Содействие развитию визуальной способности учащихся

6. Выявление мыслительных стилей и стратегий учащихся и помощь в формировании альтернативных стратегий (более успешных в данном виде деятельности)

7. Содействие формированию способности к рефлексии учащимися стилей и стратегий их мыслительной деятельности.

8. Применять разнообразные средства наглядности, то есть трансляцию информации по всем сенсорным каналам: визуальному аудиальному, кинестетическому - при использовании как рационального, так и эмоцио-

нального стиля представления учебной информации при контроле включенности в мышление сенсорных систем ребенка, а также развитие способности по трансформации информации из одной формы в другую.

Выводы

1. Сущность индивидуально ориентированного подхода состоит в осуществлении обучения химии, рассчитанного на восприятие информации через все сенсорные системы, с фокусированием внимания на стиле репрезентации информации. Такое обучение предполагает реализацию обоснованного выбора содержания, форм и методов, нацелено на гармонизацию деятельности репрезентативных систем, развитие способности к переводу информации из одной формы в другую, а также выполнение сложных мыслительных действий через новую, более эффективную мыслительную стратегию. Эмоциональный уровень представляемой информации должен находиться в соответствии с внутренними ожиданиями учащегося, при реализации им правополушарного мышления должен быть сначала эмоционально насыщенным, а при реализации левополушарного мышления – сначала рациональным.

2. Достижение целей обучения химии в рамках разработанной концепции может быть реализовано при выборе таких содержания, форм, методов и средств обучения, которые бы в наибольшей степени соответствовали их эмоциональному состоянию и особенностям репрезентации информации, с одной стороны, а с другой - были бы направлены на выявление имеющихся трудностей и их ликвидацию через развитие способности к визуализации информации, построению логических схем, систематизации в виде таблиц.

3. Педагогическим условием реализации индивидуально ориентированного обучения является способность учителя принимать учащегося таким, какой он есть, а также оценивать его эмоциональное состояние и стили мышления на основе диагностики ИПЛ и РС. Ведущая роль в процессе индивидуально ориентированного обучения принадлежит учителю, который должен предпринять систему действий для развития способности обучать по-разному, используя в зависимости от учебной ситуации разные стили и стратегии взаимодействия с учащимися и способы организации их познавательной деятельности.

ГЛАВА 4.

МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

4.1. Диагностика индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем

Диагностика индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) и репрезентативных систем (РС) позволяет выбрать оптимальные средства, формы, методы организации образовательного процесса. В зависимости от желания учителя диагностику индивидуальных профилей латеральности учащихся можно проводить двумя способами:

1. Сочетание методов самодиагностики и диагностики. Для этого потребуется проведение двух внеклассных занятий.
2. Без проведения специальных занятий по обучению учащихся самодиагностике.

Вся информация извлекается непосредственно из наблюдения за учащимися в ходе учебного процесса и на переменах. Рассмотрим, как учитель может получить необходимые ему сведения. Так как мозг и тело являются единой нейрофизиологической системой организма, то получая и анализируя внешнюю информацию о том, как работает организм, можно понять, как работает мозг. При проведении диагностики мы исходили из концепции А.Р. Лурии о парциальном доминировании латеральных признаков в соответствии с предположением, что степень асимметрии рук, ног, глаз, ушей у различных индивидуумов может быть разной. Если выразить ее в процентах, то, например, можно получить соотношение вклада левого и правого глаза в общее визуальное восприятие как 40%-60%. Другими словами, степень асимметрии по каждому парному органу: глазам, ушам, рукам, ногам - может быть различной. Наиболее изученным в этом плане является явление амбидекстрии – симметричного использования рук, когда каждая из рук имеет примерно равный вклад в деятельность тела и соответственно равное развитие [152]. Мы считывали и интерпретировали невербальные и вербальные сигналы, признаки, являющиеся отражением индивидуального профиля латеральности (ИПЛ) и используемой репрезентативной системы, характеризующей аудиальный, визуальный либо кинестетический стили мышления. Из описанных в литературе диагностических методик были выбраны наиболее простые, позволяющие определить используемую репрезентативную систему, доминанту руки, глаза, уха, ноги. Некоторые из методик были модифицированы и дополнены, отдельные – разрабо-

таны нами. При проведении диагностики использовались доступные в данный момент признаки. К примеру, если учитель не смог оценить бессознательные движения глаз учащегося, то могли быть доступны его речь, поведение, жесты. Если были сомнения в определении ведущего глаза, то определялись ведущее ухо, рука или нога. Любой из поведенческих - вербальных или невербальных - индикаторов мог служить источником информации. В целом полушарность определялась нами как преобладающая совокупность реализуемых поведенческих стратегий. Мы исходили из гипотезы, что в каждый момент времени в головном мозге имеется лишь один центр, определяющий общую координацию других структур мозга и управляющий сознанием. Этот центр может находиться либо в правом полушарии, либо в левом. В отношении полушарной асимметрии также следует вести речь не об абсолютном преобладании (левое или правое), а о парциальном доминировании. Примерную последовательность диагностики можно представить следующим образом:

1. Определение типа мыслительной деятельности по совокупности поведенческих стратегий.
2. Определение доминант глаз, ушей, рук, ног.
3. Соотнесение поведенческих стратегий и доминант глаза, уха, руки, ноги.
4. Выявление репрезентативных системы по ГСД, характеристик речи (темп, тембр), позы и жестов.
5. Соотнесение задействованных репрезентативных систем с доминантами глаз, ушей, рук, ног и типом мыслительной деятельности и определение латерального профиля.

Следует отметить, что результаты обучения одним либо другим методом сами по себе являются также весьма информативными. При несоответствии реализуемых методов обучения внутренним, часто подсознательным, ожиданиям ребенка можно получить низкое качество обучения. В этом случае следует еще раз проанализировать результаты диагностики для выявления возможных причин неудачного выбора метода обучения.

Характеристика типа мыслительной деятельности может быть выполнена на основе поведенческих индикаторов (табл.14) или с использованием тестов И.П.Павлова и Е.А.Климова.

Характеристика левополушарных и правополушарных учеников

Левополушарный ученик	Правополушарный ученик
Следует предлагаемому выбору	Не следует предлагаемому выбору, любит решать, выбирать самостоятельно
Видит детали: символы, формулы, уравнения. Легко оперирует со знаковой символикой	Видит конкретные, а не абстрактные объекты, мыслит конкретно
Важен процесс	Нацелен на результат при минимизации процесса
Оценки: четверки и пятерки	Успеваемость может быть различной
Выказывает визуальные и аудиальные индикаторы	Выказывает визуальные и кинестетические индикаторы
Желательны ясные письменные инструкции	Любит информацию в виде графиков, карт, демонстраций
Авторитарное управление допустимо	Отвечает на личностные отношения, а не авторитарные
Легко следует алгоритмам	Использует интуицию, часто не следует алгоритмам
Любит проверять работу	Не любит проверять работу
Фокусирован внутренне. Не стремится находиться в центре внимания	Фокусирован на внешнее. Стремится находиться в центре внимания.
Анализирует от части к целому, от деталей к общему	Анализирует от целого к части, от общего к деталям
Рационален	Эмоционален
Предпочитает рациональные формы обучения	Любит игры, конкурсы, соревнования

Известно, что латеральные признаки полушарий головного мозга связаны с типом мышления учащегося. Для характеристики типов высшей нервной деятельности И.П. Павлов ввел представление о трех типах: «мыслительном», «художественном» и «среднем». По определению И.П. Павлова, впечатления, ощущения и представления об окружающей внешней среде, как общеприродной, так и социальной, - это первая сигнальная система, общая у людей и животных. Её преобладание характерно для людей «художественного» типа. Преобладание второй сигнальной системы характерно для «мыслительного» типа.

Инструкция: разложи по три карточки на три группы так, чтобы в каждой группе было что-то общее.

Наглядный материал: девять карточек; на каждой написано по одному слову: «карась», «орел», «овца», «перья», «чешуя», «шерсть», «летать», «плавать», «бегать».

Оценка результатов

1-й вариант:

- а) «карась», «орел», «овца»;
- б) «бегать», «плавать», «летать»;
- в) «шерсть», «перья», «чешуя».

В этом варианте выделены общие существенные признаки. Преобладает вторая сигнальная система. Мыслительный тип. Логическое мышление. Мыслительный тип. *Доминирование левого полушария.*

2-й вариант:

- а) «карась», «плавать», «чешуя»;
- б) «орел», «летать», «перья»;
- в) «овца», «бегать», «шерсть».

Здесь предметы и явления обобщены по их функциональным признакам. Преобладает первая сигнальная система. Художественный тип. Образное мышление. *Доминирование правого полушария.* Синтезирование целостного образа.

3-й вариант:

Одновременное выполнение 1-ого и 2-ого вариантов теста. Смешанный тип.

Тест Е.А. Климова

Испытуемым предъявляются девять различных пар кружков одинакового размера, в одном случае - со словесными, а в другом с цветными обозначениями. Время экспозиции - 30 секунд. Испытуемым предлагается запомнить предъявленные пары раздражителей. После предъявления кружков со словесными обозначениями испытуемые должны написать (сказать), что запомнили (функция левого полушария). После показа цветных кружков испытуемые должны расположить их в предъявленном сочетании (функция правого полушария).

Подсчитывается количество правильно воспроизведенных словесных и цветовых пар раздражителей. Показателем первой сигнальной системы служит отношение величин сохраненных в памяти цветовых и словесных пар (К)

$$K = A/B,$$

где А - количество пар цветных кружков;

В – количество пар кружков со словесным обозначением слова.

Преобладание первой сигнальной системы (доминирование правого полушария) имеется в том случае, если $K > 1,05$.

Преобладание второй сигнальной системы (доминирование левого полушария) имеется в том случае, если $K < 0,95$.

Смешанный тип (равнополушарность), если $K = 0,96 - 1,04$.

При исследовании латеральных признаков мы исходили из того, что информация поступает в наш мозг через основные каналы восприятия: глаза, уши, руки и ноги. Для обучения важны все органы чувств, но следует учитывать, что информационные органы тела используются несимметрично, например, одной руке предпочитается другая, одному глазу – другой, одному уху – второе. Наши симметрично расположенные органы чувств «закреплены» за разными полушариями. Так как каждое полушарие по-разному воспринимает и обрабатывает информацию, возникают различия в восприятии мира и способах мышления. Определение асимметричности индивидуальных профилей латеральности (ИПЛ) [256] или доминанты [362] позволяет уточнить реализуемые учащимся стили мышления и организовать эффективное взаимодействие.

Известно, что ведущий глаз первый ловит предмет, поэтому быстрее происходит его аккомодация (приспособление к ясному видению предметов). Объект воспринимается ведущим глазом как больший и контрастный. Асимметрия глаз позволяет нам говорить о вовлечении конкретных структур мозга в акт восприятия окружающего мира: известно, что различие полей зрения у нормальных людей отражает асимметрию их мозга. Для определения ведущего глаза нами были использованы простые тесты:

- На сгибе сложенного пополам листочка нужно вырезать полукруг диаметром около 3 см и, распрямив получившийся кружочек, положить его перед собой на стол на расстоянии 30-40 см. Сидя за столом, взять листок с прорезью и подержать его перед глазами так, чтобы через отверстие в листке был виден вырезанный кружочек. Ведущим будет тот глаз, при закрывании которого кружочек будет другим глазом не виден (К. Ханнафорд).

- Надо взять лист бумаги, в середине вырезать дырку диаметром 2 - 2,5 см. Ребенок должен держать бумагу на расстоянии вытянутой руки и смотреть на вас через отверстие в бумаге. Какой глаз вы видите, тот и ведущий (К. Ханнафорд).

- Нужно взять карандаш и „прицелиться“, выбрав мишень и глядя на неё обоими глазами через карандаш на вытянутой руке. Зажмурьте один глаз, затем другой. Если мишень смещается при зажмуренном левом глазе, то левый глаз ведущий, а если наоборот, то ведущий – правый. Когда мы прицеливаемся, то один из глаз, карандаш и предмет находятся на одной линии. Когда мы отключаем ведущий глаз, источником информации становится другой глаз и визуально наблюдается смещение предмета в сторону (рис.22) [362]:

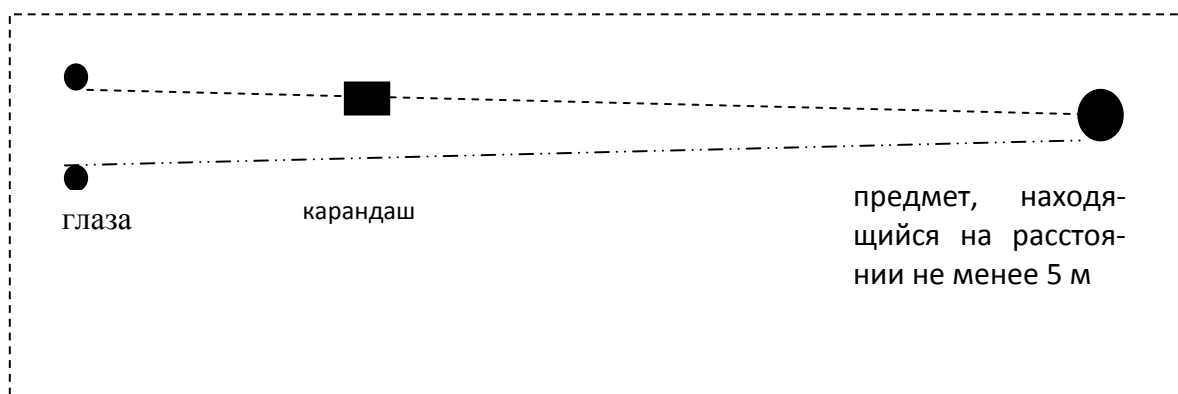


Рис. 22 . Причины смещения цели при закрывании ведущего глаза

- Ведущий глаз иногда бывает несколько большего размера, он нацелен, сфокусирован в направлении наблюдаемого объекта, тогда как ведомый глаз внешне выглядит расфокусированным. После некоторой тренировки можно в ряде случаев достоверно определять ведущий глаз при внешнем наблюдении, в том числе и по фотографиям.

Если доминирующий глаз противоположен доминирующему полушарию, то при условии проявления визуальных ГСД, предикатов и других признаков, этого учащегося можно отнести к типичным визуалам. Существуют различия между правополушарными и левополушарными визуалами. Левополушарные визуалы отлично видят детали, легко оперируют с рациональной визуальной информацией, чертежами с большим количеством мелких деталей и т.п. В отличие от них правополушарные визуалы склонны к восприятию целостной визуальной информации, эти учащиеся весьма чувствительны к эмоциональной окраске такой информации.

Уши проводят аудиоинформацию в мозг, позволяя нам слушать и слышать звуки из нашего окружения. В интегрированном состоянии мы способны принимать первичную слуховую информацию через оба уха. Звук затем интерпретируется в мозге, используя интеграцию нашей памяти и всех наших других чувств, дает нам аудиопредставление и анализ мира. Предпочтение в использовании одного уха при слушании является твердо установленным фактом. Уже у новорожденного наблюдается предпочтение правого уха при восприятии слов, хотя по остроте слуха различия между правым и левым ухом вообще не выявляются.

Можно использовать следующие способы определения ведущего уха:

- представьте, что за стеной есть люди, которые говорят о вас. Можно подойти к стене и приложить ухо так, чтобы слышать, что они сказали. Какое ухо вы приложили к стене, то и будет ведущим [362].

- Вручите определяемому человеку морскую раковину или пустую чашку. Попросите его послушать звук раковины или чашки и отметьте, каким ухом они прикладывают раковину или чашку, чтобы услышать звук. К какому уху вы обычно прикладываете телефонную трубку, то и будет ведущим [362].
- Можно также начать говорить о чем-нибудь очень интересном для собеседника, постепенно понижать громкость речи. Наблюдая за собеседником, установите, каким ухом он к вам чуть разворачивается, то ухо и является ведущим.
- Ведущее ухо обычно бывает большего размера, это обычно нетрудно заметить при внешнем наблюдении. Можно также измерить размер уха с помощью линейки, расположив линейку вертикально. Обычно разница в размере ушей составляет 1-2 мм.

Ученики со слуховым восприятием имеют доминирующее ухо на другой стороне от доминирующего полушария и предпочитают слуховую презентацию при получении новой информации. Существует определенная асимметричность в нервных связях, идущих от каждого уха к полушарию мозга. Нервные волокна, идущие от правого уха к левому полушарию, толще, чем нервные волокна, идущие от левого уха к левому полушарию. Из-за этой асимметрии правое ухо первоначально посылает информацию в левое полушарие, в то время как левое ухо первоначально посылает информацию в правое полушарие. Поэтому личности с гештальт-полушарием (правым) и противоположным доминирующим ухом будут главными слушателями метафор, историй, диалектов и эмоциональной информации. Личности с логической доминантой (левое полушарие) и доминирующим противоположным ухом будут превосходными слушателями для детального или линейного способа подачи информации.

Важную информацию по реализуемому способу мышления дают руки. Они посылают информацию в мозг через касание и движение. Руки являются также средством выражения получаемых знаний через жест и письмо. Руки интенсивно включены в человеческое общение. Для определения ведущей руки мы использовали следующие тесты:

- Нужно скрестить руки на груди в „позе Наполеона“. Какая рука от локтя до запястья окажется сверху, та и является ведущей. Если вы поменяете позиции рук, то испытаете неудобство, так как вы, либо левша либо правша (А. Р. Лурия) (рис.23):



Рис. 23. Проба перекрест рук (А.Р. Лурия)

- Переплетите несколько раз подряд пальцы рук. Большой палец какой руки окажется сверху, та и является ведущей при выполнении мелких движений [226].
- Рука, которая в большей степени включена в деятельность, жестикуляцию, которой держат теннисную ракетку, бьют по мячу, играя в волейбол, та и будет ведущей.

Леворукость тоже бывает различной: леворукость при ведущем правом полушарии и леворукость при ведущем левом полушарии. Изначально леворукие дети при ведущем левом полушарии, следуя указанию взрослых, легче переходят на преимущественное использование правой руки. Леворукие дети при ведущем правом полушарии не хотят переходить на использование правой руки, так как при этом теряют важную связь между ведущим правым полушарием и левой рукой. Таким образом, переучивать или не переучивать детей не имеет однозначного ответа.

Ноги также контролируются противоположными полушариями. Личность с доминирующей ногой, противоположной доминирующему полушарию мозга, способна к ловким движениям.

В нашем исследовании мы использовали следующие методы определения ведущей ноги:

- Ведущей ногой является та, которой отталкиваются при прыжке, с помощью нее поднимаются на подножку или кресло, или пинают мяч, это та нога, на которую переносится тяжесть, чтобы не упасть.
- Снимете свою обувь, которую вы уже носили некоторое время и внимательно посмотрите на каблук, подошву. Более изношена подошва (каблук) у ботинка (туфель, кроссовок) ведущей ноги.

Когда доминирующая нога находится на противоположной стороне тела от логического полушария, личность будет стремиться выполнять более планируемые движения. Такие люди хорошо следуют инструкциям ти-

па: «шаг-за-шагом» в спорте, танцах и других видах активного движения, но могут иметь недостаток спонтанности движения.

Если доминирующая нога противоположна гештальт-полушарию, движения будут более спонтанными, свободной формы и управляемые ритмом. Однако у таких людей могут быть трудности следования инструкциям типа «шаг-за-шагом».

Когда доминирующая нога находится на той же стороне, что и доминирующее полушарие (ограниченное движение), то под стрессом такие личности будут иметь затруднения в движении. Личности с таким профилем обнаружат, что в условиях стресса, прежде всего, они имеют тенденцию замирать и не способны выполнять немедленные физические действия. Они могут почувствовать себя парализованными или испытывают неуключесть, приводящую к ушибам, ободраным коленям или к чему-нибудь похуже.

В противоположность этому личности с доминирующим полушарием, противоположным доминирующей ноге, будут продолжать действовать под стрессом, но их усилия могут быть непродуктивными и потраченными впустую.

Существует другое различие между двумя сторонами мозга, каждая из которых контролирует различную сторону тела. Мозг обладает скрещенным способом соединения с частями тела так, что каждая сторона тела связана с противоположной стороной полушария мозга. Все сенсорно-моторные функции правой стороны тела либо реализуются, либо контролируются левым полушарием. Все сенсорно-моторные функции левой стороны тела реализуются или контролируются правым полушарием. Следовательно, правый глаз связан с левым полушарием, а левый глаз – с правым полушарием. Левая рука посылает информацию и контролируется правым полушарием, а правая рука посылает и получает сигналы от левого полушария, и так через все тело.

Предпочтение оказывается тем сенсорно-моторным функциям, которые обеспечиваются нашими особыми признаками латеральных доминант. Когда доминанта глаза, уха, руки или ноги находится на противоположной стороне тела от доминанты полушария, они связаны наиболее эффективно с мозгом даже во время стресса. Если доминанта полушария - на левой стороне, а доминанта глаза – на правой стороне, то высока способность для принятия визуальной информации даже в стрессовой ситуации. Видение будет предпочтительным способом обучения для людей с доминантой глаза, противоположной доминанте полушария, и, таким образом, ученики могут рассматриваться как визуальные.

Таким образом, можно выявить два типичных типа. Типичный правополушарный ученик – это учащийся, проявляющий правополушарные по-

веденческие индикаторы и имеющий ведущий левый глаз, левое ухо, левую руку и левую ногу. Типично левополушарный ученик – это учащийся, имеющий левополушарные поведенческие индикаторы и имеющий ведущие правый глаз, правое ухо, правую руку, правую ногу. В зоне педагогического риска находятся дети, имеющие одностороннее расположение ведущего полушария, ведущей руки, глаза, уха и ноги: все справа или все слева. Дело состоит в том, что в условиях стресса (а обучение часто сопровождается стрессом) у таких детей снижен доступ информации из внешнего мира. Таким образом, эти дети требуют особого внимания в педагогическом процессе.

Рассмотрим технику исследования стиля мыслительных процессов по глазным сигналам доступа (ГСД). Глазные сигналы доступа – это непроизвольное неосознанное движение глаз. Учащийся при этом обращается к внутренним резервам своей памяти, извлекает или перерабатывает информацию в своем сознании. Бессознательное движение глазных яблок в такие моменты достоверно свидетельствует о том, с каким типом информации общается сознание учащегося [200].

Взгляд влево вверх или расфокусированный, прямо перед собой – это зрительное воспоминание.

Взгляд вправо вверх – зрительное представление, зрительная конструкция, воображение того, чего нет в памяти. Так учащийся может представлять изменение формы атомной орбитали при сближении атомов. На лево по горизонтали – слуховое воспоминание. Учащийся вспоминает слова из заученного наизусть определения. Направо по горизонтали – слуховая конструкция того, чего нет в памяти. Это может быть самостоятельное аудиальное конструирование определения понятия. Вниз направо – кинестетическое воспоминание (ощущение). Так можно вспоминать запах вещества или чувство радости от правильно решенной задачи. Вниз налево – внутренний диалог, контроль речи (рис.24). При этом учащийся рассуждает, беседует сам с собой, мысленно проговаривая, готовясь к ответу.

Если задать ученику вопрос, требующий обдумывания, то он на какое-то время перестает смотреть прямо на учителя. Он “уходит в себя”; или смотрит “сквозь учителя” (расфокусированный взгляд); либо смотрит вверх, как бы пытаясь найти ответ на потолке; либо смотрит в сторону, как бы ожидая, что его ухо услышит нужный ответ; либо смотрит вниз, на свои ноги. “Уход в себя” — это обращение к своей памяти, внутреннему опыту, к способности вообразить или сконструировать что-то новое на основании известного. Непроизвольное движение глаз человека достоверно показывает, к какой разновидности памяти или внутреннего опыта он прибегает в данный момент (рис. 24). Если мы спрашиваем ученика, что такое степень окисления, и его глаза смещаются по горизонтали влево, значит

информация о химическом элементе хранится у него в виде звуков. Если он закатывает глаза вверх или имеет расфокусированный взгляд, то это значит, что он обращается к визуальной информации о химическом элементе. Справедливости ради нужно сказать, что при диагностировании визуального воспоминания мы достоверно не можем сказать, оперирует ли учащийся в сознании визуальными моделями или он «сфотографировал» текст учебника или конспекта и читает слова, которые видит при этом. Для выяснения этого обстоятельства учителю потребуется задать учащемуся дополнительные вопросы. Может так случиться, что глазные сигналы доступа не будут учителем выявлены, не будут однозначно поняты или пропущены учителем, в этом случае поможет анализ речи учащегося, жестов, поведения.

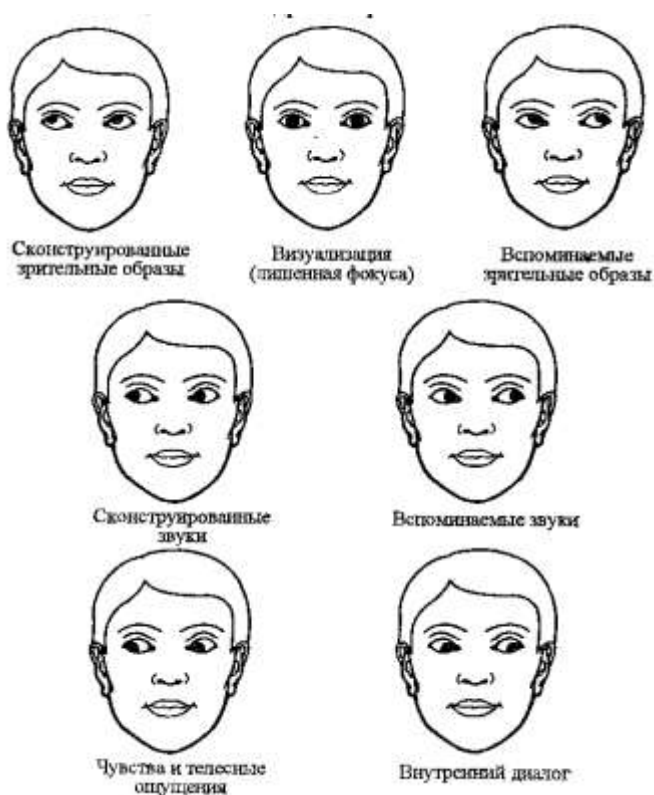


Рис. 24. Глазные сигналы доступа для типичного правши [276]

Так у визуальной ученицы во время устного ответа подбородок может быть чуть приподнят. Периодически ее глазные яблоки уходят влево вверх. Когда учитель окидывает взглядом класс, то часто встречается с ней глазами. Одевается она очень аккуратно, придает большое значение своему внешнему виду и порядку на парте. Если обучение химии строится на основе отработанной методики через эксперимент, использование наглядности, от восприятия, внутренней визуальной модели к понятию, то эта ученица, как правило, не испытывает затруднений при изучении химии.

У аудиального ученика при ответе глаза уходят в область аудиального воспоминания. Он умеренно аккуратен, рассудителен, проговаривает записываемое или шепчет слова вслед за учителем. Обычно старателен, ответственный, хотя и менее успешен, чем его визуальные соседи. Предпочитает задания в текстовой форме. Без затруднений следует словесным инструкциям, легко выполняет задания по алгоритмам или образцу, но испытывает затруднения при предъявлении для решения творческого задания. Может отвлекаться даже на незначительный шум. Способен повторить все слово в слово, даже когда он, казалось бы, не слушал или не смотрел на говорящего. У него возможны затруднения с вычислениями в уме. Предпочитает устные ответы письменным работам.

Кинестетический учащийся часто бывает весьма неопрятен. В портфеле все предметы обычно в беспорядке, поэтому он дольше других готовится к уроку. Тетради неаккуратны, часто помяты. Зато он с удовольствием включается в игровую деятельность. Прикасается к другим детям, к учителю, часто бывает весьма подвижен, даже на уроках. Выраженность стремления кинестетического ученика к движению зависит от взаимного расположения ведущего полушария и руки-ноги. Высокая подвижность будет отмечаться при расположении руки-ноги с противоположной стороны от полушария. Если информация подается в вербально-логической форме, то теряет интерес к уроку уже через 5 минут. Часто делает попытки реализовать себя на уроке в альтернативной деятельности. Если его сосед окажется также кинестетиком, то у них будет минимум две потасовки за урок.

Подготовленный учитель всегда может обнаружить, думает ли учащийся картинками, звуками или ощущениями. Существуют видимые изменения, которые нетрудно заметить при небольшой тренировке, в зависимости от способа мышления учащегося (табл.15).

Таблица 15

Особенности восприятия учащимися информации

Визуал	Аудиал	Кинестетик
Отлично помнит то, что видел. С трудом запоминает длинные словесные инструкции. Если объяснение нового материала шло без демонстрации, то может часто переспрашивать.	Легко повторяет услышанное, даже если кажется, что не слушал. Может не смотреть на говорящего, но все отлично слышать. Весьма чувствителен к интонации, легко выявляет неконгруэнтно сказанные фразы. В учебной деятельности предпочитает решение задач по об-	Предпочитает эмоционально-деятельностные формы обучения. Хорошо помнит общее впечатление о событии. Отвечает на физическое поощрение. С трудом выдержива-

Хороший рассказчик. Организован, наблюдателен, как правило, спокоен, уравновешен, экстраверт. Склонен фантазировать, его описания живые, образные. При разговоре подбородок часто держит вверх, голос может быть высоким.	разцу. Часто успешен в изучении иностранных языков. Задумавшись, может разговаривать сам с собой. Может шевелить губами при чтении, проговаривая слова. Говорит ритмически. Легко отвлекается на внешний шум. Не может сосредоточиться в условиях шума. В группе, компании часто бывает самым разговорчивым, нередко любит дискуссии.	ет болевые ощущения. При общении стоит близко, касается людей. Обилие движений, много жестик, жесты ниже пояса. Часто имеет раннее физическое развитие. Подбородок держит вниз, голос может быть довольно низким. Часто неопрятен.
--	--	--

Учащийся, думающий визуальными образами, будет говорить быстрее и более высоким тоном, чем тот, который думает по-другому. Образы возникают в голове быстро, и ему приходится говорить быстро, чтобы успевать за ними. Дыхание будет более поверхностным. Часто наблюдается повышенное напряжение мускулатуры, в частности в плечах, голова поднята высоко, а лицо бледнее обычного, жесты рук на уровне плеч и выше.

Школьники, думающие звуками, дышат всей грудью. У них могут возникать мелкие ритмические движения тела, а тон голоса чистый, выразительный и резонирующий. Голова балансирует на плечах или слегка наклонена к одному из них, он как бы прислушивается к чему-то. Учащиеся, которые разговаривают сами с собой, будут часто склонять голову в одну сторону, подпирая ее рукой или кулаком. Это положение известно под названием "телефонная поза", потому что она выглядит так, как будто человек говорит по невидимому телефону. Некоторые из них повторяют то, что только что услышали, в такт своему дыханию. Их губы шевелятся, жесты на уровне груди.

Кинестетическое мышление характеризуется глубоким низким дыханием в области живота, часто сопровождающимся мускульным расслаблением. С низким положением головы связан голос низкой тональности, и человек будет говорить медленно, с длинными паузами, жесты на уровне живота и ниже пояса.

Теперь рассмотрим, каким образом произносимые слова позволяют извлечь информацию о типе мышления учащегося. Слова используются, чтобы описать наши мысли. Выбор слов будет показывать задействованную репрезентативную систему. Кто-то предпочитает мыслить картинками, кто-то - звуками, а кто-то - ощущениями. Эти сенсорно-определенные

слова: глаголы, существительные, прилагательные, наречия - и называются предикатами (табл. 16).

Таблица 16

Связь используемых предикатов и репрезентативных систем

Модальность	Предикаты
Визуал	Блестеть, видеть, смотреть, представлять, иллюстрировать, наблюдать, отражать, замечать, показывать, появиться, предвидеть, прояснять, рассматривать, фокусировать, визуализировать. Воображение, картина, сцена, обзор, обозрение, перспектива, глаз, зрелище, зрение, иллюзия, точка зрения, взгляд, вид, прозрение, фокус. Ясный, слепой, темный, яркий, колоритный, цветной
Аудиал	Акцентировать, говорить, слушать, слышать, звучать, замолчать, орать, кричать, заявлять, звенеть, спрашивать, резонировать, Голос, звуки, звонок, дискуссия, крик, тишина, диссонанс, разговор, ритм, рифма, тишина, тон, ударение. Внятный, вокальный, гармоничный, глухой, громкий, монотонный, немой, неразговорчивый, неслыханный, пронзительный, созвучный, тихий,
Кинестетик	Взяться, вручать, держать, задевать, контактировать, напрягаться, ощущать, сдавать, сжать, сносить, схватывать, обожать, тереть, толкать, трогать, хватать, чувствовать, зажимать, тянуть. Напряжение, тяжесть, боль, давление, чувство, ощущение, удар, толчок. Гладкий, жесткий, легкий, мягкий, нежный, осязаемый, осязаемый, осязаемый, твердый, теплый, тяжелый, удобный, холодный, шершавый.

Приведем пример выражений, характеризующих визуальный стиль мышления: без тени сомнения, осветить проблему, рассматриваю эту идею, смутно представляю, приятная картина, прояснилось для меня, возникло перед глазами, смотреть скептически, смотрим глаза в глаза, смотрит на жизнь сквозь розовые очки, что вы имеете в виду, это прольет немного света на существо вопроса.

Аудиальные выражения: говорить громко и отчетливо, говорить на тарабарском языке, не надо орать, держать язык за зубами, жить в гармонии, задавать тон, звонить во все колокола, на той же длине волны, пропускать мимо ушей, слово за слово.

Кинестетические выражения: загореться желанием, задержаться на секунду, палец о палец не ударил, пальцем не тронул, плавно регулировать, руки чешутся, печенкой чувствую, связался с вами, с холодным сердцем, твердое основание, толстокожий, ухватил эту идею, хватать звезды с неба, хладнокровный человек.

4.2. Управление учебной деятельностью обучающихся на основе диагностики ИПЛ и РС

Следует признать, что эффективность обучения влияет на организационную сторону учебного процесса так же, как нерешенность организационных вопросов не позволит учителю получить высокий результат в обучении. Чтобы обеспечить успех в обучении, учитель должен знать индивидуальные особенности учащегося и создать условия для организации их учебной деятельности. Суть этих условий состоит в подборе оптимальных индивидуально ориентированных приемов, эффективных техник взаимодействия с учащимися. Какие это методики? Ответ на этот вопрос зависит от того стиля управления, который реализует учитель, в том плане, насколько этот стиль подходит для учащегося. Учитель всегда находится в ситуации выбора между авторитарным и личностным стилем управления учащимся. Авторитарный стиль – это «зона педагогического риска». Вхождение в эту зону может привести к крайне нежелательным последствиям, ситуации, когда запустятся механизмы психологической защиты, выполняющей функцию ограничения личности от нежелательного воздействия социума [339]. Это может произойти в том случае, когда учащийся реализует правополушарный стиль мышления. Наши усилия были направлены на выбор гуманистических бесконфликтных способов педагогического общения. Для этого от преподавателя требуется совершенное владение средствами педагогического воздействия, эффективными приемами, техниками взаимодействия, всеми вербальными и невербальными способами общения с учащимися, для организации позитивных взаимоотношений с помощью ученику в решении учебных задач.

Рассмотрим роль диагностики индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем в выборе оптимального содержания, видов уроков, форм, средств организации учебной деятельности школьников. Основная задача, которую реализует учитель в учебном процессе, – это выбор методических приемов, соответствующих внутреннему ожиданию учащегося. При этом происходит подсознательный контакт между учителем и учащимся. Учитель становится «своим», таким же, как учащийся, значимым для учащегося – также значимым становится и учебный предмет. Такой личностный контакт может быть осуществлен учителем при условии эмпатии, понимания внутреннего мира учащегося с сохранением эмоциональных и смысловых оттенков его восприятия. При этом учитель как будто становится самым обучаемым, ощущает его радость или боль так, как ученик их ощущает, и воспринимает их причины так, как учащийся их воспринимает. Этот момент возникает тогда, когда учитель мыслит и

чувствует так, как мыслит и чувствует учащийся, смотрит на окружающий мир его глазами.

При этом происходит установление раппорта и облегчается ученику переход к лучшему пониманию излагаемого материала. Для этого нужно знать, либо хорошо чувствовать внутренний мир ребенка, особенности его восприятия и мышления. При осуществлении такого взаимодействия обычно происходит подсознательное отражение позы и поведения, и наоборот - результатом отражения позы и микродвижений может явиться улучшение личностного взаимодействия. Для достижения лучших результатов обучения необходим психологический контакт, вследствие чего происходит отражение учеником позы, жестов, интонации учителя, и наоборот - за отражением позы, жестов может последовать психологическое присоединение, улучшение понимания учеником учителя.

Эту ситуацию можно назвать «психологическим резонансом», что позволяет улучшить коммуникацию участников образовательного процесса, реализовать субъект-субъектное взаимодействие и, как следствие, повысить степень восприятия передаваемой информации от учителя учащемуся. Резонировать - значит «колебаться», синхронно, на одной «психологической частоте» видеть, слышать и чувствовать так, как это видит, слышит и чувствует учащийся. При этом учитель использует слова-предикаты, соответствующие базовому стилю репрезентации учащегося (визуальные, аудиальные или кинестетические), а при фронтальном взаимодействии регулирует эмоциональный уровень урока. Ученик при этом будет ощущать себя комфортно в учебном процессе. Кроме синхронизации речи при индивидуальном взаимодействии целесообразно отзеркаливание положения тела, рук, ног, наклона головы, а также синхронизация дыхания и микродвижений.

Для подстройки к позе следует найти положительные черты в позе ребенка, принять то же положение тела, что и учащийся – отразить его позу. Нужно сделать какую-то часть собственного положения тела похожей на аналогичную часть положения тела учащегося. Правильное отражение – не «кривое» зеркало, это не шарж, не карикатура, «отражают» только положительные или нейтральные качества ученика. Нужно показать учащемуся то лучшее, что бы он хотел увидеть в своем отражении.

Подстройка к дыханию бывает двух типов: прямая и не прямая. При прямой подстройке просто нужно дышать так же, как дышит учащийся, в этом же ритме. Если это по каким-то причинам затруднительно, можно согласовать с ритмом дыхания учащегося какую-то часть своего поведения. Так, можно качать рукой в такт дыхания ученика и обязательно говорить на выдохе. При говорении на выдохе ему это легко принять и понять, т. к. он воспринимает это как иллюзию своей внутренней речи.

Подстройка к микродвижению: из мелких движений хорошо выбрать для подстройки мигание – этого обычно не осознают. Нужно мигать с той же частотой, что и учащийся, а потом можно прекратить мигать, чтобы у ученика также прекратилось мигание, или можно закрыть глаза, чтобы ученик сделал то же самое.

Психологический контакт (присоединение) – это принятие образа чувств и мыслей, умение видеть, слышать, чувствовать окружающий мир синхронно с учеником. Эффективное присоединение обычно осуществляется при индивидуальной беседе. На уроке возможно групповое присоединение, которое происходит на фоне принятия учащегося, устанавливаемого как на уроке, так и за его границами и являющегося фоном для присоединения. Учитель вне урока искренне разговаривает с учащимися, спрашивает об их настроении. Почувствовав искренний интерес, учащиеся с удовольствием рассказывают о происшествиях, которые с ними произошли, делятся собственными впечатлениями о событиях своей внеурочной жизни, любят обсуждать недавно прочитанные книги, просмотренные телепередачи или кинофильмы. Здесь важно выполнение условия конгруэнтности, когда учитель сначала чувствует заинтересованность и только затем ее демонстрирует, в противном случае эффективность беседы может быть весьма низкой, вплоть до прямо противоположного результата. Подсознание учащегося получает правдивую информацию от всех невербальных индикаторов, проявляемых учителем. Конгруэнтность означает, что учитель говорит только то, что чувствует, переживает внутри себя. В этом случае его слова и все педагогические действия будут особенно эффективны. Если слова учителя отделяются от его чувств, то в этом случае они будут терять свою педагогическую эффективность, то есть мы говорим о неконгруэнтности. Чтобы узнать, достиг ли учитель ситуации психологического контакта, нужно изменить часть поведения учителя. Если учащийся, не задумываясь, копирует действия учителя, то присоединение состоялось.

При групповой работе присоединение может быть выполнено через подстройку учителя к ученикам следующим образом. Учитель по невербальным и вербальным сигналам определяет мысли и чувства старшеклассников в начале урока и, присоединившись, войдя в их психологическое состояние, начиная с выражения этих чувств, постепенно средствами эмоционально значимой эвристической беседы подводит их к теме урока, настраивает на работу.

Рассмотрим некоторые особенности группового присоединения. В течение школьного года учащиеся максимально предсказуемы, они демонстрируют обычное поведение и привычки. Накануне праздника либо при эмоционально значимом событии (выпал первый снег) привычки и связанные с ними стандарты поведения разрушаются. Соответственно ослабева-

ют и привычные пути управления классом. Такие дни называются право-полушарными днями [124]. В эти дни поведение учеников может существенно отличаться от того, как они ведут себя в традиционные дни. Как в эти дни организовать эффективное обучение, уважая себя и учеников? Учителя обычно упорно работают весь год, чтобы установить правила и порядки поведения в кабинете. В правополушарные дни необходимо отложить сформированные повседневные правила и переключиться на что-нибудь другое, чтобы сохранить традиции обучения и поведения в классе в обычные дни. С возвращением обычных дней обучающиеся автоматически перейдут к установленному порядку [124]. Если мы будем использовать стандартные правила в правополушарные дни, они станут потом менее эффективны. Когда применяется обычный порядок, у детей активируется левое полушарие мозга. Когда же обычный порядок изменяется, активируется правое полушарие. В такие “правополушарные” дни учитель должен усилить или ослабить определенные стили обучения (табл. 17).

Таблица 17

**Изменение методики обучения
в правополушарные дни [124]**

ОСЛАБИТЬ	УСИЛИТЬ
Опора на учителя	Групповое взаимодействие
Лекции	Деятельность
Новый материал	Повторение
Опора на авторитарное управление	Опора на раппорт (сотрудничество)
Логическое мышление	Творческое мышление

За неделю до любой перемены (весенние и летние каникулы, Новый год и т.п.) ученики переключаются на правую половину мозга и их правополушарные возможности преобладают над левополушарными. В этот период они находятся в состоянии творческой активности, их мозг хорошо обобщает благодаря ассоциативному мышлению. Это позитивные качества. Негативные качества – отвлекаемость, недостаток внутреннего контроля, неспособность усваивать аудиальную информацию (лекции), новую информацию, снижение ответственности. Учитывая усиленный характер работы мозга в это время, можно дать задания творческого типа (изготовление рисунков, моделей), создание проектов, проведение дидактических игр.

Чтобы ученики неосознанно приняли происходящее в правополушарные дни, необходимо изменить невербальное поведение, настолько насколько это возможно. Например, прийти в другой одежде. Женщины могут надеть платье, вместо делового костюма, мужчина может прийти в

джемпере, если обычно носит пиджак. Желательно изменить обучающее место, например, место у доски следует покинуть и воспользоваться плакатом на стене. Даже резкие перепады атмосферного давления могут менять настроение в сторону правополушарного мышления, поэтому правополушарный день может наступить внезапно. В этот период учителю необходимо изменить поведение и управление педагогическим процессом. Для того чтобы сразу сориентироваться и изменить процесс с левополушарного на правополушарный, нужно очень хорошо владеть содержанием и методикой, быть профессионалом своего дела. Для этого требуется профессиональное развитие педагога, постоянная работа над собой, самосовершенствование.

Учеба – большой труд, особенно трудно тогда, когда не возникает успех, а значит, не работают механизмы внутренней стимуляции. Учитель должен подкреплять и поощрять правильно выполненные действия и намерения учащихся. Подкрепление от поощрения отличается тем, что следует сразу за правильно выполненным действием.

Позитивное подкрепление (поглаживание) часто дает лучший эффект в дисциплинировании, чем негативное подкрепление (выговор). Например, учитель перед мультимедийным проектором призывает учеников смотреть на экран. Лучше, если он поместит самого кинестетического ученика впереди, чтобы удержать его в работе, используя различные способы выравнивания его неуместного поведения через подкрепление уместного. Учащийся работает примерно 30-40 секунд, затем учителю приходится вмешиваться каждые 60-90 секунд для очередного замечания. Если же учитель дает периодически позитивное подкрепление учебных действий учащегося (жестами, взглядом, прикосновением), то продолжительность времени вовлеченности его в работу возрастает [124].

Еще один способ подкрепления – это использование позитивных предложений взамен негативных. Сознание учащегося, особенно правополушарное, воспринимает информацию так, что пропускает частицы с отрицанием. Если ученику с правополушарным мышлением сказать: «Не отвлекайся!», - то прежде он услышит: «Отвлекайся». Вместо этого лучше сказать с особой интонацией и последующей паузой: «Внимание!». Если учащиеся при этом посмотрят на вас, желательно усилить эффект сказанного жестом. Если сказать: «Не разговаривай!», - то правополушарные учащиеся прежде услышат: «Разговаривай!» Лучше интонацией, паузой в речи дать понять, что требуется тишина, если это не помогло, можно добавить очень серьезно: «Тишина! Мне нужна тишина!». Вообще любую фразу, привлекающую внимание к негативному, нужно постараться заменить на позитивное предложение.

Лучше осуществлять средства невербального дисциплинирования, чем вербального. Следует усилить невербальные сигналы при дисциплинировании, в борьбе с отвлекающим поведением. Можно стать настоящим мастером тогда, когда научишься говорить «Внимание!» с 15-20 оттенками, что даст учителю все возможности эффективного воздействия при использовании 20 нюансов в выражении лица, постановке фигуры, голоса. Достижение раскованности, свободы, внешней поведенческой выразительности, владение мимикой и движениями требует от педагога такой же работы над собой, как и от актера. Возможны разнообразные варианты невербального дисциплинирования: приложенные палец к губам, как знак, требующий тишины, пауза, строгий или пристальный взгляд, изменение интонации, громкости голоса.

Для того чтобы уменьшить отрицательные последствия от вербального дисциплинирования, когда без него не обойтись, его нужно спрятать между позитивными фразами (замаскировать). Рассмотрим возможные варианты фраз учителя [124].

1. Только негативная фраза: «Очень много разговоров в классе!». Если произнести только негативную фразу, то эффект от нее будет ниже, чем при позитивном предложении. При таком сообщении затрачивается много энергии учителя и учеников, и они запоминают этот день, как неприятный. Нужно избегать таких предложений.

2. Позитив перед негативом: «Я хочу, чтобы вы слушали. Слишком много разговоров в классе!». Класс запомнит последнее предложение. В памяти последнее впечатление гораздо более живо, чем предшествующее.

3. Позитив следует после негатива: «Как много разговоров. Класс, я хочу, чтобы вы слушали». Такая фраза может быть применена, если класс не осознает своего неуместного поведения (не специально шумит). Говорить нужно спокойно, в нейтральном голосовом паттерне. Это действительно и ведет к желаемому результату.

4. Только позитив: «Тишина! (Мне нужна тишина)». Если отношения учителя с классом таковы, что у детей развито чувство ответственности, то они охотно слушаются таких указаний.

5. От позитива к еще большему позитиву: «Мы пишем формулы, хорошо, давайте сделаем это еще лучше, сядем прямее, и немного потише». Этот прием называется “присоединение” (к тому, что они делают) и “ведение” (к тому, что вы хотите, чтобы они делали). Такие предложения уместны, когда вы хотите поощрить класс за хорошую работу и их старание для последующей учебной деятельности.

6. Позитив-негатив-позитив: «Мне нужна тишина в классе. Очень много разговоров. Поднимите глаза и слушайте». Преимущество этой фразы в противопоставлении негатив - позитив. Это позволяет нам начать все-

таким с описанием желаемого поведения и немного повысить энергетический уровень.

Если понаблюдать за неуместным поведением ученика, то можно заметить, что он находится в постоянном движении, но с небольшими паузами в 5-30 секунд. Во время этих пауз в его мозгу создается «вакуум» [124]. Если вмешаться в этот момент (т.е. в точке вакуума), то ученик очень чувствителен к воздействию, гораздо лучше понимает смысл указаний учителя. Вмешаться можно посредством взгляда, звука, прикосновения. Чаще всего используются аудиальные и кинестетические каналы. Поскольку цель дисциплинирования – прервать нарушение и продолжить обучение, точки вакуума – многообещающая возможность. При вмешательстве на пике активности (это, как правило, правополушарная активность) возникнут трудности с адекватным пониманием ученика требований учителя, он настолько поглощен своим делом, что плохо слышит учителя, пик активности правого полушария не позволит ему принять аргументы к позитивному поведению. Поскольку в этот момент и учитель, недовольный поведением учащегося, и сам ученик находятся в состоянии повышенного эмоционального уровня, то дальнейшее развитие событий может оказаться трудно прогнозируемым.

Теперь замечание о месте дисциплинирования. Следует проводить дисциплинирование и обучение с разных локальных позиций. Если вы обучаете обычно стоя у доски, то аудиальное дисциплинирование, адресованное к одному учащемуся, будет услышано всеми. При этом они могут оказаться в замешательстве, так как будут вынуждены разделять фразы, относящиеся к обучению и дисциплинированию. Для дисциплинирования лучше, если учитель выдвинется вперед, приблизится к тому ученику или группе учеников, в отношении которых будет проводиться дисциплинирование. Целесообразно завести специальное место, участок пространства в классе, с которого учитель проводит дисциплинирование. В дальнейшем продвижение учителя в направлении этого места уже будет говорить о намерении учителя дисциплинировать. Это намерение для продвижения будет оказывать эффект невербального дисциплинирования.

Таким образом, реализация техник управления познавательной деятельностью учащегося направлена на создание условий для повышения качества обучения, способствует общей позитивной мотивации и сохранению здоровья [19].

Основная цель, реализуемая в управлении учебной деятельностью, – добиться соответствия стилей управления уровню эмоционального состояния учащихся. Для правополушарных учебных групп опорными являются эмоционально-значимые содержание, формы, методы, средства обучения, а для левополушарных групп – рациональные. В данном случае речь идет

об опорных методах. Это означает, что учитель, организуя деятельность учащихся, на основе опорных осуществляет применение методов, направленных на их развитие, то есть являющихся опорными для другой группы учащихся. Иначе говоря, правополушарные учащиеся идут от опорного эмоционально-значимого содержания, видов уроков, форм, методов, средств учебной деятельности к рациональным, а левополушарные – к эмоциональным (табл.18)

Таблица 18

Содержание, виды уроков, формы и методы обучения

	Правополушарное мышление	Левополушарное мышление
Содержание	Занимательные исторические факты, управляющие и обучающие метафоры	Рациональное содержание, планирование, структурирование деятельности
Виды уроков	Уроки-беседы; уроки-конференции; смешанные уроки с использованием главным образом наглядных и практических методов; контрольные практические занятия; экскурсии	Уроки-лекции; уроки-упражнения; смешанные уроки с использованием главным образом словесных методов и самостоятельной работы учащихся; письменные контрольные работы; чтение
Формы	Групповое взаимодействие, сотрудничество, игровая деятельность, соревновательное обучение	Фронтальная форма, лекции, семинары; самостоятельная учебная деятельность
Методы	Наглядные и практические методы (иллюстрирование, показ, предъявление материала); внушение на высоком эмоциональном уровне (на основе принятия) без перевода негатива в личностный план; формирование интереса, основанное на переживании группой учащихся одних и тех же эмоций; создание проблемных ситуаций; демонстрации; конструирование, моделирование; проектная деятельность	словесные и практические методы (рассказ, беседа, инструктаж) убеждение на рациональном уровне подражание, основанное на переживании одних и тех же эмоций совместное построение цели и системы задач; рассказ; письменное изложение решение химических задач

При реализации управления учебной деятельностью в рамках разработанного подхода мы исходим из того, что нет абсолютных истин. Любая гипотеза, высказанная учащимся, заслуживает внимания, ведь это продукт деятельности его мышления.

Для того чтобы излагаемая учителем новая учебная информация была учащимися услышана, она должна преподноситься на достаточно высоком эмоциональном уровне, что особенно актуально для правополушарных учащихся. Жесты повышают эмоциональный фон речи, усиливают значение слов, поддерживают сказанное символическим отражением. Значение слов, поддерживаемое жестикуляцией, является более понятным, чем без нее. Жестикуляция поддерживает создание образа, отражает основной принцип многосенсорного представления информации. При отсутствии в необходимом количестве средств наглядности в общеобразовательной школе она является чуть не единственным способом поддержки визуализации объектов. Жестикуляция является уместной и в том случае, если объяснение учителя поддерживается иллюстративно, например, мультимедийной проекцией, так как дополняет услышанное и увиденное кинестетическим ощущением, связанным с работой мышц.

Рассмотрим роль информации о репрезентативных системах учащихся в аспекте индивидуальных профилей латеральности и типа мыслительной деятельности. Начнем рассмотрение данного вопроса с кинестетиков. Типичные кинестетики бывают двух типов - правополушарные с ведущей левой рукой и ногой и левополушарные с ведущей правой рукой и ногой. Правополушарные дети с левой доминантой руки или ноги, как правило, отличаются высокой подвижностью, им крайне сложно удержаться на уроке в течение 40 минут. Для таких детей полезны будут кинестетические формы позитивного подкрепления, одобряющие прикосновения на уроке, и крайне нежелательны прикосновения, несущие оттенок силы или угрозы. Эти дети обожают различные формы игровой деятельности на уроках, особенно если имеется возможность для свободного перемещения.

Левополушарные кинестетики менее эмоциональны, чем их правополушарные антиподы. Таких детей целесообразно включать в рациональную самостоятельную деятельность с изучаемыми объектами и моделями. Целесообразна организация проектов, в которых эти дети будут создавать свои собственные модели, исследовать химические реакции, готовить экспериментальные работы.

Правополушарные аудиалы (левоухие) крайне чувствительны к аудиальной информации. Для таких детей весьма значимы формы позитивного аудиального подкрепления, оценка их достижений, выраженных экспрессивно: «Молодец!», «Умница!» и т.п. Крайне нежелательны отрицательные, переведенные в личностный план высказывания, особенно выра-

женные в экспрессивной форме. Желательны позитивные метафоры, образные сравнения, выраженные опять-таки аудиально.

Левополушарные аудиалы (правоухие) – это логики. Они способны к восприятию логической доказательной базы, показывающей, к примеру, всю нежелательность их неуместного поведения на уроке. Такими же логически обоснованными доказательными могут быть аудиальные формы, стимулирующие их позитивную активность.

Правополушарные визуалы (левоглазые) весьма чувствительны к эмоциональной визуальной информации. Желательны визуальные формы подкрепления их позитивной активности; эмоционально насыщенные рисунки, видеофрагменты. Правополушарные визуалы особенно чувствительны к мимике и жестам учителя. Желательны невербальные формы позитивного подкрепления, например одобряющий взгляд. Нежелательны жесты, носящие негативную смысловую нагрузку.

Левополушарные визуалы (правоглазые) – аккуратисты. Чувствительны к рациональной визуальной информации. Любят самостоятельную деятельность, слушать речь учителя, подкрепленную демонстрацией. Любят письменные работы, оформление тетрадей и т.п.

4.3. Обучение химии на основе диагностики ИПЛ и РС

Рассмотрим в этой части работы, каким образом информация об индивидуальных профилях латеральности и ведущих репрезентативных системах учащихся может способствовать повышению результатов обучения химии. Формируемые химические понятия базируются на представлениях, включающих систему взаимосвязанных образов. Образы могут быть описаны через различные стили репрезентации, относящиеся как к макро-, так и микроуровню. Выбор базового типа репрезентации в процессе индивидуально ориентированного обучения определяется ведущей репрезентативной системой и полушарным доминированием (табл.19).

**Химические образы для создания представления
и формирования понятия**

Уровень материи	ОБРАЗЫ			
	Аудиальные	Дигитальные (знаковые, формульные)	Визуальные	Кинестетические
вещество				
макро	то из чего состоят физические тела	формулы веществ	внешний вид различных веществ	ощущение от контакта с веществами
микро	вид материи, состоящий из протонов, нейтронов, электронов	формулы веществ	модели, отражающие строение веществ	ощущение от контакта с материальными моделями веществ
атом				
микро	Атом - наименьшая частица химического элемента, носитель его свойств, состоит из положительно заряженного ядра, из отрицательно заряженных электронов. Атом электрически нейтрален...	Н, О, Na (символы, обозначающие атомы разных химических элементов)	модели атома и его строения	ощущение от контакта с материальными моделями атома
ион				
микро	электрически заряженные частицы, образующиеся при потере или присоединении электронов (или других заряженных частиц) атомами или группами атомов	В, С, F (символьные обозначения ионов различных элементов)	визуальные модели ионов	ощущение от работы с материальными моделями ионов

1	2	3	4	5
изотопы				
микро	разновидности атомов химического элемента, имеющие разное число нейтронов в ядре	условные обозначения изотопов	визуальные модели изотопов	ощущение от работы с материальными моделями изотопов
химический элемент				
микро	вид атомов с одинаковым зарядом ядра; названия химических элементов	символы химических элементов, формулы для расчета атомной массы элемента, массовой доли изотопа	внешний вид совокупности определенной порции атомов одного химического элемента, включая разные изотопы	ощущение от работы с материальными моделями химического элемента
относительная атомная масса				
микро	масса атома, выраженная в атомных единицах массы	отношение массы атома вещества к $1/12$ массы атома углерода-12	визуальное сравнение масс атомов с эталоном массы	
молекула				
микро	электрически нейтральная частица вещества: сохраняющая его основные химические свойства; состоящая из атомов одинаковых или различных химических элементов	формулы, обозначающие строение молекул	внешний вид моделей молекул	ощущение от работы с материальными моделями молекул

1	2	3	4	5
относительная молекулярная масса				
микро	относительная молекулярная масса - масса молекулы, выраженная в атомных единицах массы	относительная молекулярная масса - отношение средней массы молекулы к эталонной массе. Способ расчета по формуле	визуальное сложение масс химических элементов	ощущение от сложения масс атомов в материальных моделях
кристаллическая решетка				
микро	элементарная решетка определенной геометрической формы, в вершинах (узлах) которой расположены атомы, молекулы или ионы	числовые параметры решетки	визуальные модели кристалл. решеток	ощущение от работы с материальными моделями решеток
простые и сложные вещества				
макро и микро	простые вещества состоят из одного химического элемента, сложные - из разных	простые вещества Na, O ₃ , S ₈ ; сложные вещества NaCl, NH ₃	визуальное представление: о простом веществе – везде атомы только одного элемента; о сложном веществе – атомы разных химических элементов	ощущение от контакта с простыми и сложными веществами (конкретные примеры); ощущение от работы с моделями простых и сложных веществ
валентность				

микро	способность к образованию химической связи: равна числу отданных или принятых электронов или числу общих электронных пар	алгебраический способ определения валентности	визуальный способ определения валентности	ощущение от построения моделей органических веществ
-------	--	---	---	---

1	2	3	4	5
электроотрицательность				
микро	способность атома, участвующего в химической связи, смещать к себе электронную пару	значения электроотрицательностей химических элементов	визуальная модель смещения электроннй пары	материальные модели, демонстрирующие смещение электроннй пары
степень окисления				
микро	условный заряд, который был бы на атоме, в случае если бы все полярные ковалентные связи стали бы ионными	алгебраический способ определения степени окисления	геометрический способ определения степени окисления	материальные модели для определения степени окисления, кинестетические аналогии
химическая связь				
микро	сила, удерживающая частицы вместе	классификация химических связей по формальным признакам	визуальное представление разных типов химических связей	ощущение от деятельности с материальными моделями химических связей
окисление-восстановление				
микро	процесс принятия-отдачи электронов	схемы, отображающие принятие-отдачу электронов	визуальные модели отдачи и принятия электронов	ощущение от материальных моделей, демонстрирующих отдачу и принятие электронов
макро	процессы разрушения под действием кислорода воздуха, образование оксидов, процессы восстановления свойств за счет действия восстановителей	уравнения реакций, отображающих окислительные и восстановительные процессы	внешний вид исходных веществ, окислительно-восстановительных реакций	ощущение окислительно-восстановительных процессов, силы окислителей, восстановителей

1	2	3	4	5
оксиды				
микро	соединения из двух химических элементов, один из которых кислород	формулы оксидов, классификация оксидов по формальным признакам, (степень окисления элемента)	визуальная репрезентация моделей оксидов	ощущение от работы с материальными моделями оксидов
макро		классификация оксидов по химическим и физическим свойствам	визуальное представление внешнего вида оксидов	ощущение от деятельности с оксидами, ощущение химических реакций оксидов
кислоты				
микро	вещества, состоящие из атома водорода и кислотного остатка; вещества, диссоциирующие с образованием ионов водорода	формулы кислот, классификации кислот по формальным признакам (по содержанию кислорода, по основности); классификация кислот по силе, формула степени диссоциации кислот	графические формулы и модели кислот; визуальная модель диссоциации кислот	ощущение от работы с материальными моделями кислот; ощущение от деятельности с материальными моделями, отражающими процесс диссоциации
микро	вещества, имеющие кислую среду водного раствора по индикатору	сведения по pH водных растворов кислот	внешний вид кислот	ощущение от экспериментальной работы с растворами кислот, опасности кислот, при контакте с живыми организмами

Продолжение табл. 19

1	2	3	4	5
основания				
микро	вещества, состоящие из иона металла и гидроксильной группы	формулы оснований и их классификация по формальным признакам	визуальная модель, отражающая кристаллическое строение оснований	ощущение от работы с материальными моделями оснований
макро		классификация оснований по растворимости в воде	внешний вид щелочей и нерастворимых оснований	ощущение от работы с растворимыми и нерастворимыми основаниями
соли				
микро	соединения, состоящие из ионов металлов (аммония) и кислотного остатка	формулы солей, классификация солей по формальным признакам	визуальная модель кристаллической решетки солей	ощущение от работы с материальными моделями солей
макро	соли – кристаллические вещества, содержащие катионы металла и кислотного остатка	классификация солей по растворимости в воде, способности к гидролизу, сред водного раствора	визуальное представление солей и процессов их растворения	ощущение от работы с солями
амфотерность				
макро	способность вещества реагировать как с кислотами, так и основаниями	формулы, классификация амфотерных веществ	визуальные представления проявления амфотерных свойств	ощущение от работы с амфотерными веществами
индикатор				
макро	вещество, изменяющее цвет в зависимости от среды	классификация индикаторов	визуальное представление о цветах индикаторов в различных средах	ощущение от работы с индикаторами

1	2	3	4	5
периодический закон, периодическая система, периодическая таблица				
микро	свойства химических элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов	зависимость свойств химического элемента от расположения в таблице	визуальное представление таблицы, изменения радиусов атомов, прочности химической связи и т. д.	ощущение от работы с материальными моделями, демонстрирующими изменения свойств
макро	свойства простых веществ и их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов	зависимость свойств простого вещества и его соединения от расположения в таблице	визуальное представление физических и химических свойств простых веществ и их соединений	ощущения от деятельности с простыми веществами и их соединениями
количество вещества				
макро	число структурных фрагментов вещества, выраженное в моль	1 моль = $6 \cdot 10^{23}$ структурных фрагментов, формулы для расчета количества вещества	визуальное представление определенного количества структурных фрагментов (1 моль воды, сахара и т.д.)	ощущение от деятельности с определенными количествами веществ
молярная масса				
макро	масса 1 моль структурных фрагментов	формулы для расчета молярной массы	визуальное представление 1 моль вещества	ощущение от деятельности с 1 моль веществ
химическая реакция, уравнение химической реакции				
микро	превращение, сопровождающееся разрывом одних связей и образованием новых	уравнение химической реакции	визуальное представление разрыва одних связей и образования новых	ощущение от деятельности с материальными моделями химических реакций

Продолжение табл. 19

1	2	3	4	5
макро	превращение одних веществ в другие	уравнение химической реакции	визуальное представление протекания химических реакций	ощущение от проведенных химических реакций
скорость химических реакций				
макро	изменение концентрации вещества в единицу времени	формулы для выражения скорости химической реакции	визуальное представление о скоростях различных химических процессов	ощущение от различных скоростей разнообразных реакций
электролит				
микро	вещество, диссоциирующее в водных растворах и расплавах на ионы	формулы электролитов и их классификация	визуальное представление строения электролитов	ощущение от работы с материальными моделями электролитов
макро	вещество, диссоциирующее в водных растворах и расплавах на ионы	формулы электролитов и их классификация	визуальное представление о свойствах электролитов	ощущение от работы с электролитами
электролитическая диссоциация				
микро	процесс распада электролита на ионы в водных растворах и расплавах	уравнения электролитической диссоциации	визуальное представление о распаде на ионы	ощущение от работы с материальными моделями электролитической диссоциации
макро	диссоциация электролита на ионы	формула для расчета степени диссоциации	визуальное представление свойств электролита	ощущение от практической работы с электролитами

Таким образом, в зависимости от ведущей репрезентативной системы учащегося учитель может выбрать базовые образы. Эти базовые образы могут играть роль «якорей», которые потянут за собой все остальные формы репрезентации изучаемого понятия. Когда представление об изучаемых понятиях сформировано, время приступать к формированию понятия, которое осуществляется через системно организуемую учебную деятельность, в ходе которой реализуются внутри- и межпредметные связи и учитываются индивидуальные особенности учащихся, которые могут состоять в недостаточном развитии способностей к восприятию информации по какому-то из информационных каналов, к переводу информации из одной репрезентативной системы в другую. Для преодоления этих трудностей в процессе обучения необходима трансляция информации по всем информационным каналам с акцентированием внимания учащихся на стилях представления об изучаемом явлении, а также при организации деятельности учащихся - на повышение способности репрезентировать учебное содержание в различных стилях. Элементами такой деятельности могут быть:

- использование вспомогательных рисунков - развитие способности визуализировать химическую информацию;
- химический эксперимент, конструирование и учебная деятельность с материальными моделями – усиление кинестетической составляющей информации;
- проговаривание вслух – улучшение аудиального восприятия;
- составление таблиц – развитие умения системного рассмотрения, нахождение взаимосвязи между изучаемыми явлениями;
- составление алгоритмов – развитие умения обобщать умственные и практические действия;
- определение понятий – развитие умения выделять главное существенное, переводить информацию из одной формы репрезентации в другую.

Рассмотрим роль диагностики репрезентативных систем и индивидуальных профилей латеральности в обучении химическому языку, под которым подразумевается знаковый язык, произношение формул, названий веществ, всех химических терминов. Аудиальные образы вместе с соответствующими знаковыми обозначениями обрабатываются в левом полушарии. Образы химического языка бессмысленны без того явления, который они обозначают, поэтому целесообразным является их формирование в паре с соответствующим визуальным и (или) кинестетическим образом. Так, при изучении знаков химических элементов в начале курса химии без должной связи этих знаков с конкретными визуальным и (или) кинестетическим образом трудности будут испытывать учащиеся, тяготеющие к правополушарному стилю мышления. Таким образом, оптимальным усло-

вием формирования химического языка является опора на соответствующие ими обозначаемые образы. Другими словами, обучение химии нужно проводить с опорой на визуальные формы представления информации и деятельность учащихся с изучаемыми явлениями и процессами. После того как основная идея химического языка и химической номенклатуры передана, можно включать учащегося в деятельность по формированию этих понятий.

Эксперты единого государственного экзамена по химии единодушны в мнении, что значительная часть участников ЕГЭ не может решать достаточно простые задачи на растворы. Причина - формальный алгоритмический подход к решению подобных задач, реализуемый учителями химии в учебном процессе. Этот подход не позволяет выпускнику увидеть различные стороны химического явления в их взаимосвязи на макро и микро-уровне, а направляет к оперированию знаковой символикой, вспоминанию изученного алгоритма. В правополушарном стиле следует идти от общего к частному. Сначала без анализа численных данных мысленно представить то, о чем идет речь в задаче, нарисовав рисунок или построив модель. Только затем можно обратиться к численным данным, которые являются деталями, выдвинуть различные гипотезы, рассмотреть возможные способы ее решения. «Учащиеся не потому плохо решают расчетные задачи по уравнениям реакций, что не имеют математического аппарата или плохо владеют им, а потому, что они не умеют брать в единстве количественную и качественную сторону химических реакций и нередко не понимают этого единства» [375, С. 544].

Таким образом, целью индивидуально ориентированного обучения химии является создание целостного представления об изучаемом предмете. Условиями достижения этой целостности является первичное ознакомление с учебным материалом, основывающимся на базовом природном стиле учащихся, и развитие этих стилей, когда базовый путь является пройденным (рис.25).



Рис. 25. Модель индивидуально ориентированного обучения химии.

Выводы

1. Диагностика может быть построена на интеграции достижений двух нейропсихологических школ: отечественной (Лурия), продемонстрировавшей связь между индивидуальными профилями латеральности и некоторыми существенными для обучения мыслительными и поведенческими характеристиками индивидуума; и с американской (Р. Бэндлер, Дж. Гриндер), связывающей особенности движения глаз, слов, жестов, позы поведения с типом задействованных в мышлении репрезентативных систем. На основе этих двух подходов была разработана и апробирована в учебном процессе модель диагностики индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем. Полученные результаты позволили определить индивидуальные и групповые рекомендации для обучения и развития. Диагностика индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем учащихся может быть осуществлена учителем как непосредственно в учебном процессе, так и за его пределами. На основе диагностики могут быть определены оптимальное содержание, формы, приемы, методы, средства фронтального, группового и индивидуального взаимодействия.

2. Индивидуально ориентированное обучение химии может быть реализовано при условии осуществления субъект-субъектного способа организации учебного процесса с учетом индивидуальных особенностей учащихся. Реализация диагностики ИПЛ и РС облегчает понимание и принятие учащихся, позволяет осуществить индивидуально-ориентированные приемы, техники управления их учебной деятельностью - присоединение к внутреннему состоянию учащихся и подкрепление учебной деятельности.

3. На основе диагностики ИПЛ и РС может быть осуществлен выбор оптимального содержания, форм, методов и средств обучения, реализована модель индивидуально ориентированного обучения химии, включающая три уровня: многосенсорное представление учебной информации, соответствие стилей обучения стилям учения, формирование новых мыслительных стилей и стратегий.

ГЛАВА 5.

РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ

5.1. Многосенсорное представление учебной информации

При реализации модели индивидуально ориентированного обучения в рамках традиционной классно-урочной системы возникает естественный вопрос, как осуществить такое обучение, ведь основным способом взаимодействия на уроке является фронтальный. Задача учителя - так построить процесс, чтобы одно и то же учебное содержание ученик слышал, видел, осуществлял действия с изучаемыми объектами. При реализации многосенсорного представления учебной информации учитель выбирает эмоциональный уровень в зависимости от учебной ситуации. Если учащиеся эмоционально возбуждены после урока физкультуры или накануне праздника, то учитель повышает эмоциональный уровень за счет привлечения художественного содержания, метафор. В ряде случаев целесообразным является использованием игровой формы, соревновательного обучения. Учебный процесс проектируется так, что используются разнообразные формы обучения, выбор которых осуществляется на основе совокупности данных индивидуальной диагностики и учебной ситуации. «Всякая односторонность в преподавании является крайне вредной. Нет и не может быть какого-нибудь универсального метода. Преподавание должно быть, возможно, более гибким: для каждого момента педагогического процесса должен быть тот метод, который более всего подходит» [94, С. 24].

Рассмотрим, как может быть осуществлено многосенсорное представление информации на примере темы «Строение атома» в 11 классе. На начальном этапе необходимо определить наличие у старшеклассников опорных представлений. На доске демонстрируются условные обозначения субатомных частиц: электрона (e), протона (p), нейтрона (n). Проверяется наличие в сознании учащихся ранее сформированных связей условных обозначений частиц с их внутренним видением. Принимаются и обсуждаются все предлагаемые обучаемыми гипотезы. Здесь определяется наличие в сознании школьников как сформированных представлений, так и отдельных образов, с которыми будет совмещаться в сознании вновь поступающая информация. Этот этап урока является чрезвычайно важным: учитель внимательно следит за активностью учащихся, за способами их

внутреннего представления информации по внешним индикаторам (глазные сигналы доступа (ГСД), предикаты - слова, характеризующие аудиальный, визуальный или кинестетический способ обработки информации, жесты). Дальнейший ход объяснения в значительной степени определяется результатами анализа, проведенного учителем, который отмечает для себя, какие представления у старшеклассников сформированы хорошо, присутствуют ли визуальные образы, а каким необходимо уделить большее внимание.

На следующем этапе происходит освоение новых знаний на основе ранее сформированных. Можно сказать, ученые тоже не сразу пришли к современному представлению о строении атома, что одной из первых моделей была предложена Томсоном в 1904 году (рис. 26).

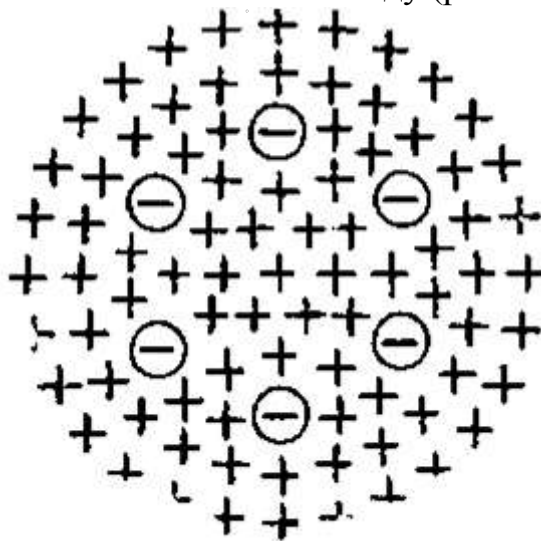


Рис. 26. Модель «сливового пудинга» (Томсон, 1904 г.)

Если этих иллюстраций нет в учебнике, то необходимо найти способ их демонстрации через мультимедийный проектор или с плакатов. Информация учителя об этой модели сопровождается визуальными предикатами: «посмотрите», «что вы видите?», «представьте себе». Заменяем английскую метафору «сливовый пудинг» на русский эквивалент «булочка с изюмом». Сочетание визуального с метафорическим аудиальным представлением модели позволяет более успешно построить ее внутреннее представление.

Далее можно кратко рассказать об опыте Э. Резерфорда по бомбардированию золотой фольги α -частицами и его результатах (рис.27). При условии, что модель атома Томсона правильна, а тогда не было никаких причин сомневаться в этом, опыт должен был показать, что α -частицы свободно проходят через металлические преграды. Однако что-то все-таки заставило Резерфорда пойти на этот новый эксперимент.

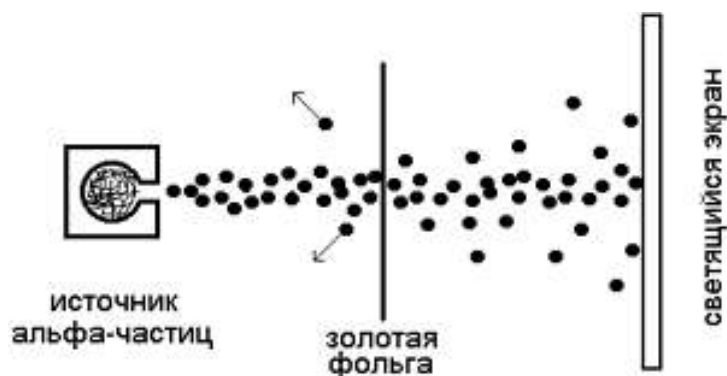


Рис.27. Эксперимент Резерфорда. Большая часть частиц проходят сквозь фольгу, как и ожидалось, без отклонений, но отдельные частицы (в среднем 1 из 50000) неожиданно изменяют направление и даже отлетают обратно!

Предоставьте учащимся самим сделать вывод из этого эксперимента. Для того чтобы подтолкнуть старшеклассников к размышлению, проведите опору на их субъектный опыт, обсудив причины отражения α -частицы. Наверняка среди прочих прозвучит и верная гипотеза о причинах (α -частица должна столкнуться с чем-то маленьким и очень тяжелым), примайте любые версии, высказанные учащимися. Обсуждая их, старшеклассники сами дойдут до той модели, к которой пришел в свое время Э. Резерфорд: «Атом в большей части занимаемого пространства практически пуст! Основная масса атома сосредоточена в маленьком и очень тяжелом ядре» (рис. 28).

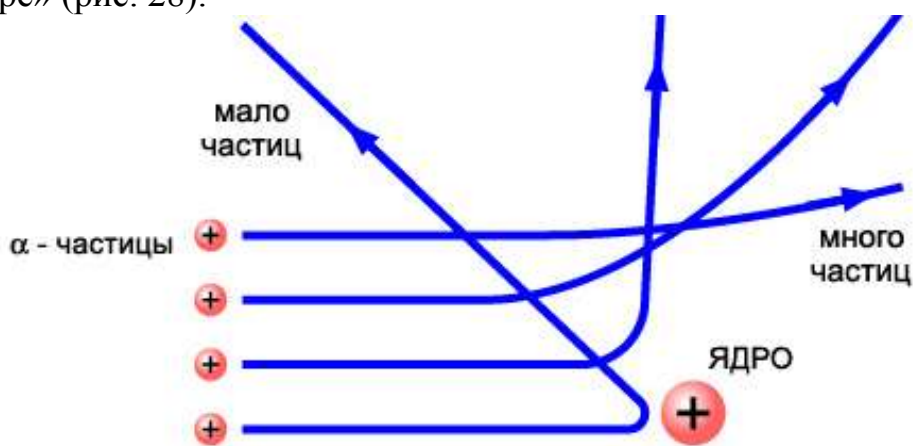


Рис. 28. Модель, демонстрирующая различные варианты взаимодействия пролетающей α -частицы с ядром

Учитель подтверждает высказанное учащимися предположение: «Размер ядра очень маленький по сравнению с атомом, но, несмотря на это, в нем сосредоточена практически вся масса». Необходимо визуализировать сказанное, связав его с субъектным опытом: «Конечно, атом увидеть нельзя, поскольку он очень маленький, но если в роли ядра предста-

вить шарик, взятый из шаростержневой коллекции атомов, диаметром 2 см, – учитель демонстрирует этот шарик, – то условная «граница» атома будет находиться в 500 м от нас». Можно предложить учащимся мысленно представить эту картину, попросив их назвать объект, расположенный на этом расстоянии от класса, который бы обозначил условную границу атома, поскольку территория вокруг учебного заведения учащимся хорошо знакома. После пояснения учитель предлагает учащимся закрыть глаза и представить мысленно, как выглядит атом.

Далее необходимо обсудить электронное строение атома. Для этого используем модель Н. Бора-Резерфорда, метафорически названную «планетарной». Обратим внимание на сходство движения электронов в этой модели с движением планет по орбитам. Учитель говорит, что модель Резерфорда-Бора названа «планетарной», и просит учащихся объяснить это название. Слово-метафора «планетарная» наталкивает учащихся на строение Солнечной системы. Они могут использовать внутреннюю картинку, созданную когда-то при изучении Солнечной системы в курсе природоведения. В данном случае необходимо предложить учащимся закрыть глаза и вспомнить картинку «планетарной системы». Постараемся построить картинку модели в сознании учащихся. Говорим: **«Представьте себе, постарайтесь увидеть в своем сознании картинку планетарной модели»**, которая при этом демонстрируется учащимся (рис.29). Учащиеся, как правило, обращают внимание на сходство движения электронов в этой модели с движением планет по орбитам. В базовом курсе химии нет необходимости обсуждать спектр поглощения атома водорода для обоснования этой модели. Поэтому лишь упомянем, что она предложена на основе атомного спектра поглощения.

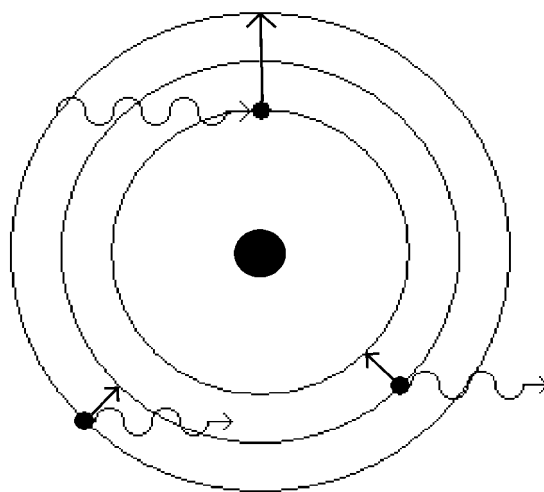


Рис. 29. Планетарная модель Н.Бора:
излучение или поглощение света атомом

На основе планетарной модели вводится понятие **емкость электронного слоя**. Учащиеся обязательно скажут, что чем ближе слой к ядру, тем меньше он способен вместить электронов (рис. 29). Учащимся предлагается заполнить таблицу:

Таблица 20

Таблица для заполнения, фиксирующая емкость электронного слоя

Электронный уровень (n)	Сколько может разместиться электронов на данном уровне ($2n^2$)
1	
2	
3	
4	

Рассмотрим формирование понятия емкость электронного слоя как максимальное число электронов, способных находиться на данном электронном уровне. Учитель предлагает одному учащемуся нарисовать на доске две окружности: маленькую и большую. Затем просит нарисовать по всей линии окружностей кружочки одинакового размера и посчитать количество кружочков. Учащиеся, конечно, придут к выводу, что на большей окружности вмещается больше кружочков. После этого учитель напоминает, что электроны вращаются по орбитам согласно планетарной модели. Есть орбиты, которые находятся ближе к ядру атома, и есть орбиты, которые находятся дальше от ядра. Дальние орбиты имеют большую длину окружности, поэтому могут вмещать больше электронов, чем те, которые находятся ближе к ядру. Учащимся будет понятно, что чем ближе слой к ядру, тем меньше он способен вместить электронов (рис. 30).

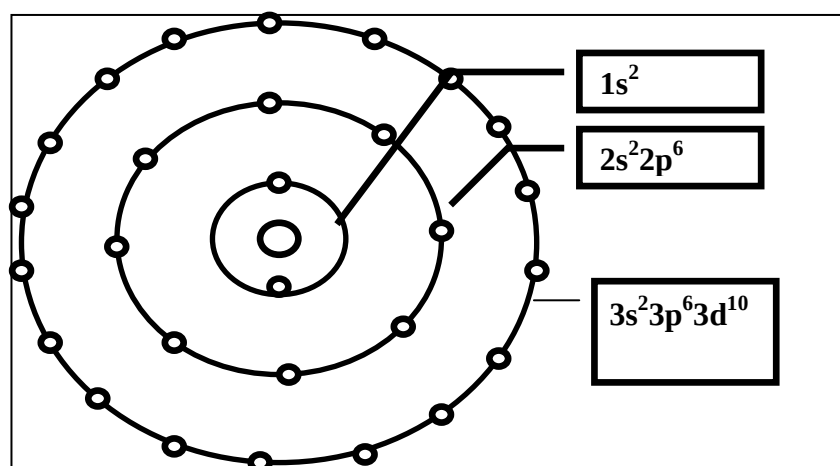


Рис. 30. Визуализация понятия емкость электронного слоя.

При рассмотрении этой модели обсуждается связь числа заполненных и частично заполненных энергетических уровней с положением элемента в периодической системе (зависимость от периода). Эту информацию можно мысленно связать в сознании с этажами, пронумерованными сверху вниз. Вводится понятие подуровень на основе планетарной модели. Учащиеся сами подсчитывают число орбиталей в подуровне и максимальное число электронов, которое может быть на них размещено (рис. 31).

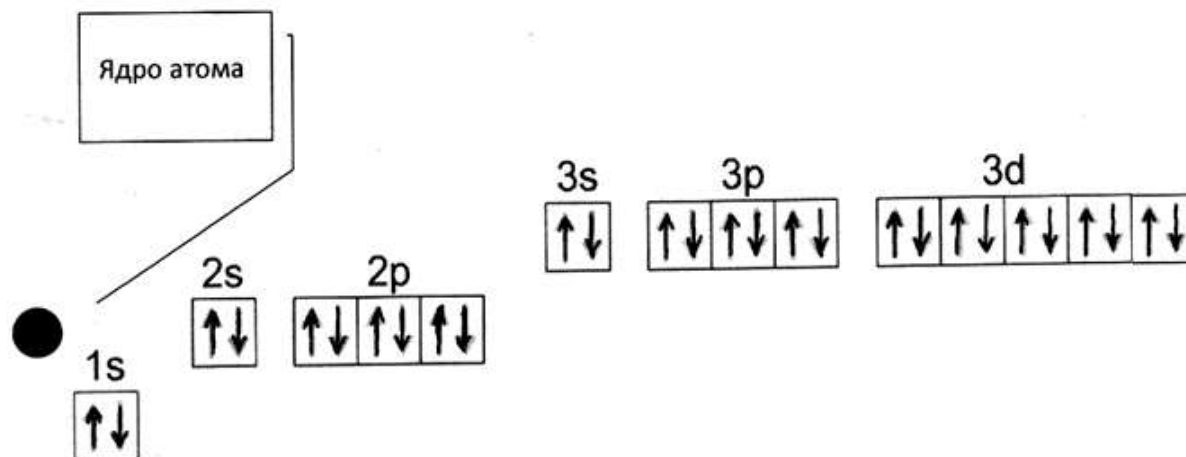


Рис. 31. Введение понятия подуровень на основе планетарной модели.

Изображенная модель комментируется самими учащимися, проговаривается информация вслух. Здесь очень важно вырисовывать «закономерности»: отделить первый энергетический уровень, состоящий из одного подуровня, от второго, состоящего из двух подуровней, второй - от третьего, состоящего из трех подуровней, достаточным расстоянием, чтобы визуально со стороны это просматривалось. Лучше использовать цветной мел, обозначая одним цветом s-подуровень, другим – p-подуровень, третьим – d-подуровень, что может улучшить внутреннюю визуализацию информации. **Проговаривается и записывается** на доске, что порядковый номер химического элемента, равный числу электронов, вращающихся вокруг ядра соответствующего атома. **Зарисовываются** электроны на энергетических уровнях (с учетом правил заполнения электронных подуровней).

Если учащиеся хорошо воспринимают информацию, то вводится понятие форма орбитали (рис. 32).



Рис. 32. Форма орбиталей

При введении понятия форма орбиталей учитель спрашивает у учащихся: «Почему рисунок обозначен точками?». Если учащиеся не могут дать объяснение этому, то учитель предлагает им побыть видеооператорами и мысленно запечатлеть бегущего человека. Если после просмотреть снятое в покадровом режиме, то можно увидеть много кадров, похожих друг на друга, но с некоторыми отклонениями положения рук и ног. Если отделить эти кадры и наложить друг на друга, то получится человек с множеством рук и ног, расположенных в разных направлениях. Далее учащимся было предложено мысленно запечатлеть в режиме видео движущийся вокруг орбиты электрон, затем кадры наложить друг на друга. После такого мысленного действия учащиеся поняли, что точки, из которых построены орбитали, – это местонахождение электрона в разный момент времени.

После пояснения рисунка следует предложить учащимся закрыть глаза и представить себе, как выглядят электронные орбитали. Следует подчеркнуть, что учащиеся создают свое представление (модель), которое в значительной степени соответствует современным взглядам, хотя и является существенно упрощенным. Проговаривание и внутренняя визуализация усиливают представление учащихся о строении атома, оно обретет все более ясные очертания.

Следующий этап – это этап осуществления действий - полимодального (аудиального, визуального, кинестетического) выхода и одновременно входа информации (аудиальный выход-вход информации уже осуществлялся учащимися на ранних этапах). Необходимо осуществить выход-вход информации, полученной в аудиальной и в визуальной форме через действие (кинестетику). Учащиеся, проговаривая, строят модель атома, о которой слышали, которую видели на доске и рисовали в тетради из заго-

товок (нейтроны, протоны, электроны в виде маленьких кружочков, электронные слои в виде цветных кругов) (рис. 33).

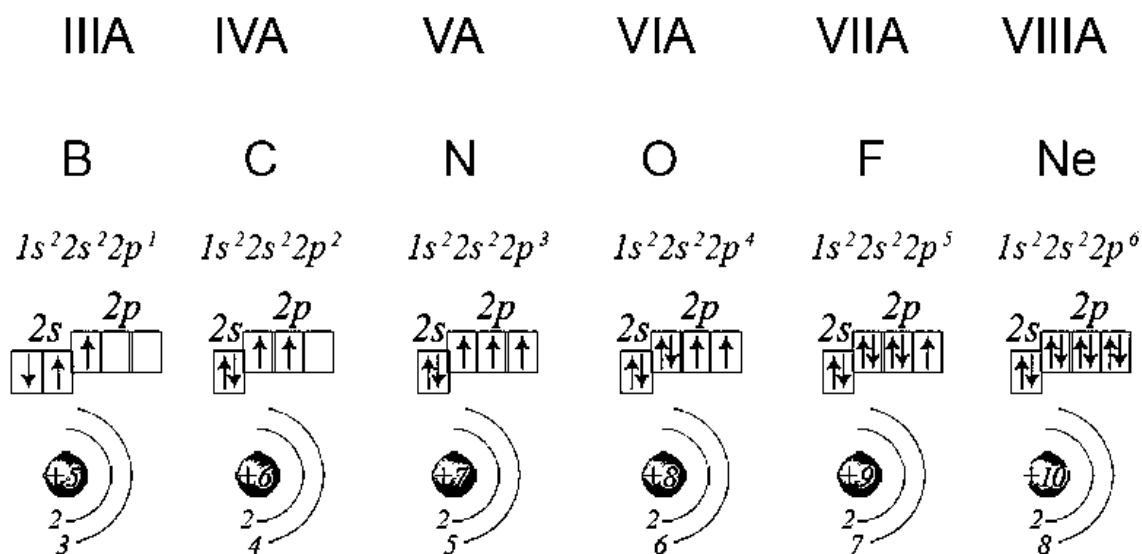


Рис. 33. Примеры работы учащихся.

При работе с цветными моделями уместно попросить учащихся построить модели ионов. Эта работа, осуществляемая учащимися, позволяет через аудиальный, визуальный и кинестетический сенсорные каналы визуализировать понятие **ион**.

Далее старшеклассникам предлагается выполнение небольшой самостоятельной работы, при этом осуществляется первичный выход знаний, то есть воспроизведение полученной информации, при котором происходит ее закрепление. Этот этап рассчитан на самооценку. Выполнение заданий осуществляется на листочках под копирку. Учителю необходима информация о степени усвоения учебного материала.

1. Положительно заряженные частицы, входящие в состав ядра атома, называются
2. Заряд ядра атома численно равен числу ... в его составе
3. Масса протона приблизительно равна..... а.е.м.
4. Численно масса ядра атома равна сумме числа..... в его составе.
5. Заряд ядра атома не зависит от числа в его составе.
6. Масса нейтрона приблизительно равнаа.е.м.
7. Масса атома равна суммарному числу
8. Заряд электрона равен ...
9. В состав атома входят отрицательно заряженные частицы – ...
10. Число электронов в атоме равно числу ... в его ядре.
11. Чему равно максимальное число электронов на заполненном s, p, d –подуровнях?

12. На каком энергетическом подуровне электрон обладает наибольшей энергией?

- 1) 3s 2) 3p 3) 3d 4) 2p

13. Если в ядре атома лития содержится 3 протона и 4 нейтрона, то количество электронов в атоме равно...

14. Сколько электронов в атоме урана, если в его ядре содержится 92 протона и 146 нейтронов?

15. Шарообразную форму имеет ...орбиталь, гантелеобразную форму – ...орбиталь.

Практикум по данной теме проводится на следующем уроке.

1. Сколько протонов, нейтронов, электронов в составе атома ${}^3\text{He}$?

2. Сколько протонов, нейтронов, электронов в составе атома ${}^{37}\text{Cl}$?

3. Электронная конфигурация $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ соответствует электронной конфигурации атома

- 1) Be 2) Na 3) Li 4) P

4. Неверный фрагмент записи электронной конфигурации

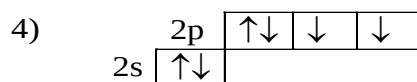
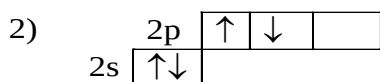
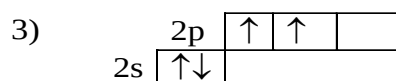
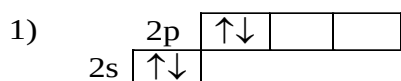
1) $\dots 2s^2 2d^1$

2) $\dots 2s^2 2p^3$

3) $\dots 3d^5 4s^1$

4) $\dots 3p^6 4s^2$

5. Выберите верную графическую схему внешнего электронного слоя атома, имеющего электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^4$



6. Образуется положительно заряженный ион в случае, когда

- 1) отрицательно заряженный ион отдает один электрон
2) отрицательно заряженный ион принимает один электрон
3) атом отдает один электрон
4) атом принимает один электрон

7. Чтобы найти заряд иона, нужно от количества

- 1) электронов в атоме отнять число нейтронов
2) нейтронов в атоме отнять число протонов
3) протонов в атоме отнять число электронов
4) электронов в атоме отнять число протонов

8. Ион, имеющий в своем составе 10 электронов и 13 протонов, имеет заряд

- 1) +3
- 2) +2
- 3) +1
- 4) -3

9. Атом щелочного металла образует катион, имеющий электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, – это конфигурация катиона

- 1) рубидия
- 2) калия
- 3) натрия
- 4) лития

10. Электронная формула, отображающая строение иона Mg^{2+}

- 1) $1s^2 2s^2$
- 2) $1s^2 2s^2 2p^2$
- 3) $1s^2$
- 4) $1s^2 2s^2 2p^6$

11. Число неспаренных электронов в катионе Cr^{3+}

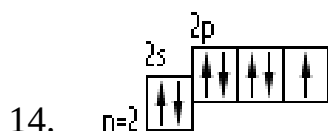
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

12. Число электронов, входящих в состав иона SO_4^{2-} , равно

- 1) 46
- 2) 48
- 3) 50
- 4) 52

13. На третьем энергетическом уровне имеется по 8 электронов у каждой из частиц:

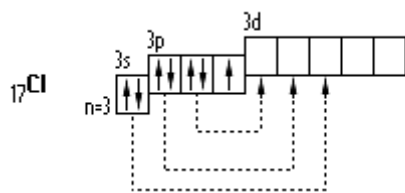
- 1) Na^+ и Ar
- 2) S^{2-} и Ar
- 3) F^- и Ne
- 4) Mg^{2+} и S



На схеме изображена электронная конфигурация внешнего электронного уровня атома

- 1) фтора
- 2) кислорода
- 3) азота
- 4) углерода

15. Рассмотрите внимательно схему перехода атома хлора в возбуж-



денное состояние.

Какие степени окисления проявляет хлор? Выберите наиболее полный ответ

- 1) +1, +3, +5
- 2) -1, 0, +1
- 3) -1, +1, +3, +5
- 4) -1, 0, +1, +3, +5, +7

16. Электронная конфигурация $1s^1 2s^1$ соответствует электронной конфигурации атома в первом возбужденном состоянии

- 1) водорода
- 2) гелия
- 3) лития
- 4) бериллия

17. Наибольший диаметр имеет ион

- 1) O^{2-}
- 2) F^-
- 3) Na^+
- 4) Mg^{2+}

18. Установите соответствие между формулой иона и его строением

ФОРМУЛА ИОНА	СТРОЕНИЕ ИОНА
A) Cl^{+7}	1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
B) Cl^{+5}	2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
B) Cl^0	3) $1s^2 2s^2 2p^6$
Г) Cl^{-1}	4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
	5) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

19. Ионы химических элементов, имеющие электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

- 1) Ca^{2+}
- 2) Cr^{3+}
- 3) S^{2-}
- 4) Na^+
- 5) Zn^{2+}
- 6) Cl^-

20. 10 электронов содержат ионы

- 1) OH^-
- 2) NH_4^+

- 3) Na^+
- 4) K^+
- 5) NH_2^-
- 6) S^{2-}

Рассмотрим роль многосенсорного представления информации в учебниках. Среди других требований к учебникам химии Телешов С.В. выделяет необходимость «использования языка, понятного для учащихся» [348]. Лисин А.Ф. указывает на важность выдержанной в едином стиле структуры учебника и его составных частей – параграфов [220]. Е.Е. Минченков считает, что учебник должен включать дополнительные тексты, которые «призваны усилить научную доказательность и эмоциональную нагрузку учебника» [246]. Т.Б. Мурзина подчеркивает, что «необходима разработка методики, ориентированной не только на интеллектуальную составляющую мышления, но и на образную» [261, С.31].

Анализируя публикации по данному вопросу, мы пришли к следующим выводам:

1. В учебнике должен присутствовать традиционный текст и его художественные дополнения, позволяющие донести основную идею в альтернативной форме, направленные на улучшение степени понимания изучаемых явлений и повышение их эмоциональной значимости.

2. Кроме текстовой информации, необходимо применять разнообразные невербальные представления: уравнение реакции в общем виде, уравнение реакции в модельном виде, уравнение реакций, демонстрирующие особенности превращений некоторых веществ: различный выход продукта, склонность к изменению направления реакции.

3. Необходимы вопросы в текстовой и графической форме, включенные в структуру параграфа.

4. Желательны рисунки, улучшающие видение деталей, поддерживающие визуализацию изучаемого содержания, например, механизм действия катализатора.

5. Обязательно нужно описание того, как осуществляется проведение реакции на макроуровне: изображение лабораторной установки и (или) промышленного реактора с поясняющими надписями.

6. Важным является сравнение свойств ряда веществ, химических реакций в различных формах: словесной, табличной, графической.

7. Полезным будет описание в различных стилях особенностей влияния различных факторов, в том числе стереохимических, на особенности протекания химического процесса.

8. Параграф следует завершать заданиями, расположенными в порядке увеличения трудности.

В учебнике важным является все, в том числе способ размещения учебного материала на страницах учебника и цветовое выделение. Так, В.П. Яньшин пишет: «Воздействие цвета комплексно и закономерно влияет на психо-соматический статус людей и животных, и это влияние совпадает с характеристиками, традиционно приписываемыми определенным цветам. «Холодные» (особенно голубой и синий) цвета успокаивают, расслабляют, «теплые» (желтый, красный, оранжевый) – возбуждают и усиливают внутреннее напряжение» [395]. В исследовании, проведенном В.П. Яньшиным, выявлена «сравнительно большая заинтересованность правого полушария мозга и желто-синей оппонентной оси цветового анализатора» [395].

Таким образом, одно и то же учебное содержание в учебниках по химии с учетом цветового оформления может быть передано различными стилями:

1. Научный текст – черные буквы на белом или светло-зеленом фоне; наиболее существенное выделяется красным цветом, жирным шрифтом и курсивом.

2. Эмоционально насыщенный художественный текст – синие буквы на бледно-желтом фоне; усиливается доступность научного текста.

3. Рисунок, отражающий проведение (макроуровень) химического эксперимента.

4. Пояснение к рисунку (черные буквы на желтом фоне).

5. Модельная схема (рисунок) химического эксперимента (микроуровень), отражающая структурную взаимосвязь реагирующих веществ, места взаимодействия реагирующих атомов. Атомы лучше обозначить различными цветами, например: углерод (черный), водород (белый), кислород (красный), азот (синий), хлор (зеленый) и т. п.

6. Описание модельной схемы - черные буквы на желтом фоне.

7. Дидактическая метафора (эмоционально насыщенная аналогия) – синие буквы на желтом фоне для описания сути превращений, недоступных непосредственному созерцанию.

8. Общее уравнение химической реакции, по возможности отражающее структуру взаимодействующих частиц. Одинаковым цветом выделены атомы, изменившие свое местоположение.

9. Если необходимо, это же уравнение в свернутом молекулярном виде.

10. Примеры конкретных химических реакций в виде уравнений с описанием деталей и цветовыми решениями: катализаторы, тепловые эффекты, скорости, агрегатные состояния, признаки.

11. Примеры химических реакций в виде диаграммы (сравнение скоростей, тепловых эффектов, выходов продуктов и др.).

12. Примеры химических взаимодействий в табличной форме (сравнение скоростей, тепловых эффектов, выходов продуктов и др.).

13. Упражнения, вплетенные в текст параграфа в узловых его местах (черный шрифт на желтом фоне).

14. Обобщающая таблица в конце параграфа (черный, красный, синий шрифты на желтом фоне).

15. Упражнения в порядке постепенного возрастания трудности после параграфа с условными обозначениями типа упражнения.

Неверным было бы уменьшение роли научного языка, отличающегося высокой точностью, логически связанного изложения, алгоритмов для обучения химии, всего того что было блестяще разработано поколениями ученых-методистов. Не вызывает сомнения, что все виды чувственного восприятия связаны между собой, слиты внутри сознания и усиливают тем самым друг друга. Каждый может подняться на гору Знаний, но только своим путем! И учебники химии должны обеспечить возможность покорить вершину Знаний каждому, вне зависимости от базового природного стиля его мышления. В связи с вышеизложенным встает вопрос, сколько человек и с каким мышлением должны писать учебник? Способен ли химик с левополушарным мышлением представить эмоционально-образный стиль в учебнике так же хорошо, как он пишет вербально-логическим стилем? Полагаем, что учебник должен создаваться не одним человеком (химиком), а коллективом авторов с разными стилями подачи информации, в этом должны участвовать и психологи.

5.2. Применение учебных метафор

Рассматривая место учебных метафор в обучении химии, следует отметить, что они уместны там, где изучаемые объекты недоступны непосредственному наблюдению, когда речь идет о развитии химических умений, когда быстро и емко требуется передать основную идею, главную мысль. Поскольку химия рассматривает строение и свойства объектов микромира, недоступных непосредственному наблюдению, то учебные метафоры, направленные на пояснение сути наблюдаемых явлений, могут оказаться актуальными практически на протяжении всего курса. Исходя из того что учебная метафора обращается к субъектному опыту, то в зависимости от ситуации - с разными детьми, в разных учебных классах - метафоры могут быть различными.

Учитель в зависимости от стиля мышления (правополушарный или левополушарный) учащегося может начинать с рациональной информа-

ции, подкрепляя ее образной моделью, или использовать художественное изложение, строя на этой основе рациональную, научную модель.

Метафоры особенно эффективны при изучении тех разделов курса химии, которые не могут быть проиллюстрированы экспериментом и требуют развитого абстрактного мышления. В этих случаях это единственный способ сделать учебный материал доступным для определенных категорий учащихся. В качестве иллюстрации приведем метафоры, разработанные Л.В. Байкиной. «Твердые вещества – армейская дисциплина. В строю солдат за каждым закреплено постоянное место. Это место солдат обязан сохранить при построении и при движении. Самопроизвольное перемещение внутри строя запрещается, возможно только движение всей колонной. Аналогично устроены твердые вещества, имеющие кристаллическую решетку. Частицы в них занимают четко установленные места в узлах кристаллической решетки, расстояние между ними минимальны, хаотическое движение отсутствует. Одним словом, порядок и дисциплина.

Жидкости – дружеская вечеринка. В тесном банкетном зале приглашенные ведут себя по-разному: одни танцуют, другие ходят от группы к группе, третьи спокойно беседуют с друзьями. Каждый из присутствующих может перемещаться относительно свободно, но в целом движение ограничено размерами банкетного зала. Кроме того, гостей много, и надо все время оглядываться, чтобы не толкнуть кого-нибудь под локоть или не наступить на ногу. Положение людей в зале все время изменяется. Если посмотреть сверху, то возникает впечатление их спокойного «перетекания» по помещению. Эта картина аналогична строению жидкостей: в расположении молекул нет четкой упорядоченности, хотя они находятся очень близко друг к другу, хаотическое движение имеет место, но выражено слабо. Жидкости несжимаемы. В самом деле, предложите участникам вечеринки перейти в помещение в 2 раза меньше, и они откажутся: и так тесно!

Газы – футбольный матч. На футбольном поле достаточно пространства для маневров. Поведение футболистов аналогично поведению молекул газов: они довольно независимо и быстро перемещаются, расстояния между ними велики, что обеспечивает большую длину свободного пробега. Если команда проигрывает, ее игроки, как правило, начинают двигаться живее. Аналогично молекулы газов быстрее двигаются при нагревании» [67].

О.С. Габриелян [104, С. 32-34] рекомендует, используя метафору, объяснять понятие «электронное облако», которое уже само по себе является метафорой: «Подобно тому, как движущаяся иголка швейной машинки, пронзая ткань, вышивает на ней узор, так неизмеримо быстрее движу-

щийся в пространстве вокруг атомного ядра электрон «вышивает» только не плоский, а объемный рисунок электронного облака....».

О.С. Габриелян в теме «Строение атома» говорит о малом размере ядра по сравнению с самим атомом. Понятно, что каждый учащийся воспринимает это по-своему, поэтому О.С. Габриелян удачно приводит соотношение ядра и атома, предлагая представить стандартное футбольное поле, на котором проходят соревнования высокого уровня, - это весь атом, и мяч, расположенный посреди поля, - это ядро [104]. Учителя обычно очень хорошо помнят эту аналогию, знают ее и учащиеся. При изучении темы «Электролитическая диссоциация» Габриелян О.С. поясняет, что в растворах находятся не свободные, не «голые» ионы, а гидратированные, то есть «одетые в шубку» [105].

Современные технические средства позволяют усилить визуальную составляющую обучения химии: демонстрировать видеозапись химического эксперимента или какого-либо природного процесса, модели микропроцессов, недоступных непосредственному наблюдению. Наглядность такой демонстрации складывается из двух составляющих: фактической и образной метафорической. Собственно изобразительная составляющая лишь беспристрастно фиксирует то, что попадает в объектив камеры. К сожалению, в сложившейся практике учебных фильмов недостаточно полно используется их эмоциональная, художественная, образная составляющая. «Эта беспристрастность порой превращает то, что должно быть наглядностью, в её противоположность» [158]. «Многие учебные фильмы излишне “засушены”, в них даже не предпринята попытка создания эмоционального фона. Не используются для этого не только специфические возможности изобразительного ряда, но и дикторский текст. Во многих пособиях достаточно квалифицированно отображается изучаемый объект или явление, но ничего больше» [379, С. 145].

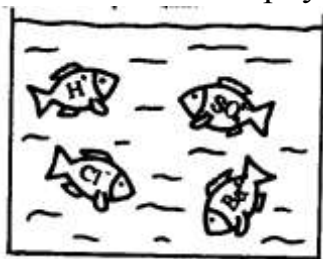
Существует и другое опасение, связанное с тем, что «теоретические модели, структуры и терминология современной химии стремительно развиваются и усложняются, сложнее становится и содержание обучения. Школьникам можно объяснить любые химические понятия, например такие, как двойственная природа электрона, элементарная стадия реакции или водородный показатель, но при этом объяснения должны быть научно-обоснованными, чтобы у школьников не сложилось представление о том, что атом — это набор стрелок, химическая связь — это «палка», соединяющая атомы, а электрон — вращающийся волчок» [147]. Конечно, следует согласиться с В.В. Ереминым. Безусловно, школьное образование должно быть научным, в том смысле, что в нем не должно быть ошибок и неточностей [41], непроверенных фактов, псевдонаучной информации. Не следует отказываться и от общепринятых научных моделей. Однако на во-

прос, что же такое электрон, вряд ли можно ожидать простого ответа, поскольку электрон не имеет прямых аналогов в макром мире, доступных непосредственному наблюдению. Можно привести результаты многочисленных экспериментов с участием электрона, а также математические выкладки. И на основании этого можно сделать вывод, что любое наше представление об окружающем мире носит модельный характер. Модели, которыми мы оперируем, не являются полными аналогами, а лишь имеют определенную степень приближенности к реальным объектам. С развитием науки менее совершенные модели заменяются на более совершенные, но это не делает их абсолютно совершенными, полностью отражающими все тончайшие грани изучаемого объекта или явления. В этом плане нам близко понимание принципа научности, данное Е.Е. Минченковым, - обучение соответствует принципу научности в том случае, если позволяет сформировать научные знания учащихся, характеризующиеся их способностью объяснять явления, делать прогнозы и систематизировать [244]. Следует заметить, что не все изучаемые процессы, явления, законы легко отражаются в метафорах. К примеру, рассмотрим проблему использования в школьном курсе правила Вант-Гоффа или уравнения Аррениуса, уже дискутировавшегося на страницах журнала «Химия в школе» [27]. Если подходить с позиции рационального, то, безусловно, уравнение Аррениуса имеет явные преимущества, оно более точное, связано с константой скорости химической реакции, энергией активации и кинетическим уравнением. Правило Вант-Гоффа позволяет дать приблизительную количественную оценку изменения скорости химической реакции в зависимости от температуры, но зато его гораздо легче представить, почувствовать или визуализировать то, что «скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза при повышении температуры на каждые 10^0 ».

Таким образом, мы видим, что в настоящее время исследователи обращают свои взоры к метафоре, позволяющей повысить эмоциональную составляющую обучения, передать основную идею, главную мысль в емкой доходчивой образной форме. Вместе с тем следует понимать, что существует опасность, что метафора останется основным образом, подменяющим научно-обоснованное представление. Чтобы этого не происходило, учебный процесс должен сплести в единое кружево наглядные, образные, метафорические модели и вербально-логический, аналитический способ познания мира.

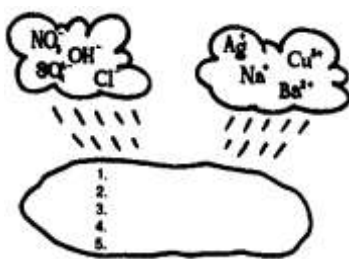
Приведем примеры обучающих метафор, разработанных Е.О. Емельяновой, предполагающих одновременное включение учащихся в игровую деятельность [141, С.22-28] (рис. 34).

Химический аквариум



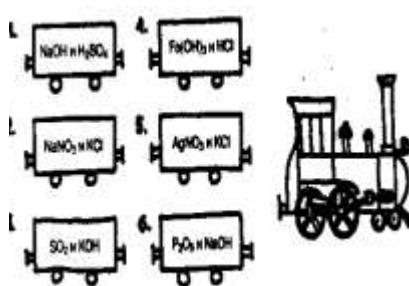
Возможно ли одновременное присутствие в растворе указанных ионов?

Химический дождь



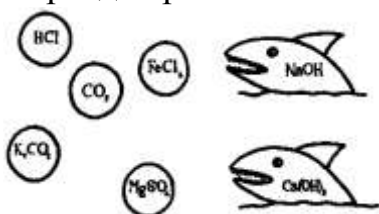
Между какими ионами произойдет реакция?

Химический поезд



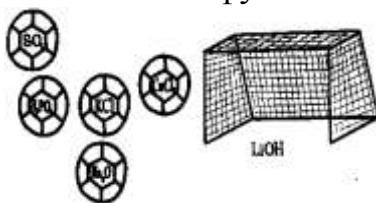
В путь отправляются только те цистерны, в которых реакции между растворами веществ идут до конца?

Корм для рыбок



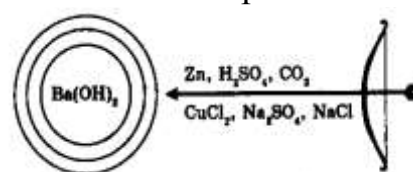
Какие вещества будут съедобны для каждой из рыбок?

Химический футбол



Сколько мячей попадет в ворота?

Химический тир



Какие вещества попадут в цель?

Рис. 34. Упражнения для обучения в игровой форме [141]

Рассмотрим пример еще одного упражнения в игровой форме на развитие творческого мышления: «К хлориду меди «приглашены» соли, имеющие с ним сходные свойства. Укажите формулы солей, которые не были приглашены [141, С.28]» (рис.35)



Рис.35 «Гости на пороге» [141]

Необходима разработка методики, «ориентированной не только на интеллектуальную составляющую мышления, но и на образную» [261].

Образное восприятие отличается подвижностью, динамичностью, ассоциативностью. «Проведенное нами исследование показало, что при обучении целесообразно давать учащимся задание сделать рисунок, позволяющий лучше понять сущность изучаемых понятий и количественных взаимоотношений. При этом они могут прибегать к примерам, с которыми часто сталкиваются в повседневной жизни, в быту. При выполнении таких заданий включается образный компонент мышления. Важно, что поиск аналогий и выполнение рисунков осуществляется в условиях сотрудничества учащихся. В этом случае они лучше осмысливают сущность заданий. Особенно значимое свойство рисунков – субъективная актуальность, т.е. учащиеся лучше понимают и помнят суть своей модели, чем той, которую им предложил учитель. Приведем примеры. Ни для кого не секрет, что понятие о доли, части от целого, изучаемого на уроках математики, вызывает у учеников определенные трудности в курсе химии. Поэтому целесообразно вместе с учащимися придумать разные образные аналогии (модели) или ассоциативные картинки, характеризующие это понятие. Здесь могут быть и гастрономические примеры: дольки апельсина, кусочки яблока или торта и т.д., а также примеры, связанные с техникой (доля массы колес в массе всего автомобиля)...Оперирование образной моделью, раскрывающей сущность того или иного процесса или явления, приводит к тому, что учащиеся лучше понимают информацию и осмысливают ее. Решение задач посредством образов осуществляется с опорой на наглядный материал.... «Схватывание» наглядной ситуации осуществляется нередко интуитивно, без словесного формулирования, поэтому мыслительный процесс в форме образов протекает быстро, как бы свернуто, решение возникает внезапно, в виде озарения, своеобразной мысленной картинки. Неслучайно, что многие учащиеся во время беседы о том, как они решали задачи, используют слова «увидел», «представил». Как уже было указано выше, лучше создаются и сохраняются в памяти образы, построенные самими учащимися. Они самостоятельно устанавливают различные ассоциативные связи и придумывают «картинки» [261] (рис. 36, 37, 38)

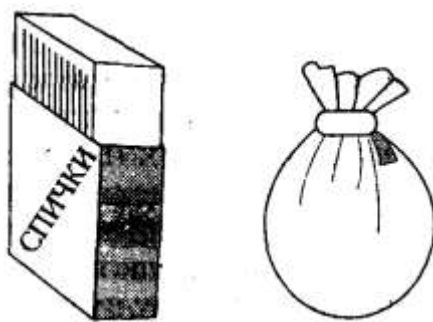


Рис. 36. Ассоциативное изображение понятия «моль» [261]

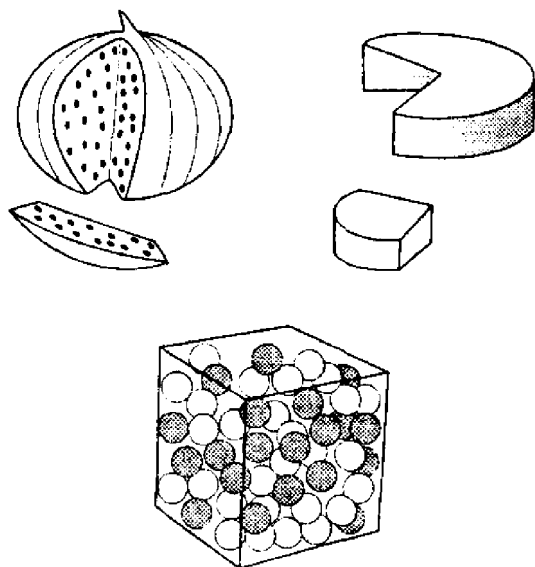


Рис. 37. Ассоциативное изображение понятия «доля» [261]

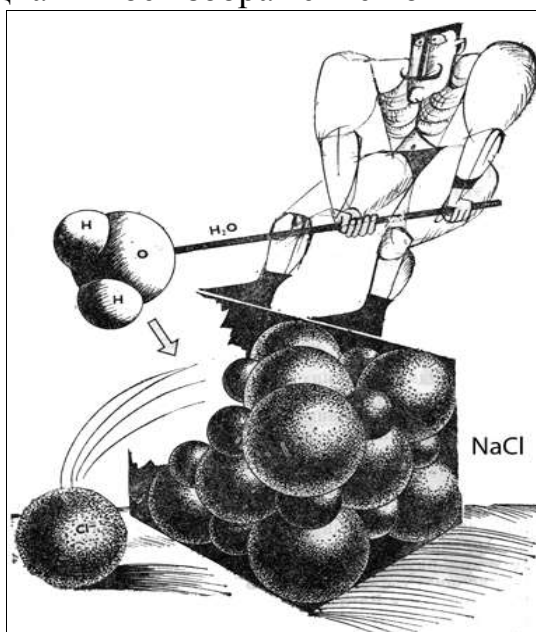


Рис. 38. Метафорическое изображение разрушения молекулами воды кристаллической решетки хлорида натрия [232]

Наибольшие затруднения вызывает у старшеклассников визуализация абстрактных, недоступных наблюдению объектов, вследствие чего они не понимают текст учебника и рассказ учителя. Для иллюстрации рассмотрим объяснение правила Гунда — заполнения электронами атомных орбиталей (квантовых ячеек). В учебном пособии Н.С. Ахметова «Актуальные вопросы курса неорганической химии» учителям так предлагается объяснять школьникам следующее правило: «Суммарное спиновое число электронов

данного подслоя должно быть максимальным, иными словами, орбитали данного подслоя заполняются сначала по одному, а затем по второму электрону».

Подобная формулировка является сложной для восприятия школьниками, поэтому можно для объяснения этого правила использовать легкую для восприятия модель, называемую «Правилом трамвая» [298]. Структура данной метафоры проста. В ней заключены дидактические аналогии: электрон – пассажир; атом – трамвай; орбиталь – сидения в трамвае; заполнение орбитали – заполнение сидений в трамвае (рис. 39).

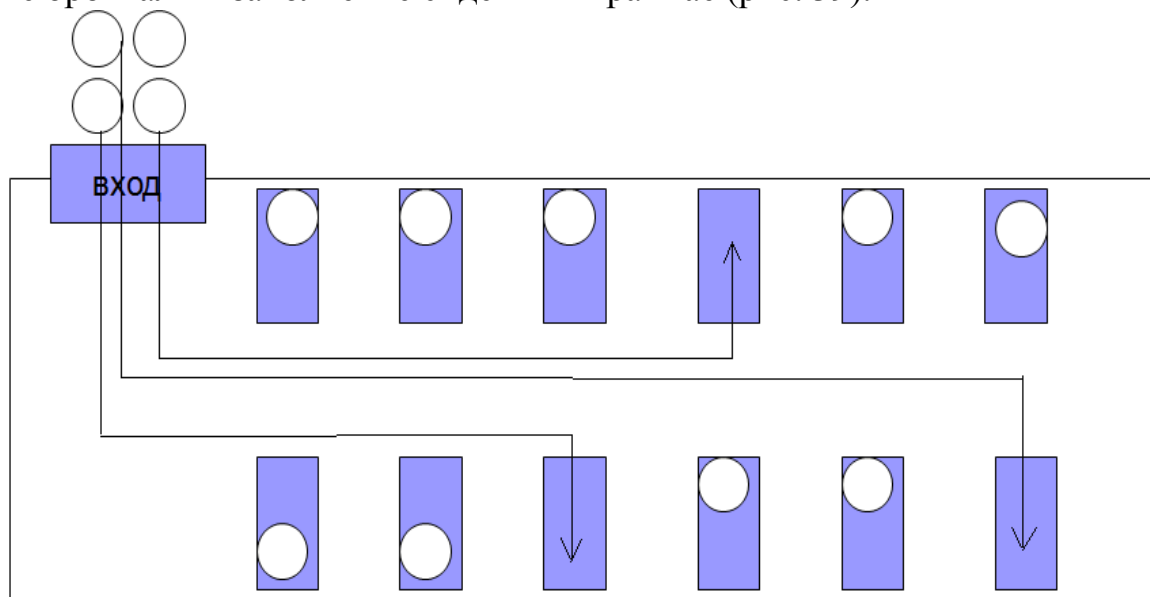


Рис. 38. Метафорическое представление правила Гунда

В соответствии с приведенными аналогиями дидактическая метафора выглядит следующим образом. Расселение электронов подобно расположению пассажиров в трамвае: когда новый человек входит в трамвай, он ищет свободные места, чтобы сесть. Обычно бывает несколько возможностей, так как существуют двойные сиденья, где уже сидит один пассажир, и бывают пустые сиденья, где никто не сидит. Какое бы место вы выбрали в таком случае? Традиционный ответ — там, где двойное сиденье никем не занято! Вот так и электроны: сначала заполняют пустые орбитали, а уже после этого те, которые уже заняты одним электроном.

Рассмотрим учебные метафоры, помогающие рассмотреть строение вещества. Начнем с ионного кристалла. Уподобим эту структуру группе расположенных в шахматном порядке мужчин и женщин [346] (рис. 40). Пусть мужчины символизируют катионы, а женщины - анионы. Тогда каждый человек оказывается в зоне действия обаяния окружающих его представителей противоположного пола, к которым он (она) в силу закона притяжения противоположностей испытывает интерес. Интерес этот одинако-

во выражен во всех направлениях, поскольку на рисунке - холостые мужчины и незамужние женщины. Этим и объясняется повышенная прочность ионного кристалла (рис. 39).



Рис. 39. Романтическая сила влечения – аналогия ионного кристалла [346]

У веществ с молекулярным строением в узлах кристаллической решетки находятся молекулы с прочными ковалентными связями между атомами. В то же время отдельные молекулы взаимосвязаны гораздо слабее, что делает молекулярный кристалл довольно непрочным.

Можно уподобить эту структуру группе семейных пар (рис. 41). В каждой паре супругов связывают прочные узы брака (подобно прочной связи атомов внутри молекулы), а вот отношения между парами носят поверхностный характер: они могут дружить семьями, испытывать дружеские чувства, но довольно свободно могут обойтись и друг без друга.

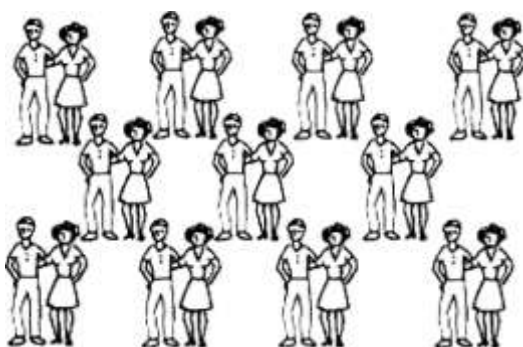


Рис.41. Группа супружеских пар (аналогия молекулярного кристалла) [346]

Еще один вид кристаллов образуют полярные ковалентные соединения. Эти кристаллы состоят не из ионов, а из молекул, поэтому называются молекулярными кристаллами. Молекулы удерживаются рядом друг с другом благодаря силам межмолекулярного взаимодействия.

В узлах атомной кристаллической решетки находятся атомы, связанные прочными ковалентными связями в протяженную пространственную сеть. В этом случае структура отличается таким внутренним единством, что можно сказать, что весь кристалл представляет одну молекулу.

Представим эту структуру в виде гимнастической пирамиды (рис.42).

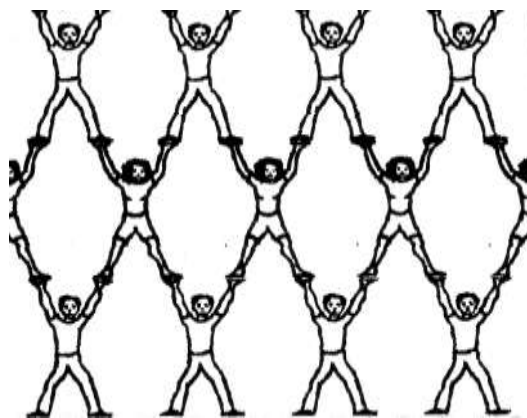


Рис.42. Гимнастическая пирамида (аналогия атомного кристалла) [346]

Каждый гимнаст на ней символизирует атом углерода, связанный четырьмя ковалентными связями с соседними атомами. Целостность структуры поддерживается исключительно благодаря усилиям каждого из гимнастов. Таким образом, зависимость людей друг от друга в этой ситуации больше, чем на любом из предыдущих рисунков (это и является аналогией повышенной прочности атомного кристалла). Пирамида (рис.42) демонстрирует также высокую взаимосвязанность узлов атомной кристаллической решетки: стоит одному из гимнастов ослабить только одну связку, и вся структура может рухнуть.

Л.В. Байкина применяет эмоционально насыщенные вопросы «Какую яхту лучше выбрать для кругосветного путешествия - «Серебряную птицу» из алюминия с сияющими медными заклепками или «Жар моей любви», всю из меди с новенькими алюминиевыми заклепками? Сколько стоит 1 моль соли? Сколько молекул воды в одном глотке? Какая банка тяжелее с сухим воздухом или с влажным?» [67].

Р.П. Ракецкая пишет: «Рисунки развивают зрительную память, образное мышление... Рисунки выступают как средство, способствующее пониманию и запоминанию материала, что вполне логично, ибо, добавляя к речи зрительные образы, мы вводим в действие еще один существенный канал – чувственный. Рисунки используются в качестве способа эмоционального воздействия, помогающего установить непринужденную оста-

новку в классе». Здесь реализуется призыв Я. А. Коменского: «...все, что возможно, преподносить через эмоционально окрашенные факты, ибо это запоминается прочнее, на более длительный срок, чем факты безразличные». Р.П. Ракецкая продолжает: «В 9-м классе при изучении темы «Электролитическая диссоциация» свое восприятие поведения электролитов учащиеся отражают в рисунке «Приключения Электролитика», а при изучении коррозии металлов придумают и воплощают рисованный фильм «Приключения гвоздика», в котором предстают в различных образах факторы, которые замедляют и ускоряют процесс коррозии».

Метафорическим может быть не только описание, но и название. Приведем пример разработанного нами демонстрационного опыта с метафорическим названием «Волшебный отбеливатель». Данный опыт демонстрирует восстановительные свойства аскорбиновой кислоты. Но он может проводиться и на химических вечерах для младших школьников. Кроме аскорбиновой кислоты, необходим спиртовой раствор йода и платок. Лучше взять аскорбиновую кислоту чистую, в порошке или в ампулах. Но подойдут и обычные таблетки аскорбиновой кислоты с глюкозой (достаточно 2 таблетки). Готовится раствор аскорбиновой кислоты. Необходимо 0,05-0,1 г аскорбиновой кислоты на стакан воды. На платок наносится несколько пятен спиртовым раствором йода. После чего платок опускают в раствор «волшебного отбеливателя» (раствор аскорбиновой кислоты). Платок полоскают в растворе при помощи стеклянной палочки в течение 30 секунд. После чего платок извлекают из раствора руками, отжимают и демонстрируют зрителям чистый (без пятен) платок [25] .

Учебные метафоры нужны в случаях, когда изучаемые явления недоступны непосредственному наблюдению, прежде всего для формирования объектов микромира, обретения определенных химических умений. Учебные метафоры могут стать актуальными в случаях, когда у учащихся по разным причинам отсутствуют опорные знания, необходимые для формирования представления об изучаемом явлении. Учебные метафоры могут оказаться полезными, если у учащихся недостаточно развита способность для внутренней репрезентации информации в какой-то из репрезентативных систем. Применение учебных метафор способствует повышению эмоционального уровня урока.

5.3. Соответствие стиля обучения стилю учения

Рассмотрим, как может быть реализовано соответствие стилей обучения и учения на примере расчетных задач. Предположим, что учащимся предстоит обрести умение решать задачи на вывод формулы вещества. Конечно, начать нужно с наиболее простых задач. Среди двух больших групп задач (задачи, решаемые по формулам, и задачи, решаемые по уравнениям) более простыми являются задачи, решаемые по формулам. Прежде чем приступить к решению, следует актуализировать опорные знания: понятие «химическая формула», молекулярная и молярная массы, массовая доля химического элемента.

Рассмотрим следующую задачу: «Установите молекулярную формулу дибромалкана, содержащего 85,11% брома». Если школьники справились с ней без какого-либо вмешательства учителя, нужно переходить к другой задаче этого типа, например: «Массовая доля углерода в алкане составляет 80%, выведите формулу алкана» [32].

Если все-таки учителю приходилось немного вмешиваться, то следующая задача будет аналогичной: «Выведите формулу предельного одноатомного спирта, в котором массовая доля кислорода составляет 50%». В случае, когда учителю пришлось объяснять ход решения задачи самому, то это значит, что учащиеся оказались не готовыми к решению задач на вывод формулы и следует заняться прежде опорными знаниями (рис. 43). Учитель должен владеть умением проектирования учебных задач, а задачки должны включать серии однотипных задач, построенные по принципу постепенного возрастания трудности, а также серии учебных задач, направленные на формирование опорных понятий.

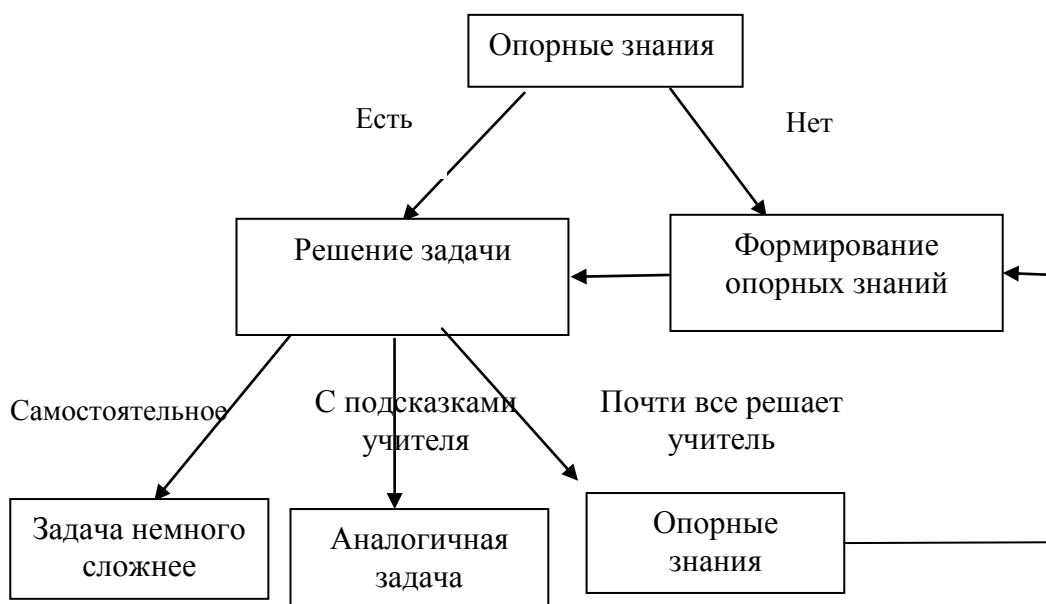


Рис. 43. Стратегия коррекции деятельности учащихся

Следует обратить внимание еще на один момент. Существует несколько способов решения задач на вывод формулы: по массовой доле элемента, по формуле, способом пропорции. В силу различий в стратегиях мышления учащиеся предпочитают различные способы их решения. Поэтому оцените склонность школьника к одному из способов и подтолкните мысль учащегося в выбранном им направлении, стараясь не переучивать на начальном этапе. Впоследствии, когда решение задачи этим методом будет им освоено полностью, учащийся, возможно, захочет обрести еще один альтернативный способ решения.

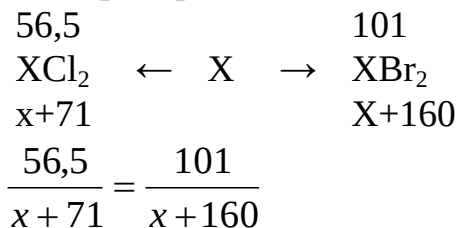
Желательно несколько изменить отношение к верным и неверным ответам учащихся. При получении верного ответа учитель не всегда торопится с реакцией одобрения. Ему важно понять, все ли учащиеся думают так же, как ученик, высказавший свою мысль, побуждая тем самым включение остальных учащихся в деятельность по обсуждению этого мнения. Пусть школьники учатся аргументировать мысли, защищать доводами свои предположения. Учитель в этом случае уходит из центра событий, становится сторонним наблюдателем того, как в споре рождается истина. Если ответ не соответствовал эталону, то учитель так же, как и в предыдущем случае, ждет высказывания аргументированного несогласия с этим мнением. Такая тактика, применяемая учителем, позволит сделать уроки более интересными для учащихся. Полученные знания из различных источников обладают несомненной ценностью, но их значение возрастает вдвое, если они были «...приобретены усилием мысли» (Л. Толстой).

Рассмотрим следующую ситуацию. Учащийся у доски пытается решить задачу, он по-своему мыслит и делает так, как ближе его стилю мышления, его пониманию. Учитель воспринимает альтернативный подход к решению, не совпадающий со своим, как неверный и направляет действия ученика в традиционное русло, понятное для учителя. Таким образом, оценивается не само решение, а степень соответствия реализуемого учеником стиля имеющимся образцам, что является недопустимым. Рассматривая решение задачи, учитель должен демонстрировать различные подходы, предлагая учащимся не просто решить по образцу, а может быть, даже предложить свои методы решения задачи.

Рассмотрим еще одну задачу на вывод формулы вещества: «Установите молекулярную формулу алкена, если известно, что одно и то же количество его, взаимодействуя с галогенами, образует соответственно или 56,5 г дихлорпроизводного, или 101 г дибромпроизводного».

Существует, по крайней мере, три метода ее решения.

1) Методом пропорции.



Решение пропорции дает значение молекулярной массы алкена, $x=42$. Откуда из формулы алкена C_nH_{2n} составляем уравнение $12n+2n=42 \Rightarrow n=3$

Следовательно, искомая формула - C_3H_6

2) Через количество вещества.

Выразим количество вещества дихлоралкана и дибромалакана

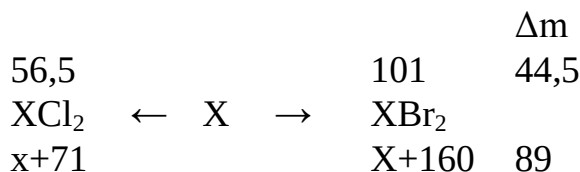
$$n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2) = \frac{56,5}{x+71} \quad n(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Br}_2) = \frac{101}{x+160}$$

Они между собой равны

$$\frac{56,5}{x+71} = \frac{101}{x+160}$$

Далее - так же, как в методе пропорции.

3) Методом вычитания масс.



Следовательно, в реакции участвовало полмоля алкена и молярная масса дибромалкана равна 202. Значит, молярная масса алкена равна $202-160=42$.

Дальше - так же, как в методе пропорции.

Попробуйте учащемуся дать решить эту задачу. Попробуйте понять, к какому пути решения склонно его мышление, и подтолкните его к этому пути (1, 2 или 3), если у него возникают затруднения (рис.44). На рисунке видно, что вне зависимости от способа решения задачи мы получаем один и тот же результат.

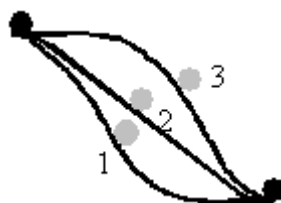


Рис.44. Три пути решения одной задачи.

Обсудите в классе, есть ли другие способы решения задачи, решил ли кто задачу другим методом. Наверняка такие дети найдутся. Покажите не использованный учащимися при решении метод. Далее предложите решить аналогичную задачу.

«В результате гидрирования 14 г алкена получили 15 г алкана, а при гидратации такой же массы алкена - 23 г спирта. Определите формулу алкена»

Обратите внимание, что в классе будут реализованы все три метода. Часть учащихся будет решать методом пропорции, другая - через количество вещества, а третья воспользуется методом вычитания масс.

Для тех, кто справился, можно дать задачу, которая несколько отличается по содержанию, например, такую:

«На полное сгорание 0,5 моль алкина израсходовано 28 л кислорода (н.у.). Установите молекулярную формулу алкина».

А всем остальным можно дать аналогичную задачу, но немного легче той, с которой они не справились самостоятельно:

«При обработке предельного одноатомного спирта натрием получено 2,24 л водорода (н. у.), а при дегидратации такой же порции спирта получено 11,2 г алкена. Определите формулу спирта».

Поскольку каждая учебная группа (класс) является некоторой совокупностью учащихся, то требуется особый подход к каждой из них. Обычно классы отличаются один от другого степенью правополушарности. Исходя из этого для правополушарного класса предпочтительными являются правополушарные методы обучения, а для левополушарного класса – левополушарные. Так, если большинство учеников в классе можно отнести к правополушарным детям, то использование только рационального стиля представления учебной информации почти наверняка приведет к учебным проблемам у большей части из них, а авторитарный стиль управления загонит при этом процесс взаимодействия с учащимися в тупик. В данном случае нетрудно предсказать и охлаждение отношений с родителями. Если до этого такой учитель работал в левополушарных классах и отработанный стиль обучения и управления ранее приносил успех, то в новых условиях старые методы не работают. Учитель в недоумении, он ошибочно считает, что теперь дети стали другими, не теми, что раньше, то есть переносит ответственность за собственные неудачи на внешние факторы. Выход один учитель должен уметь определять ИПЛ и РС и менять стиль обучения в соответствии с новой учебной ситуацией.

Особенно трудно обучение дается кинестетикам. Чтобы, к примеру, создать условия для успешного обучения, например, такой сложной темы как, «Химическая связь», приходится прибегать к некоторым изобретательным приемам. Объяснение понятий этой темы можно проводить кинес-

стетическим способом. Объединив с учащимся свои шариковые ручки или карандаши, создадим модель электронной пары. Кинестетическим способом производится смещение электронной пары, обсуждается направление смещения электронной пары (ручек или карандашей) в зависимости от характеристик участников химической связи, характеризуется сама химическая связь. После такого (кинестетического) объяснения ошибок учащихся обычно не бывает. Также можно использовать такие визуальные средства, как рисунки и схемы. Средства наглядности в данном случае должны быть не объектами созерцания и доказательности, а средствами организации мыслительной деятельности [56].

Преподаватель и школьник воспринимают окружающий мир по-разному. Преподаватель, работавший или работающий в какой-либо исследовательской области, овладел терминологией, за которой скрываются представляемые им образы этого мира. Он порой не дает себе отчета, что такой образ является лишь моделью реальности, не наблюдаемой им, но которая представляется для него ясно воображаемой действительностью.

Другое дело – школьник. Предмет изучения может быть не связан с привычной средой обитания, а потому содержание его ускользает от учащегося, не имеет никакого физического смысла. Различного рода учебные материалы нацелены на сообщение информации о разнообразных моделях природы и о связях между ними. Однако раскрытие сущности любой модели основано на базовых понятиях, сформированность которых является необходимым условием формирования нового понятия, в результате чего в сознании ребенка должен быть построен образ.

Формирование представления о явлениях окружающей действительности, формирование понятий в сознании обучаемого является весьма трудоемкой задачей. Успешность этого процесса определяется применяемой методикой обучения. Хотелось бы подчеркнуть, что определение понятия направляет учащегося на заданный способ репрезентации. Понятие всегда шире, чем определение понятия. Определение понятия – это все наше представление об объекте, предмете, подходящее для решения данной задачи. Так, когда мы рассчитываем молекулярную массу, мы можем пользоваться моделью атома как шарика, имеющего определенную атомную массу, поскольку внутреннее его строение в данной задаче является несущественным. Так, в курсе физики при решении задач, связанных с перемещением тел на значительные расстояния в сравнении с размерами тел, тела рассматриваются как материальные точки. А когда мы рассматриваем изменение радиуса атома в периоде при увеличении заряда ядра атомов, то необходима уже другая модель атома как системы, состоящего из заряженного ядра и электронов. Такая полимодельность является одной из причин трудности химии. Например, в курсе химии может быть выделено

несколько моделей атома: шар с определенной массой и свойствами, планетарная модель, орбитальная модель (квантовые ячейки), орбитальная модель (пространственная с электронными орбиталями).

Рассмотрим в контексте индивидуальных особенностей восприятия определения некоторых понятий. Например, определение «Молярная масса – это величина, получаемая при делении массы на количество вещества в данной порции массы» [250] направляет учащегося на рациональный (формульный) способ восприятия данного понятия. Определение «Молярная масса – это масса одного моля вещества» нацеливает учащегося на чувственное восприятие этого понятия (визуальное и кинестетическое). Приведем пример другого определения: «Солями называют вещества, которые состоят из атомов металла и кислотного остатка» [214, С. 122]. Это определение рассчитано на рациональный стиль мышления, оно обращает читающего его к внутренней сути, составу солей. Приведем другое определение: «Соли – кристаллические вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка». Это определение связывает макромир и микромир: внешний вид (кристаллические вещества) – образ макромира, и состав – образ микромира. Таким образом, разным учащимся, имеющим склонность к различным способам репрезентации информации, могут быть предложены различные определения (рис. 45). Если учащиеся имеют склонность к образному мышлению, обязательно в определении должны присутствовать слова, направляющие мысль учащегося к образному представлению, а от него к рациональному восприятию. Для мыслящих рационально образ в освоении химии также имеет существенное значение, но здесь путь должен быть другим - от логической формы к образному представлению (рис.45).

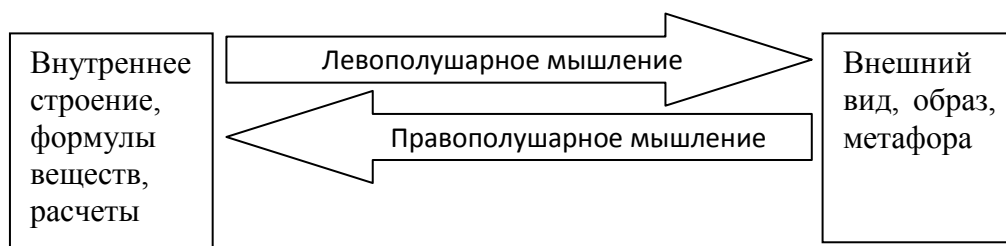


Рис.45 . Выбор стиля определения и формирования понятия

Можно предложить два альтернативных подхода к раскрытию содержания понятия [44] (рис. 46):

1. Исторический (определение понятие формулируется исходя из логики познания в той последовательности, в какой оно развивалось в представлении людей). Этот путь имеет значительное количество сторонников в химическом образовании, как проверенный временем и позволяющий постепенно, не торопясь, достигнуть требуемого результата [210].

Этот путь соответствует правополушарной методике обучения. Правое полушарие, идущее в обучение от эмоций, нуждается в эмоциональном описании, в демонстрации, в постановке проблемы, что достаточно легко осуществляется при реализации исторического подхода.

2. Логический (понятие формулируется исходя из логики науки). В настоящее время в условиях непомерного возрастания объема информации данный путь предлагается некоторыми авторами как средство достижения результата в кратчайшие сроки. Логический путь начинается с раскрытия внутреннего устройства, с детального разбора внутренней конструкции, обоснования существующей связи между отдельными компонентами системы, например строение атома, молекулы [45]. При постижении способа функционирования этой системы открывается красота химического явления, возникает восторг от познанного (рис. 46).



Рис.46. Два альтернативных подхода к обучению (исторический и логический)

Существенным недостатком первого подхода в современных условиях является значительная затрата времени на формирование понятия. Учителю в процессе обучения приходится развивать понятия, соответственно корректируя их определения. Наши исследования показывают, что корректировка представления в сознании ребенка является весьма трудоемкой процедурой и нередко требует больших затрат сил и времени, нежели формирование понятия, которое укладывается на незанятое в сознании

место. Поясним вышесказанное на примерах. Так, в курсе природоведения основной школы или в некоторых учебниках химии 8 класса атом определяется как наименьшая химически неделимая частица вещества. При дальнейшем изучении это ранее сформулированное представление входит в противоречие с вновь объясняемым сложным строением атома и часто приводит к непониманию или искажению понятия. Положение усугубляется тем, что объяснение особенностей его электронного строения на основе спектра поглощения и испускания водорода учащиеся получают лишь в курсе физики 11 класса. Таким образом, мы приходим к представлению о полимодельности знания. Идея развития понятий в школьных курсах отражает идею развития научного знания, а потому вполне естественна, поскольку способствует пониманию учащимися бесконечности познания и роли научных исследований в жизни общества. Если в ходе обучения не происходит развития представлений учащихся, то это свидетельствует, прежде всего, о методических ошибках учителей.

При изучении начального курса химии в традиционной последовательности основные классы химических веществ изучают раньше, чем теорию электролитической диссоциации, в начале изучения которой учитель может сказать примерно следующее: «Дети, помните, мы в прошлом году изучали основные классы неорганических веществ. Оказывается, все то, что мы изучали ранее, можно теперь объяснить на основе теории электролитической диссоциации». Однако, если у учащегося недостаточно развито теоретическое мышление, как у большей части современных восьмиклассников, традиционный подход является практически единственным подходом к эффективному обучению.

Нередко в теме «Электролитическая диссоциация» электролиты определяются как вещества, которые в расплавах и растворах проводят электрический ток. Чуть позже следует определение электролитов как веществ, распадающихся в растворах и расплавах на ионы. У большей части учащихся в результате такой методики в сознании остается связь между термином электролиты и электрическим током, то есть первое определение. Если ученик дает определение электролита как вещества, растворы и расплавы которого проводят электрический ток, то не представляет труда поставить его в затруднительное положение, спросив, является ли расплав какого-либо металла электролитом. Если в сознании учащегося остается первое определение, то можно говорить либо о методических просчетах, либо о недостаточной способности ученика к внутренней визуализации изучаемого явления. Картинка, которая должна возникать в сознании ребенка в виде образа вещества, распадающегося на ионы, аналогично картинке желтого ароматного кислого плода при произнесении слова лимон у него в сознании не возникает. Это может говорить о том, что в сознании не

образовалась необходимая связь между аудиальным и визуальным образами.

Имеются отрицательные стороны при использовании логики науки (рационального подхода) в начальном обучении химии. Примером этого подхода является так называемая опережающая методика обучения, когда темы «Строение атома», «Периодический закон» изучаются в начале курса химии 8 класса. Недостатком этого пути в обучении химии является то, что на момент изучения таких достаточно абстрактных понятий, как периодический закон, строение атома, учащиеся еще не накопили достаточное количество фактического материала о химических объектах и химических явлениях, не обрели еще познавательного интереса к изучению химии. Например, после изучения строения атома учащиеся изучают ионную связь, которая для них является малопонятной, поскольку они не имеют представления о веществах с ионной связью, следовательно, является только словом, пустым звуком, поскольку в сознании ей не за что цепляться, ее не к чему прикрепить. Новая информация, осваиваемая в процессе обучения, должна иметь связи с информацией, усвоенной ранее, базироваться на ее основе. Информация, закрепляемая в сознании, должна иметь место, локацию, так как информация в головном мозге может храниться в различных ее отделах. А если учащиеся знают о поваренной соли, которую употребляют в пищу, ее свойствах (растворы проводят электрический ток), визуальной модели этого процесса (электролитическая диссоциация), то самое время обсудить причины этого явления (рис. 47):



Рис. 47. Вариант последовательности изучения химических явлений.

В любом обучении существенно значение субъектного опыта, на основе которого может базироваться новая информация. Обращает внимание тот факт, что вещество и свойство являются объектами макромира, доступными для наблюдения, тогда как модель электролитической диссоциации и химическая связь недоступны для непосредственного наблюдения.

Для моделирования последних процессов требуются рисунки, компьютерные анимации, либо другие средства наглядности. К сожалению, это не всегда осознают авторы учебников, которым бывает трудно поставить себя на место учащегося, выбросив из своей головы большую часть имеющихся в ней знаний.

5.4. Визуализация химической информации

Один из способов преодоления формализма знаний учащихся в учебном процессе является развитие визуальной способности учащихся. Все учащиеся, находящиеся в классе, имеют различную способность визуализировать аудиальную информацию. По крайней мере для части из них могут потребоваться специальные тренировки, развитие фантазии, например выполнение рисунков в тетради, обсуждение деталей, наблюдаемых в сознании объектов, мысленное их приближение и удаление, вращение, описание траектории, скорости движения, изменение цвета объектов молекул, атомов, электронов, протонов. Для установления внутренней связи аудиального и визуального образов нами разработано упражнение: учащийся мысленно представляет образ и проговаривает его название, проговаривает его название и представляет снова, и так в течение 30 секунд.

Для успешного обучения химии требуется способность к визуализации сложных объектов, так как восприятие символа через вложенное в него содержание, как правило, визуальное. Несмотря на то что у многих учащихся достаточно развиты все сенсорные каналы, меньшая часть из них является визуалами, или аудиалами, или кинестетиками. Их недостаточно успешное обучение связано с использованием преимущественно только одного канала восприятия и слабо развитой способностью для перевода информации из одной формы в другую.

Хорошо, если обучение всех учеников происходит в предпочитаемой ими модальности. Однако общий успех находится в прямой зависимости от их визуальных способностей. Как показано в ряде исследований, добиться высоких результатов в понимании содержания при решении творческих задач без визуального способа внутреннего хранения и обработки информации трудно. Как развить визуальную способность тех учащихся, кто затрудняется в визуализации, плохо видит «глазами мозга»? Решение этой задачи требует от учителя мастерства: необходимо иметь навыки установления раппорта с учениками, введения их в состояние заинтересованности, что можно осуществить только на основе принятия. Невербальное поведение учителя оказывает влияние на развитие способности к визуализации. Излишняя подвижность учителя, обильная жестикуляция не способствуют созданию внутренней картинке у учащихся. Для того чтобы ученики на занятии видели излагаемое аудиально содержание, поможет следующее невербальное поведение учителя: неподвижные тело, руки, мягкий спокойный голос, медленная речь, увеличение длины предложений, использование визуальных предикатов. Для запоминания изучаемых понятий, терминов весьма эффективна разработанная нами техника. Суть этой техники состоит в установлении взаимосвязей в сознании между ви-

зуальными и аудиальными образами. Например, при изучении свойств воды возникает необходимость формирования представления о «водородной связи»; учащийся мысленно представляет различные связанные молекулы воды, произнося при этом данный термин (рис.48). Последовательность мысленных действий может меняться картинка→слово, слово→картинка. Обычно визуальные образы запоминаются легче, способны долго храниться в памяти.

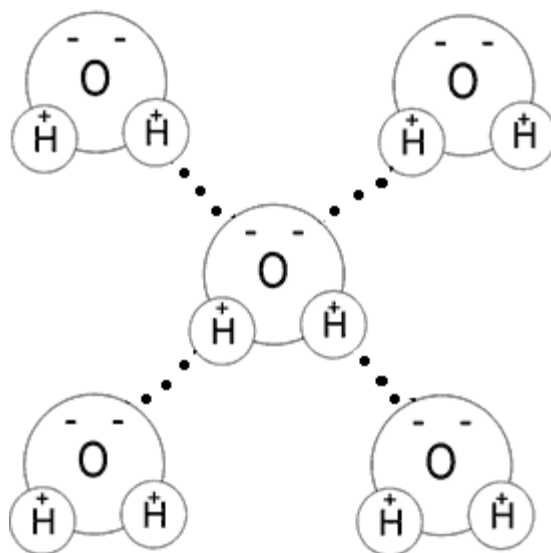


Рис. 48. Визуальная модель – представление о водородной связи

Способность к визуализации учащимися химических объектов и явлений является необходимым условием их успешности в химическом образовании. Учителя химии знакомы с такой распространенной и часто повторяющейся ошибкой при решении расчетных задач на растворы, когда рассчитанная учащимся масса раствора оказывается меньше массы растворенного вещества, что и предъявляется учеником в качестве ошибочного ответа. Вероятная причина неудачи – неэффективная невизуальная мыслительная стратегия. Еще один типичный пример – монотонное изложение учащимся определения понятия (глазные яблоки перемещаются в аудиальные области), хранящегося в его сознании в этом случае в звуковой форме, свидетельствует о непонимании им определяемого понятия [262].

Если учащиеся затрудняются в изучении химии, то они, безусловно, нуждаются в помощи квалифицированного учителя. Наиболее распространенной причиной непонимания химии является отсутствие в сознании школьника визуальных моделей [398]. Аналогично тому, как за словом «лимон» возникает визуальный и чувственный образ, так при написании и произношении химических символов должен возникать тот или иной образ. Поскольку вещества доступны непосредственному созерцанию и опе-

рированию ими, то мы особое внимание уделим микроуровню – уровню химического элемента.

Визуальные модели строятся в сознании учащегося на основе представления об электронейтральности атома, которая является «парадоксальной» в том смысле, что атом состоит из заряженных частиц: протонов и электронов, - являясь при этом электронейтральным. Условием электронейтральности атома, очевидно, является одинаковое число противоположно заряженных частиц, входящих в его состав. Идея электронейтральности атома и происхождения зарядов ионов может быть передана на основе следующих визуальных представлений (рис. 49).

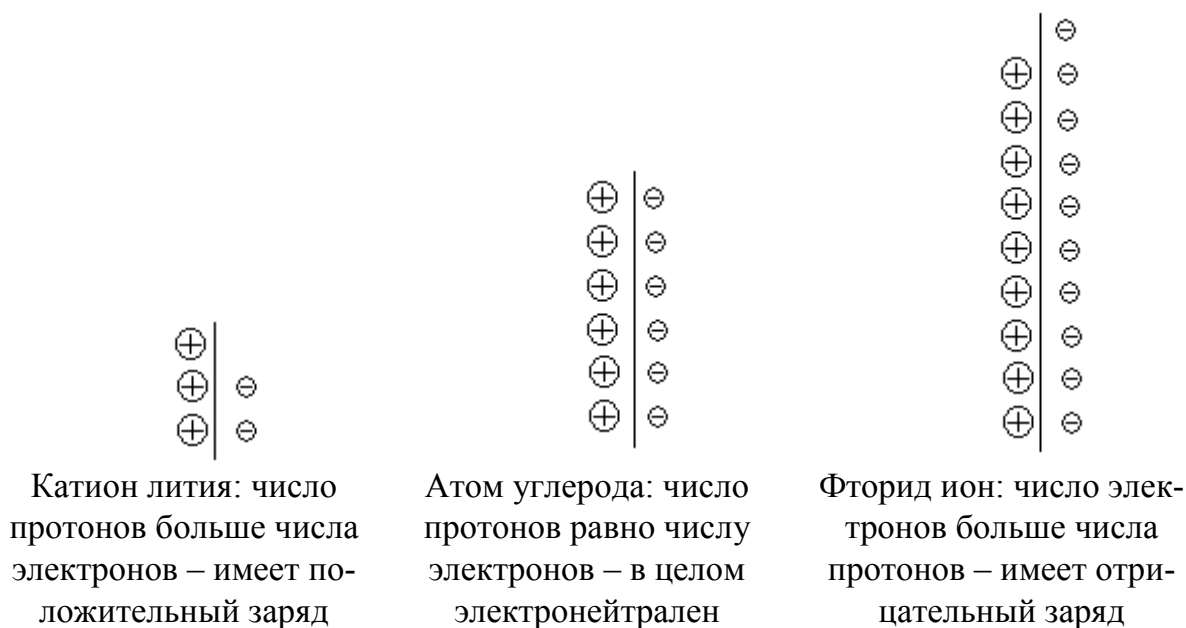


Рис.49. Визуально-графическое представление основной идеи об электронейтральности атомов, причинах зарядов ионов

Следующим шагом будет формирование внутреннего представления об образовании ионов из атомов и атомов из ионов (рис.50).

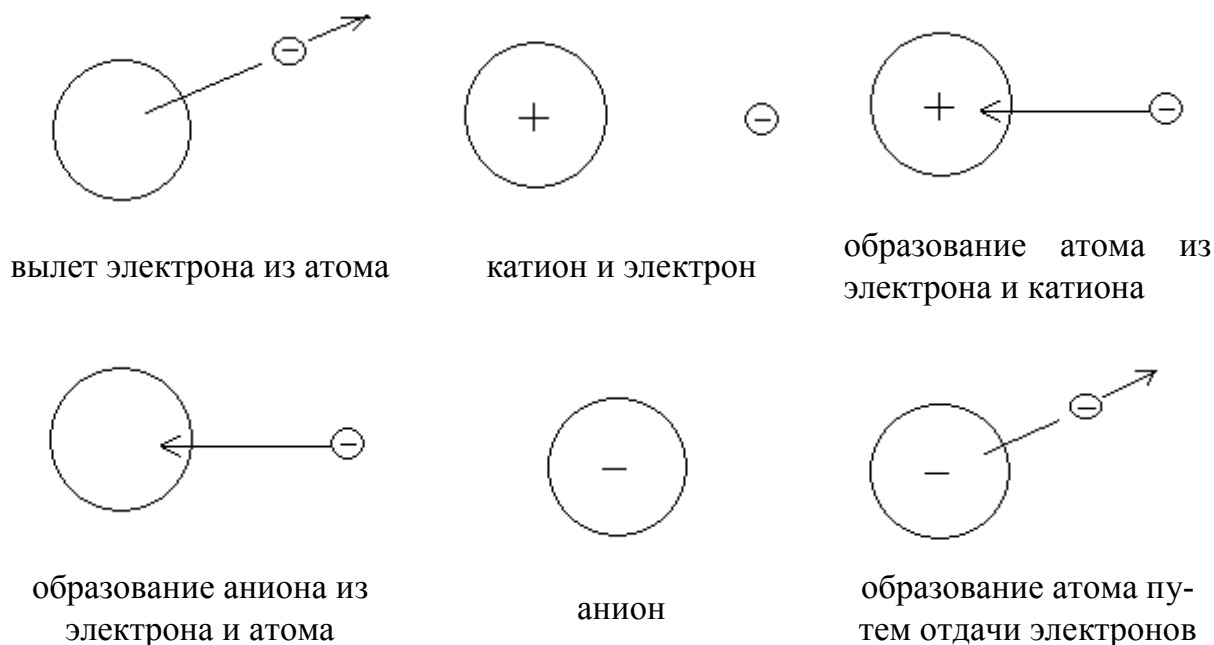


Рис.50. Визуальная модель - вариант внутреннего представления об образовании ионов из атомов и атомов из ионов.

Это поможет построить визуальную модель - основу представления об окислительно-восстановительных реакциях. Отличие данной картинки от предыдущей связано с появлением второй частицы, участвующей в процессе (рис.51):



Рис. 51. Визуальная модель – вариант внутреннего представления об окислительно-восстановительных реакциях

Рассматривая кислотно-основные реакции (теория Бренстеда-Лоури), мы имеем лишь одно отличие от теории окислительно-восстановительных реакций, состоящее в том, что передаваемой частицей является протон (рис. 52). Согласно данному представлению аммиак является основанием, а ион аммония и все аммонийные соли – кислотами.

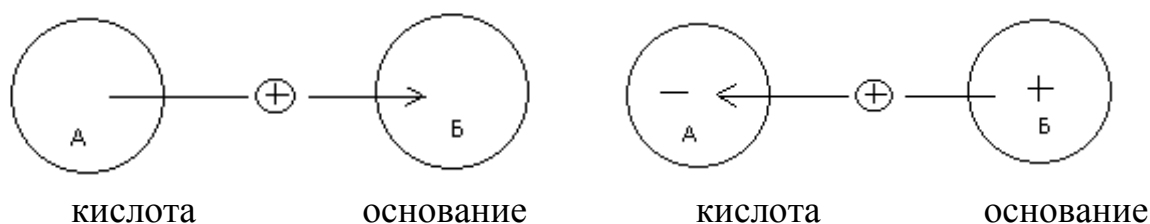


Рис.52. Визуальная модель – вариант внутреннего представления о кислотно-основных реакциях

Аналогично можно рассмотреть механизм образования ионной связи (рис.53).



Рис.53. Визуальная модель – вариант внутреннего представления образования ионной связи

После того как простейшие модели в сознании сформированы, начинается работа со знаковой символикой. Целью является связывание знаков химических элементов, ионов - с конкретными образами. Так, когда мы видим слово «лимон», то в сознании возникает образ желтого плода с его неповторимым ароматом и кислым вкусом. Так, при виде $^{23}\text{Na}^+$ у школьника возникнет образ иона, состоящего из 11 протонов и 12 нейтронов в ядре, имеющего 10 электронов, расположенных на двух электронных уровнях.

Очевидно, что используемые визуальные модели чрезвычайно просты, базируются на одних и тех же представлениях, что позволяет существенно уменьшить затраты времени на передачу основной идеи и перейти к осуществлению умственных действий: выполнению заданий и упражнений и последующему формированию понятий на этой основе.

Последнее время учителя химии все чаще наблюдают затруднения учащихся в определении степени окисления химических элементов по химической формуле. Это связано, на наш взгляд, с тем, что сегодня многие школьники [40] имеют правополушарный (визуально-кинестетический) стиль мышления при недостаточно развитой его аудиально-логической составляющей. Другие учащиеся, которые, как правило, лучше учатся, обла-

дают левополушарным (аудиально-логическим) стилем мышления, способны успешно выполнять действия по образцу, но часто бывают затруднены во внутреннем визуальном представлении. Если учащиеся первой группы с трудом следуют пошаговым инструкциям, то их одноклассники легко выполняют довольно сложные алгоритмы, но могут испытывать затруднения при решении задач, изложенных другими словами либо содержащими избыточную информацию.

Для того чтобы осуществлять интеллектуальные действия: обобщать, выделять существенное, анализировать, сопоставлять, классифицировать, осуществлять причинно-следственный и структурно-функциональный анализ и т.д., - как того требует Федеральный компонент стандарта общего образования, необходимо сочетание правополушарного и левополушарного стилей мышления. При обучении химии можно развивать у учащихся различные стили мышления, вместе с тем, как показывают исследования, больший эффект дает внутренняя визуализация изучаемого материала. Систематическая работа учителя в этом направлении позволит научить одних в свойственном их мышлению стиле существенно повысить скорость выполнения заданий другими.

Рассмотрим возможные пути формирования понятия «Степень окисления». Это одно из важнейших понятий школьной химии, вытекающее из различной способности ядер атомов удерживать электронную пару, образующую химическую связь. В результате может происходить смещение электронной пары от одних ядер к другим. Даже если произошло неполное смещение, то все равно считается, что осуществилась передача электрона по каждой из связей. Итак, степень окисления – это условный заряд, который был бы на атоме, если бы каждая ковалентная полярная связь стала бы ионной. Степень окисления можно определять как по молекулярной, так и по структурной формуле. Для пояснения существа вопроса рассмотрим аудиально-логический стиль определения степени окисления по молекулярной формуле для K_2SO_4 . Он сводится к выполнению следующего алгоритма:

1. Найти самый электроотрицательный элемент в веществе. Это кислород (в формуле наиболее электроотрицательный элемент обычно расположен правее). Значит, он электроны принимает. Так как он расположен в VI группе, то ему не хватает ($8-6=2$) двух электронов. Электроны имеют отрицательный заряд, следовательно, он получит степень окисления (-2).

2. Найти самый электроположительный элемент. Это калий. Калий находится в I группе, значит, у него один электрон, который он и отдаст. Теперь у него не хватает 1 электрона, следовательно, степень окисления у него будет равна +1.

3. Зная, что сумма степеней окисления всех атомов, образующих нейтральную частицу, равна нулю, составить уравнение, обозначив степень окисления серы за x . Получим $2 \cdot (+1) + x + 4 \cdot (-2) = 0$. Решив, получим $x = +6$.

Теперь рассмотрим визуальную стратегию решения этой задачи. Прежде у учащихся формируется внутреннее визуальное представление внешнего электронного слоя с максимальным объемом 8 электронов. Контроль за сформированностью осуществляется по глазным сигналам доступа, предикатам, жестам.

1. Учащийся, мысленно представляя 6 электронов во внешнем слое, видит, что не хватает двух. Представляя электроны как отрицательно заряженные шарики, он понимает, что кислород примет два электрона, значит, степень его окисления будет равна (-2) (рис.54).



Рис.54. Визуальная модель определения степени окисления кислорода.

2. Так как калий имеет один электрон во внешнем слое, то он его и отдаст. Следовательно, степень окисления у калия будет равна $+1$ (рис.55).



Рис.55. Визуальная модель определения степени окисления калия.

3. Далее можно представить с одной стороны 8 отрицательных зарядов – $4 \cdot (-2)$ кислорода, понятно, что положительных зарядов тоже должно быть 8. Но пока имеются только 2 от атомов калия, значит, не хватает 6. Следовательно, степень окисления серы $+6$ (рис. 56)

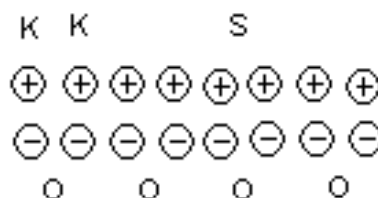


Рис. 56. Визуальная модель определения степени окисления серы в сульфате калия.

Определить степень окисления элементов для ионов, например PO_4^{3-} , в аудиально-логическом подходе можно двумя способами. Во-первых, можно достроить ион до структурной единицы вещества, например H_3PO_4 , и определять степень окисления, так как это делали для молекулярных формул. Во-вторых, можно добавить новое правило для определения степени окисления элементов в ионах («Сумма степеней окисления всех атомов, образующих ион, равна заряду иона») либо сформулировать общее правило для ионов и незаряженных структурных единиц вещества («Сумма степеней окисления всех атомов, образующих частицу, равна заряду частицы»).

При определении степени окисления в стратегии внутреннего визуального представления следует представить ион, заряд которого обусловлен тем, что он содержит три «лишних» электрона. Из этого представления видно, что степень окисления фосфора +5 (рис.57).

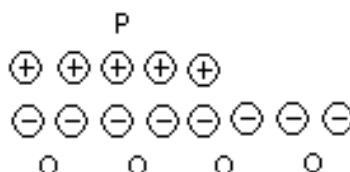


Рис. 57. Визуальная модель определения степени окисления фосфора в ионе PO_4^{3-}

Определять степени окисления элементов по структурной формуле можно для всех веществ, но чаще такая потребность появляется при изучении органической химии. Рассмотрим определение степени окисления в стратегии внутреннего визуального представления для уксусного альдегида (ацетальдегида). Для этого изобразим его структурную формулу (рис. 58).

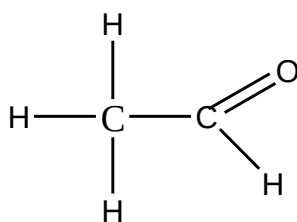


Рис. 58. Структурная формула этанала.

Покажем с помощью стрелочек направления смещения электронной плотности согласно электроотрицательности химических элементов. Таким образом, атом углерода в группе $-\text{CH}_3$ принял три электрона, следовательно, имеет степень окисления (-3) . Атом углерода альдегидной группы два электрона отдал, но один принял. Это значит, что его степень окисления равна $+1$ (рис. 59).

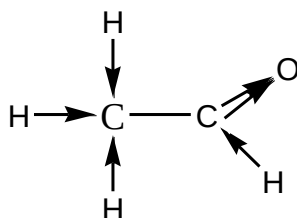


Рис. 59. Визуальная модель определения степени окисления атомов по структурной формуле.

Для того чтобы это стало понятно учащимся с выраженным кинестетическим стилем мышления, следует связать атом углерода с тем, что данным ученикам хорошо знакомо, например с человеком. У здорового человека четыре конечности: 2 руки и 2 ноги - то есть он, как атом углерода, является «четырёхвалентным», через руки и ноги может осуществлять связи.

Учащемуся в случае затруднений нужно отождествить себя с атомом углерода. Учитель говорит: «Представь, что если ты – атом углерода ($-\text{CH}_3$) и принял три отрицательных шарика, то какой будет твой заряд? Представь себя атомом углерода альдегидной группы ($-\text{CHO}$), отдавшим 2 электрона атому кислорода по каждой из связей, но принявшим 1 электрон от атома водорода. Сколько электронов тебе будет не хватать? Каких зарядов будет больше? Так чему же равен твой заряд?»

Следует заметить, что речь идет о построении внутренней картинке, а не внешней. Чтобы обучение не было формальным, необходимо соблюдение некоторых условий. Во-первых, для поддержки внутреннего представления следует использовать графическое изображение моделей, внутренних представлений, то есть учащийся должен зарисовывать то, что видит внутри себя. Во-вторых, учителю необходимо использовать слова

«представьте себе», «увидьте внутри себя», погружающие учащихся к визуальным моделям внутри своего сознания. В-третьих, учитель должен уметь диагностировать стиль мышления учащихся, мысленно следовать этим стилям вместе с ними и помогать ученикам в случае возникновения учебных проблем. Источниками информации, отражающими стиль мышления учащегося, являются бессознательные движения глаз ученика и те слова и жесты, которые он использует.

Рассмотрим проблему развития способности к визуализации и пространственного мышления. Способность к пространственному мышлению, которую иногда называют первым признаком интеллекта, так как она является весьма важной для успешного изучения школьных предметов, особенно естественно-математического цикла, и часто оказывается необходимой для профессиональной деятельности.

При овладении органической химией у части учащихся возникают некоторые трудности восприятия строения органических молекул. Связано это с различной способностью детей к визуализации, которая определяется природными задатками и субъектным опытом. Пространственное мышление ребенка начинает формироваться с самого раннего детства, когда он знакомится с окружающими его предметами. Важную роль в формировании пространственного мышления принадлежит игрушкам. Дети, которым родители приобретали больше различных игрушек, имеют, как правило, более развитое пространственное мышление. Некоторые авторы считают, что различие в способности к пространственному мышлению между мальчиками и девочками также связано с игрушками. Мальчикам чаще покупают технические игрушки, различные конструкторы зданий, кораблей, машин, тогда как девочки предпочитают играть с куклами [399]. В школе на уроках геометрии при изучении свойств геометрических тел, симметрии продолжается формирование пространственного мышления детей. Наиболее распространенным недостатком современного школьного химического образования является формализм знаний учащихся. Он проявляется в тех случаях, когда в сознании ребенка вместо образов, отображающих действительность, остаются лишь знаковые модели (формулы). При этом представление о молекуле пропана, например, в голове учащегося не более чем знаковая модель: молекулярная C_3H_8 или в лучшем случае структурная формула (рис. 60).

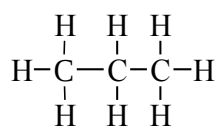


Рис. 60. Структурная формула пропана (вариант 1)

То есть пропан ассоциируется с тремя буквами «С», соединенными друг с другом и с буквами «Н» черточками. По большому счету в таком восприятии ничего страшного нет. Проблема состоит в том, что за этой формулой отсутствует реальный образ объекта, что ставит под сомнение необходимость подобного обучения. У специалиста-химика такой образ сформирован и знаковая модель в сознании мгновенно трансформируется: он легко может представить и соответственно описать геометрическую форму, электронное строение, энергии связей, конформации этой молекулы и т. д. Но для школьника, сталкивающегося с этим веществом впервые, такая мыслительная операция оказывается невозможной. С проявлениями формализма знаний учителя сталкиваются достаточно часто. Например, вещество, записанное следующим образом (рис. 61), учащиеся могут называть как 1-метилэтан.

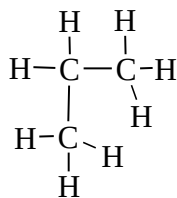


Рис. 61. Структурная формула пропана (вариант 2)

Известно, что формирование любого понятия окружающего мира, отображение которого фиксируется в сознании человека, требует значительной учебной работы и дальнейшей корректировки понятия. Наука ведь не стоит на месте. Любое понятие, сформированное в виде представления или образа в сознании, никогда не является копией действительности, а лишь ее приблизительным отображением. Наиболее трудно формирование понятий в химии, где объекты (атомы и молекулы) не являются явными, их нельзя наблюдать непосредственно. Вот и приходится прибегать для формирования образа к моделям. После знакомства с реальным объектом нужно изучить понятие по его моделям и лишь после этого переходить к химической формуле. Значительная часть детей имеет образное мышление, поэтому использование моделей химических объектов необходимо для развития пространственного мышления. Модели молекул в органической химии являются посредниками между природными явлениями и химической символикой (табл. 21).

Структурные модели – посредники между явлениями природы и химической символикой

1. Явления природы	Вещества и их свойства	Химические реакции
2. Структурные модели	Модели молекул, их взаимосвязь со свойствами веществ.	Модели исходных веществ и продуктов реакции, перегруппировка моделей атомов, изменение порядка связей.
3. Химическая символика	Структурные формулы, химические символы как составляющие химическую формулу.	Структурные формулы в уравнениях химических реакций.

1. Явления природы: проводится исследование явлений природы в природе или лаборатории, демонстрация веществ и их свойств, проведение химических реакций, наработка школьниками их собственного опыта при проведении химического эксперимента.

2. Структурные модели: используются модели молекул для демонстрации перегруппировки атомов и изменения порядка связей. Учащимся предоставляется возможность пофантазировать, построить их собственные модели, что может развить их структурные представления посредством творческой работы с моделями.

3. Химическая символика: школьники записывают молекулярные и структурные формулы с целью демонстрации идеи, потому что это является наиболее простым способом отображения строения молекул.

Способность к визуализации, пространственное мышление, чувство симметрии могут быть развиты посредством деятельности учащихся с материальными моделями, а также при использовании компьютерных мультимедийных программ [38] и сайтов в Интернете (Tuvi-Arad, 2007) (рис. 62):

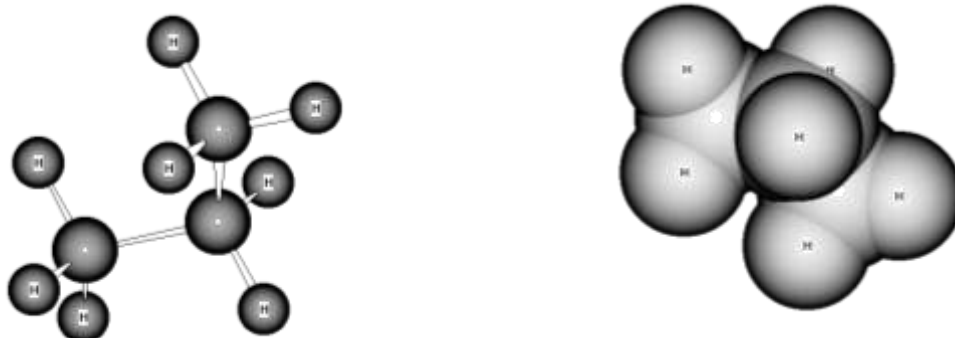


Рис. 62. Альтернативный взгляд на вещи:
варианты моделей молекулы пропана

Далее рассмотрим, каким образом визуальные образы могут помочь учителю в системном формировании у школьников понятий «гомология» и «изомерия». При реализации предлагаемой методики нужно учитывать, что ученики имеют различную способность к внутренней визуализации информации, особенно той, которая недоступна непосредственному наблюдению. Для того чтобы учащиеся научились эту информацию видеть, нужна помощь учителя. Развитие способности к внутренней визуализации можно осуществить, используя широко применяемые в учебной практике шаростержневые модели, которые можно заменить при их отсутствии и моделями из пластилина. На основе таких моделей формируется внутреннее представление о структуре молекулы как порядке связи между атомами. Ведущая задача, которую решает учитель на данном этапе, – это содействие созданию визуальной модели в сознании ребенка. Нужно добиться того, чтобы учащийся мог представлять себе модели молекул без внешней поддержки, не видя шаростержневые модели или их заменяющие рисунки. Развитию визуальной способности способствует следующее упражнение: нужно мысленно представить модель, зафиксировать ее в своем сознании, далее следует приблизить ее к себе, отдалить, вращать в пространстве. Можно так же представить изменение цвета атомов, появление на атомах химических символов, их атомных масс. Если учащиеся научились представлять в сознании структуры молекул органических веществ, о чем можно судить по неосознанным движениям глаз и словам, которые они употребляют [262], то можно переходить к формированию внутреннего представления о гомологической разности. Учащийся при произношении термина «гомологическая разность» может представлять мысленно атом углерода, связанный с двумя атомами водорода с двумя свободными валентностями (рис.63):

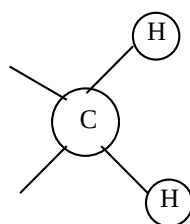


Рис. 63. Визуальная модель – внутреннее представление гомологической разности.

При развитии умений решать расчетные задачи эта модель может быть сформирована в виде представления со значениями атомных масс атомов (рис. 64). Таким образом, представление о гомологической разности – это визуальные модели с цветным или символическим обозначением атома углерода и двух атомов водорода, а также с суммарным значением ее массы, равной 14.

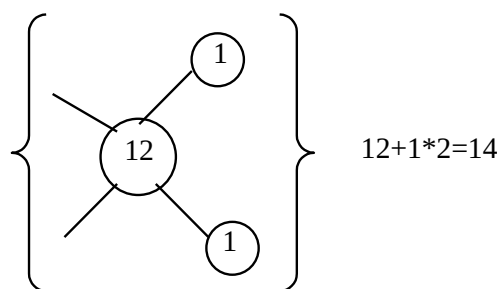


Рис.64. Визуальная модель представления о гомологической разности и ее формально-логическое представление в виде суммы масс атомов.

Теперь разберем, как можно сформировать понятие о гомологическом ряде алканов на основе визуального представления о гомологической разности. Для этого мысленно внедрим гомологическую разность или метиленовую группу $-\text{CH}_2-$ между атомом углерода и водорода в молекуле метана. Это внутреннее представление нужно сопровождать мысленным проведением операции сложения ($16+14=30$) (рис.65):

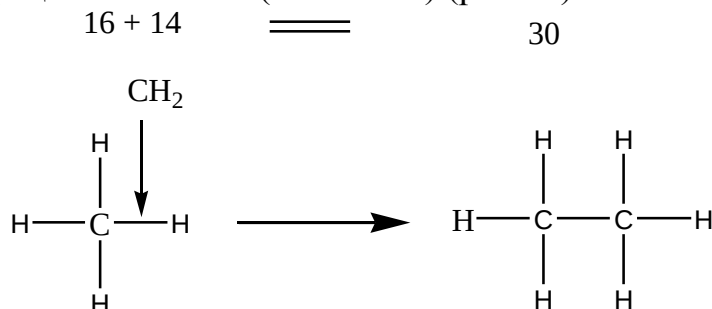


Рис.65. Формирование представления о гомологах: мысленное внедрение метиленовой группы в молекулу метана, сопровождаемое выполнением сложения $16+14=30$.

Таким образом, понятие «гомологическая разность» обретет дополнительный смысл в виде числа 14. Пользуясь этим значением, легко рассчитать молекулярные массы соседних гомологов, прибавляя или вычитая 14 (табл. 1). В поисках общего между понятиями «гомология» и «изомерия» в представлении структуры изомеров мы выбрали перемещение метиленовой группы. Таким образом, гомологи – это вещества, структурно отличающиеся друг от друга на одну или несколько $(-\text{CH}_2-)$ групп, а изомеры – вещества, имеющие различную структуру, которые могут превратиться одно в другое путем перемещения одной или нескольких $(-\text{CH}_2-)$ групп. Так, перемещение метиленовой группы $(-\text{CH}_2-)$ в другие возможные положения позволяет построить структурные изомеры (рис.66).

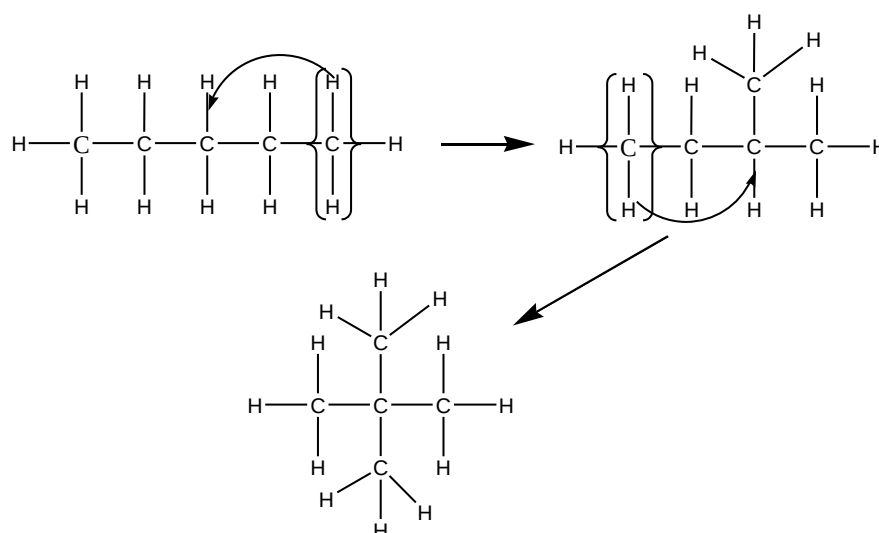


Рис.66. Последовательное мысленное перемещение метиленовой группы пентана и построение его структурных изомеров

Рассмотрим теперь, каким образом формируется понятие о структуре другого гомологического ряда изучаемых органических веществ – циклоалканов. Начинать эту деятельность желательно, используя материальные шаростержневые модели, затем рисунки, добиваясь формирования устойчивого внутреннего представления. Таким образом, формируются и становятся более прочными связи между двумя образами: визуальным и соответствующим ему аудиальным. Для формирования представлений об циклоалканах мысленно отщепляем концевые атомы водорода от молекул пропана, образуя при соединении освободившихся валентностей цикл (рис. 67). Аналогично отщепляем концевые атомы водорода от молекулы циклобутана и т. д. Фиксируем наблюдения в виде мысленных логических операций – уменьшение числа атомов водорода, а следовательно, и молекулярной массы на два.

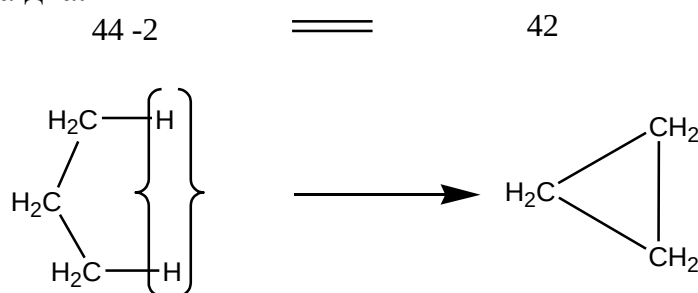


Рис. 67. Визуальное представление структуры молекулы циклопропана, исходя из структуры пропана.

Учитель фиксирует представление о гомологическом ряде циклоалканов, рассматривая возможности внедрения метиленовой группы в цикл (рис.68) или боковую цепь (рис.69). Здесь возможна постановка проблемы:

«Так что же считать гомологическим рядом циклоалканов?». При обсуждении вариантов гомологических рядов циклоалканов уместно рассмотрение вопроса о структурной изомерии циклоалканов: циклобутан и метилциклопропан – структурные изомеры.

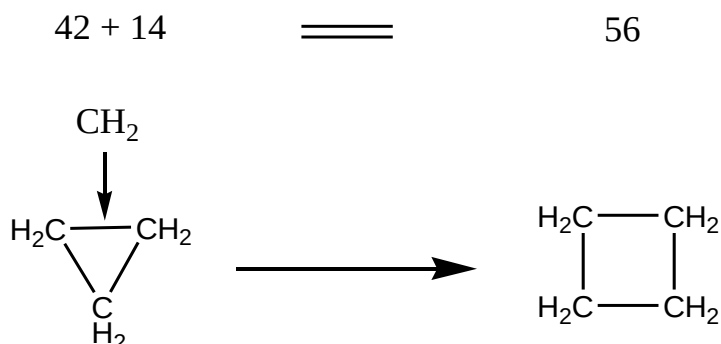


Рис.68. Мысленная модель: внедрение метиленовой группы непосредственно в циклопропан с образованием циклобутана.

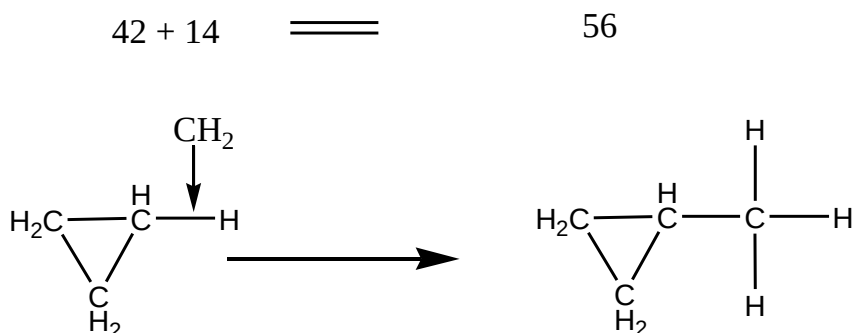


Рис.69. Мысленная модель: внедрение метиленовой группы между атомом углерода и водородом с образованием боковой цепи у циклопропана (гомологического ряда циклопропана).

Важной задачей обучения химии является умение выводить общие формулы гомологического ряда. Из второго столбца (табл. 1) следует, что в каждом из циклоалканов число атомов водорода уменьшается ровно на 2 в сравнении с соответствующими алканами. Следовательно, чтобы получить общую формулу циклоалканов, необходимо от числа атомов водорода в общей формуле алканов отнять два ($C_nH_{2n+2-2} = C_nH_{2n}$).

На основе визуальной модели аналогично рассмотренному выше подходу формируется представление о структуре алкенов, исходя из структуры алканов (рис.70). Когда мысленная модель сформирована, обращается внимание на возможность расчета атомной массы алкенов путем вычитания числа 2 из молекулярной массы алкана с таким же числом атомов углерода. Выводится общая формула циклоалканов, на основании чего делается вывод о том, что циклоалканы и алкены являются изомерами.

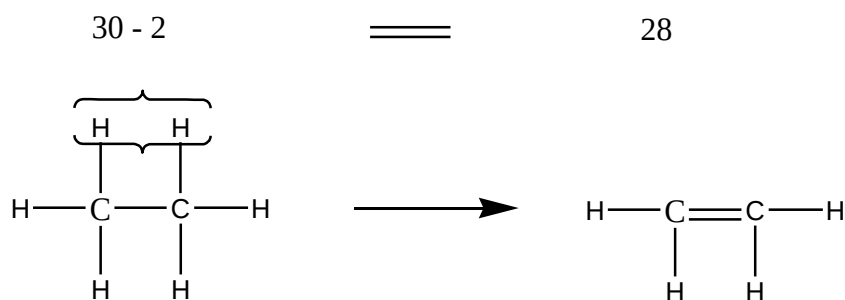


Рис.70. Визуальное представление образования этилена из этана

Путем мысленного перемещения метиленовой группы в структуре молекул алкенов могут быть получены структурные изомеры алкенов (рис.71).

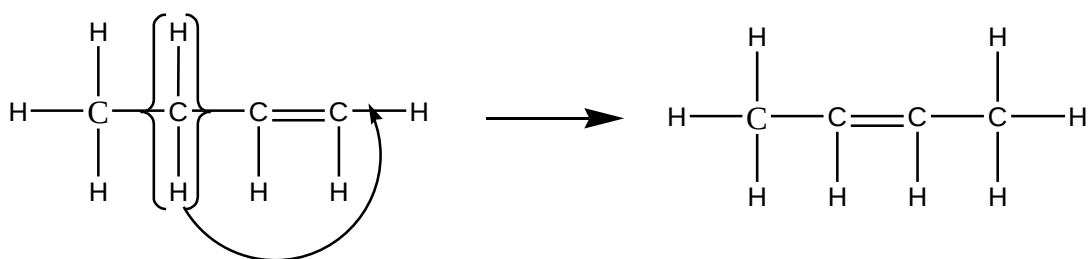


Рис.71. Мысленное перемещение (-CH₂-) группы, приводящее к превращению бутена-1 в бутен-2.

На основе визуальных моделей осуществляется формирование представления о гомологическом ряде алкадиенов (рис. 72) и алкинов (рис. 73). Анализируется связь молекулярной массы диена, алкина и алкана с одинаковым числом атомов углерода, выводится общая формула этих классов углеводородов. Делается вывод, что алкадиены и алкины по отношению друг к другу являются изомерами.

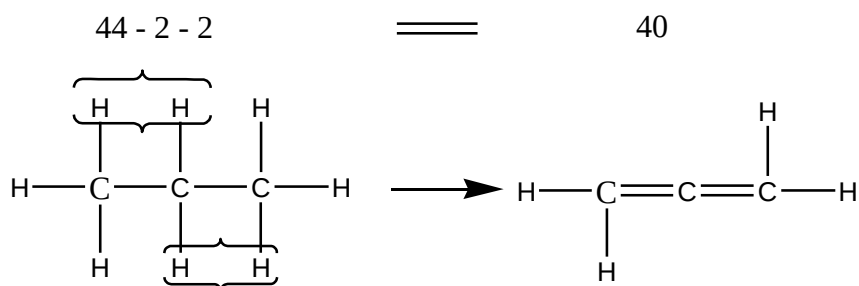


Рис.72. Визуальное представление образования пропADIена из пропана.



Наиболее сложным является формирование визуального представления о структуре бензола на основе структуры гексана (рис.74). Обращает внимание то, что рисунок является несколько загроможденным. Поэтому возможным альтернативным подходом для вывода общей формулы может стать сравнение молекулярных формул гексана (C_6H_{14}) и бензола (C_6H_6). Из формул видно, что в бензоле в сравнении с гексаном атомов водорода на 8 меньше, значит, общая формула веществ гомологического ряда бензола $C_nH_{2n+2-8} = C_nH_{2n-6}$. Понятно, что для гомологического ряда бензола, как для всех других гомологических рядов, гомологическая разность ($-CH_2-$) равна по массе 14.



Молекулярные формулы, общие формулы гомологов и молекулярные массы изучаемых классов углеводородов

Алканы	Циклоалканы	Алкены	Диены	Алкины	Бензол и его гомологи
CH_4 (16)	-	-	-	-	-
C_2H_6 (30)	-	C_2H_4 (28)	-	C_2H_2 (26)	-
C_3H_8 (44)	C_3H_6 (42)	C_3H_6 (42)	C_3H_4 (40)	C_3H_4 (40)	-
C_4H_{10} (58)	C_4H_8 (56)	C_4H_8 (56)	C_4H_6 (54)	C_4H_6 (54)	-
C_5H_{12} (72)	C_5H_{10} (70)	C_5H_{10} (70)	C_5H_8 (68)	C_5H_8 (68)	-
C_6H_{14} (86)	C_6H_{12} (84)	C_6H_{12} (84)	C_6H_{10} (82)	C_6H_{10} (82)	C_6H_6 (78)
C_7H_{16} (100)	C_7H_{14} (98)	C_7H_{14} (98)	C_7H_{12} (96)	C_7H_{12} (96)	C_7H_8 (92)
C_8H_{18} (114)	C_8H_{16} (112)	C_8H_{16} (112)	C_8H_{14} (110)	C_8H_{14} (110)	C_8H_{10} (106)
C_9H_{20} (128)	C_9H_{18} (126)	C_9H_{18} (126)	C_9H_{16} (124)	C_9H_{16} (124)	C_9H_{12} (120)
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ (142)	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ (140)	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$ (140)	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ (138)	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ (138)	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}$ (134)
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	C_nH_{2n}	C_nH_{2n}	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Рассмотрим, как может быть осуществлено формирование представлений о гомологических рядах и изомерах монофункциональных производных алканов (рис.75). Аналогично представленному ниже подходу могут быть рассмотрены монофункциональные производные других углеводородов, полифункциональные производные углеводородов и производные с разными функциональными группами, например аминокислоты.

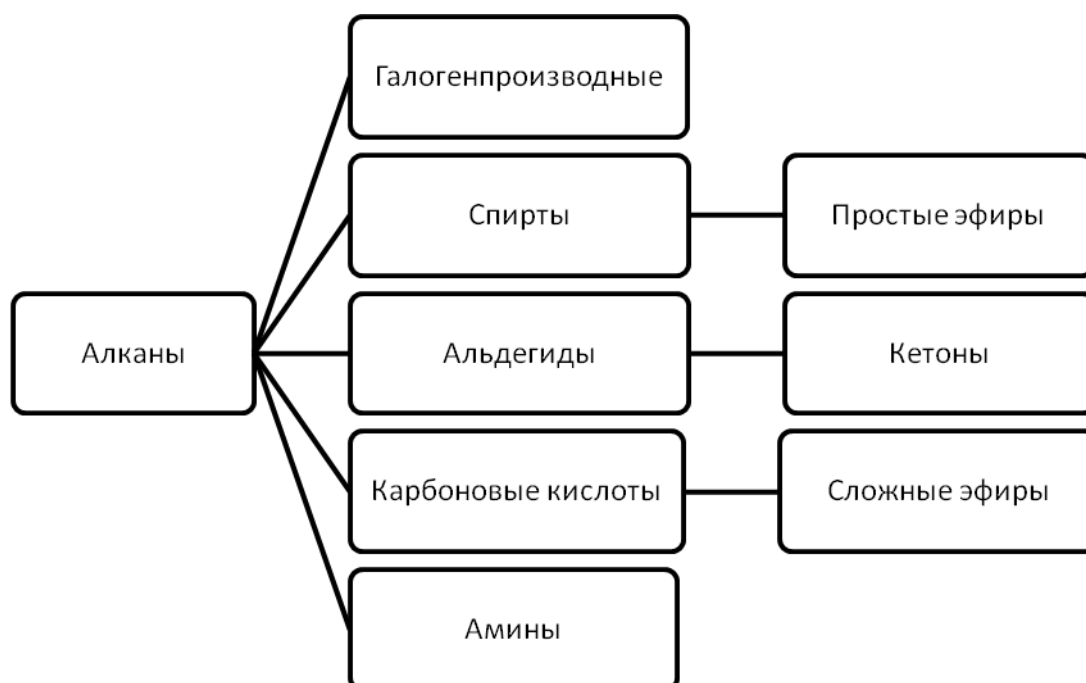


Рис. 75. Классификация моногетеропроизводных алканов

Рассмотрим моногалогеналканы как результат мысленного замещения атома водорода атомом галогена на основе представленной визуальной модели (рис.76). Таким образом, расчет молекулярной массы моногалогеналкана может быть проведен путем сложения молекулярной массы соответствующего алкана за вычетом 1 и с прибавлением атомной массы галогена. Расчеты молекулярной массы следующего члена гомологического ряда осуществляются добавлением 14 (масса гомологической разности). Общая формула моногалогенпроизводных алканов получается из общей формулы гомологического ряда алканов путем уменьшения на 1 числа атомов водорода и добавлением атома галогена ($C_nH_{2n+2-1}Hal = C_nH_{2n+1}Hal$)

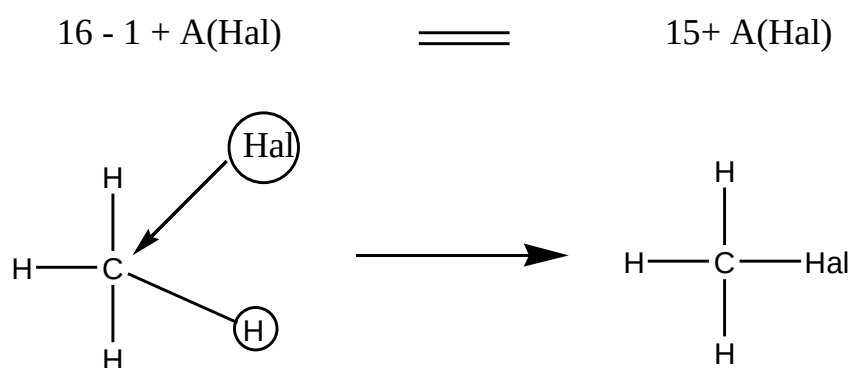


Рис.76. Визуальное представление структуры моногалогенметана через мысленное замещение атома водорода в молекуле метана галогеном.

Путем мысленного внедрения атома кислорода между атомами углерода и водорода в молекуле алкана может быть рассмотрена структура одноатомных спиртов (рис.77). Таким образом, расчет молекулярной массы одноатомных спиртов, являющихся производными алканов, может быть осуществлен путем добавления 16 к молекулярной массе соответствующего алкана.

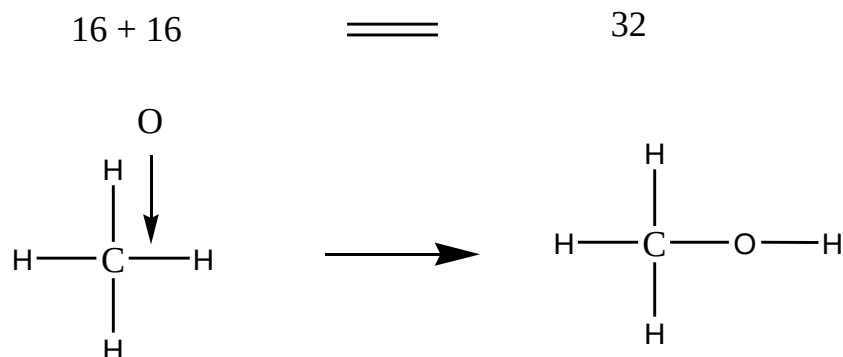


Рис.77. Визуальное представление структуры метанола на основе структуры метана

Интересным является то, что в рамках разработанной нами модели метиленовая группа (гомологическая разность) ($-\text{CH}_2-$) может быть с успехом использована для получения изомеров. Так, путем мысленного перемещения группы ($-\text{CH}_2-$) в молекуле этанола можно получить диметиловый эфир (рис. 78). Очевидно, что простые эфиры изомерны спиртам с таким же числом атомов углерода (табл. 17).

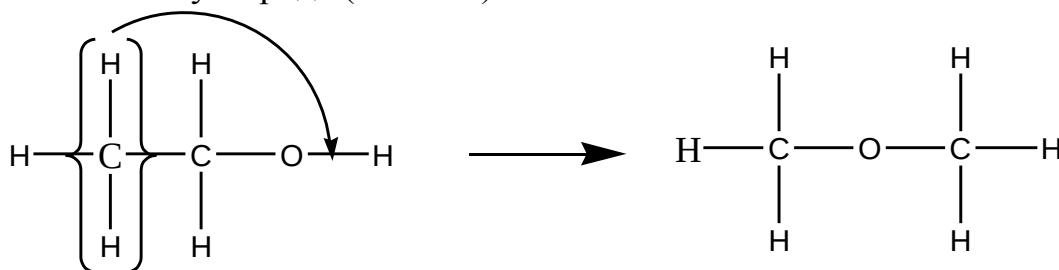


Рис.78. Визуальное представление перестройки этанола в диметиловый эфир путем перемещения метиленовой группы ($-\text{CH}_2-$).

Визуальное представление структуры альдегидов может быть выполнено на основе одноатомных спиртов путем удаления двух атомов водорода (рис.79). Таким образом, общая формула альдегидов может быть получена путем изъятия из общей формулы одноатомного спирта двух атомов водорода ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$).

$$32 - 2 \quad \quad \quad = \quad \quad \quad 30$$

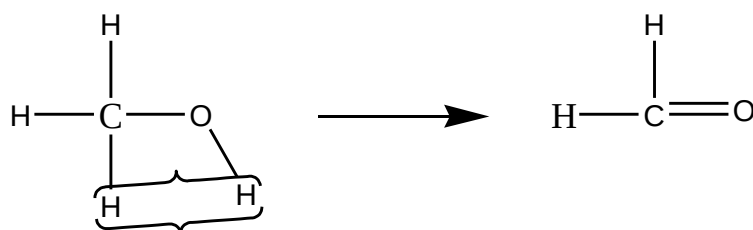


Рис.79. Визуальное представление образования альдегида из соответствующего спирта.

Образование кетонов может быть представлено как результат перемещения метиленовой группы в альдегиде с числом атомов углерода больше 2 (рис.80). Таким образом, кетоны – это класс соединений, изомерный альдегидам.

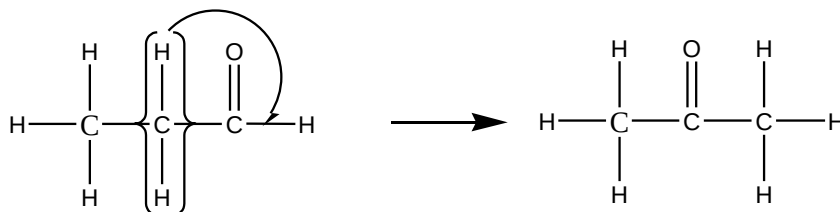


Рис.80. Визуальное представление структуры пропаналя путем перемещения CH_2 - группы.

Структурная формула карбоновой кислоты может быть представлена на основе следующего визуального представления (рис. 81). Таким образом, молекулярная масса карбоновой кислоты может быть получена путем добавления 16 к молекулярной массе соответствующего альдегида (табл. 22).

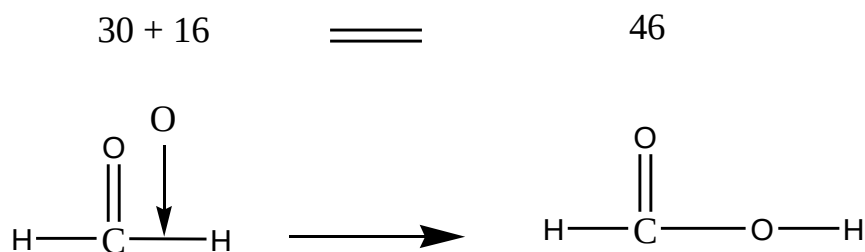


Рис.81. Визуальное представление структурной формулы метановой кислоты на основе формулы метаналь

Структурная формула сложных эфиров может быть представлена на основе структурной формулы карбоновых кислот с числом атомов углерода больше 1 путем мысленного перемещения (-CH₂-) группы (рис.82). Таким образом, сложные эфиры изомерны карбоновым кислотам.

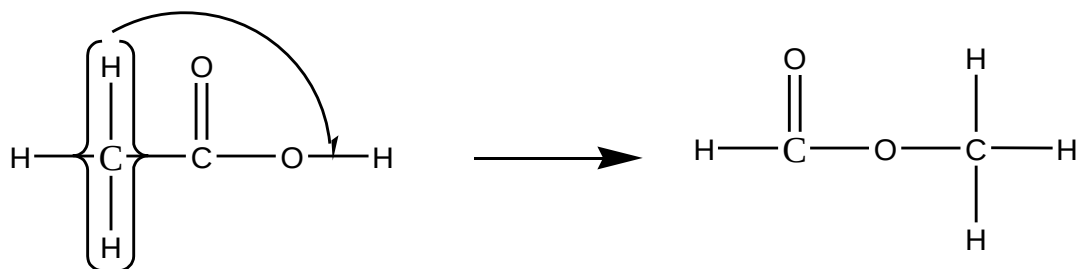


Рис. 82. Визуальное построение структурной формулы метилового эфира муравьиной кислоты на основе структурной формулы уксусной кислоты путем перемещения (-CH₂-) группы.

Первичные амины, как известно, производные углеводородов, в которых атом водорода замещен на аминогруппу (-NH₂). Другими словами, для получения аминов из углеводородов между атомом водорода и углерода нужно внедрить имино-группу (-NH-) (рис.83).

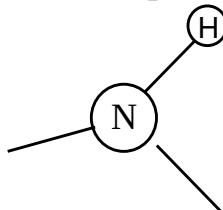


Рис.83. Структура имино-группы.

Таким образом, молекулярная масса аминов больше молекулярной массы алкана с таким же числом атомов углерода на 15 (рис. 84), а общая формула может быть записана как $C_nH_{2n+3}N$ (табл. 23).

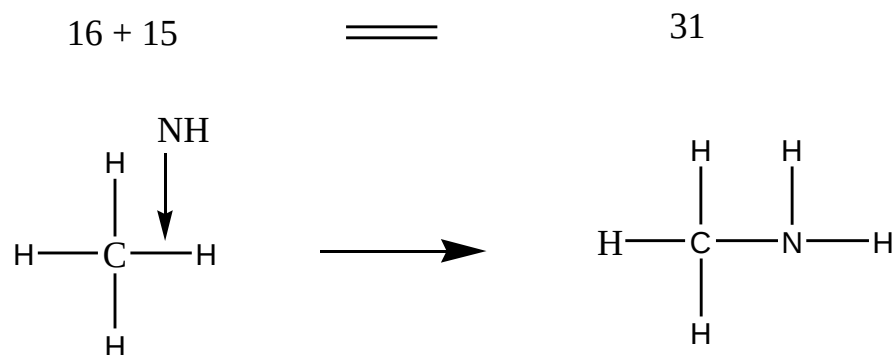


Рис.84. Визуальное представление структурной формулы метиламина на основе структурной формулы метана

Таблица 23

**Молекулярные формулы, общие формулы гомологов,
молекулярные массы монофункциональных
производных алканов**

Галоген- производные	Спирты	Про- стые эфиры	Альде- гиды	Кето- ны	Карбо- новые кислоты	Слож- ные эфиры	Амины
1	2	3	4	5	6	7	8
CH_3Hal (16 - 1+ A(Hal))	CH_4O (32)	-	CH_2O (30)	-	CH_2O_2	-	CH_5N (31)
C_2H_5Hal (30 - 1+ A(Hal))	C_2H_6O (46)	C_2H_6O (46)	C_2H_4O (44)	-	$C_2H_4O_2$ (60)	$C_2H_4O_2$ (60)	C_2H_7N (45)
C_3H_7Hal (44- 1+ A(Hal))	C_3H_8O (60)	C_3H_8O (60)	C_3H_6O (58)	C_3H_6O (58)	$C_3H_6O_2$ (74)	$C_3H_6O_2$ (74)	C_3H_9N (59)
C_4H_9Hal (58 - 1 + A(Hal))	$C_4H_{10}O$ (74)	$C_4H_{10}O$ (74)	C_4H_8O (72)	C_4H_8O (72)	$C_4H_8O_2$ (88)	$C_4H_8O_2$ (88)	$C_4H_{11}N$ (73)
$C_5H_{11}Hal$ (72 - 1+ A(Hal))	$C_5H_{12}O$ (88)	$C_5H_{12}O$ (88)	$C_5H_{10}O$ (86)	$C_5H_{10}O$ (86)	$C_5H_{10}O_2$ (102)	$C_5H_{10}O_2$ (102)	$C_5H_{13}N$ (87)
$C_6H_{13}Hal$ (86+ A(Hal) - 1)	$C_6H_{14}O$ (102)	$C_6H_{14}O$ (102)	$C_6H_{12}O$ (100)	$C_6H_{12}O$ (100)	$C_6H_{12}O_2$ (116)	$C_6H_{12}O_2$ (116)	$C_6H_{15}N$ (101)
$C_7H_{15}Hal$ (100 - 1 + A(Hal))	$C_7H_{16}O$ (116)	$C_7H_{16}O$ (116)	$C_7H_{14}O$ (114)	$C_7H_{14}O$ (114)	$C_7H_{14}O_2$ (130)	$C_7H_{14}O_2$ (130)	$C_7H_{17}N$ (115)
$C_8H_{17}Hal$ (114 - 1 + A(Hal))	$C_8H_{18}O$ (130)	$C_8H_{18}O$ (130)	$C_8H_{16}O$ (128)	$C_8H_{16}O$ (128)	$C_8H_{16}O_2$ (144)	$C_8H_{16}O_2$ (144)	$C_8H_{19}N$ (129)

1	2	3	4	5	6	7	8
$C_9H_{19}Hal$ (128 – 1 + A(Hal))	$C_9H_{20}O$ (144)	$C_9H_{20}O$ (144)	$C_9H_{18}O$ (142)	$C_9H_{18}O$ (142)	$C_9H_{18}O_2$ (158)	$C_9H_{18}O_2$ (158)	$C_9H_{21}N$ (143)
$C_{10}H_{11}Hal$ (142 – 1 + A(Hal))	$C_{10}H_{22}O$ (158)	$C_{10}H_{22}O$ (158)	$C_{10}H_{20}O$ (156)	$C_{10}H_{20}O$ (156)	$C_{10}H_{20}O_2$ (172)	$C_{10}H_{20}O_2$ (172)	$C_{10}H_{23}N$ (157)
$C_nH_{2n-1}+Hal$	$C_nH_{2n+2}O$	$C_nH_{2n+2}O$	$C_nH_{2n}O$	$C_nH_{2n}O$	$C_nH_{2n}O_2$	$C_nH_{2n}O_2$	$C_nH_{2n+3}N$

Формирование представлений о гомологических рядах углеводов и их производных осуществляется согласно предлагаемому подходу постепенно. Сначала учащиеся получают общее представление о строении органических веществ, знакомятся с понятиями «изомерия» и «номенклатура». Затем, при изучении классов углеводов, они постепенно развивают свои представления о гомологических рядах, видах изомерии, строя логические взаимосвязи на основе внутреннего визуального представления. В процессе изучения учащиеся последовательно заполняют столбцы таблиц (см. табл. 22 и табл. 23), анализируя связи между соседними членами гомологического ряда и соединениями, имеющими одинаковое число атомов углерода в своей структуре, но относящимися к разным гомологическим рядам.

Рассмотрим визуальный подход к формированию представления о генетической связи органических и неорганических веществ на примере угарного газа. Органические и неорганические соединения, содержащие фрагмент $C=O$, можно рассматривать как производные монооксида углерода (рис. 85):

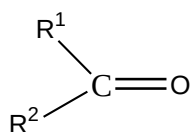


Рис. 85. Общая формула производных монооксида углерода.

Так реакция CO с гидроксидом или карбидом кальция приводит к образованию карбоната кальция, являющегося солью угольной кислоты (рис. 86):

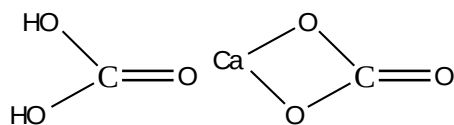
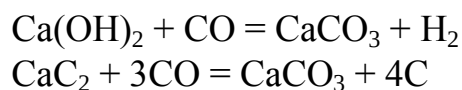
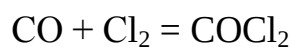


Рис. 86. Структурные формулы угольной кислоты и карбоната кальция.

Взаимодействием угарного газа с хлором получают фосген - боевое отравляющее вещество удушающего действия, использовавшееся в первой мировой войны:



Фосген является дихлорангидридом угольной кислоты (рис. 87):

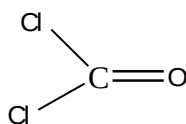


Рис. 87. Структурная формула фосгена.

Если заменить оба атома хлора на аминогруппы, получится мочевины (рис. 88):

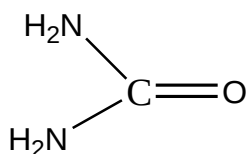


Рис. 88. Структурная формула мочевины.

Применение мочевины разнообразно: во-первых, это азотное удобрение, ее также добавляют в один из видов жевательной резинки с целью восстановления кислотно-щелочного баланса в ротовой полости после еды.

Если одну из гидроксигрупп в угольной кислоте заменить на атом водорода, то можно получить муравьиную кислоту (рис. 89):

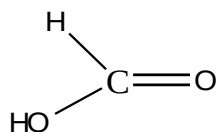


Рис. 89. Структурная формула мочевины.

Замена второй гидроксигруппы на атом водорода даст формальдегид (рис. 90):

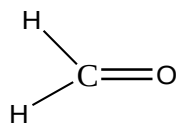


Рис. 90. Структурная формула формальдегида.

Формальдегид применяют в быту и медицине в виде водного раствора, называемого формалином.

При замене одного из атомов водорода на метильную группу получится ацетальдегид (рис. 91):

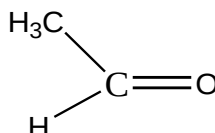


Рис. 91. Структурная формула ацетальдегида.

При замене второго атома водорода на метильную группу образуется ацетон, вещество, широко используемое в быту в качестве растворителя (рис. 92):

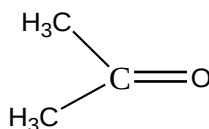


Рис. 92. Структурная формула ацетона.

5.5. Методика формирования новых мыслительных стратегий

Обратим внимание, что успешное решение творческих задач связано с согласованной работой и правого, и левого полушарий. На первом этапе мыслительной работы необходимо транслировать текст, перевести его во внутренний план, во внутреннее представление, обычно в картинку. В зависимости от объема задачи таких картинок, относящихся к задаче, может быть несколько. Решать задачу совершенно не обязательно в хронологической последовательности описанных действий. Можно начинать с начала,

можно – с середины, а можно – и с конца, цель – определить, восстановить недостающие в задаче элементы. Сравним это с неравномерным проявлением фотографии. Сначала видны лишь отдельные участки, по мере их проявления картина становится все более четкой. Затем проявленных участков уже становится столько, что вполне можно догадаться о том, какие изображения и фрагменты имеются в непроявленных местах. Это примерное описание творческого процесса. Так формируется структурное поле задачи, это может быть рисунок или таблица [50], в которых восстанавливаются недостающие фрагменты, позволяющие получить общую картину. Существует два способа поиска недостающих фрагментов в поле задачи: это может быть рациональный или ассоциативный поиск. Результатом такого поиска является метод решения задачи, который, как правило, берется из готового набора, уже имеющегося в сознании учащегося, включается левое полушарие по реализации стандартной методики решения.

Отметки не показывают, какими стратегиями пользуются ученики. Они вряд ли являются суждениями об успешности обучения и служат только для того, чтобы установить иерархию успеваемости. Ученики могут стараться сильнее, но с той же неэффективной стратегией скорее не достигнут успеха либо достигнут его с огромным трудом, так что результат вряд ли будет оправдывать средства. Возможно, от этого имеется широко распространенное в ученической среде мнение, что все отличники занимаются учебой почти все свое время. Если же всех учащихся научить ряду успешных стратегий, то значительные различия в успеваемости между ними пропадут. Обучение эффективным стратегиям улучшит результаты всех учащихся.

Обучение включает в себя желание ученика освоить новую стратегию, установление раппорта, присоединение и ведение ученика к лучшим стратегиям или путям использования своего тела и мозга для решения учебной задачи. Если ученики продолжают терпеть неудачу, то, вероятно, они сделали обобщение от успеваемости к способности, к убеждению и думают, что они не могут справиться с задачей. В этом случае им необходима психологическая поддержка.

Рассмотрим несколько примеров. Многие учащиеся затрудняются в решении задач на растворы. Почему это происходит? Обычно ученики начинают решение задачи, вспоминая алгоритм, по которому они решали подобную задачу на уроке. Учащийся, привыкший действовать по образцу, вынужден помнить сотни алгоритмов, что крайне усложняет процесс его учения. Каждая новая задача, как правило, имеет непреодолимые в алгоритмическом подходе нюансы, при столкновении с которыми возникает учебная проблема.

В качестве иллюстрации рассмотрим следующую задачу «Определите массовую долю гидроксида натрия в растворе, полученном взаимодействием 2,3 г натрия с 100 г воды». Решение такой задачи можно начинать с построения визуальной модели (рис. 93) в сознании. До обретения навыка эта модель может быть выполнена как вспомогательный рисунок.

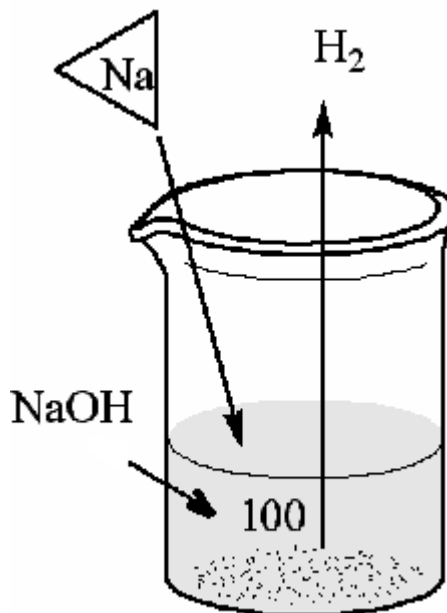


Рис.93. Вариант визуальной модели одной из задач на растворы.

Рассмотрим различные способы решения следующей задачи на «избыток-недостаток»: «Сколько граммов осадка образуется в результате смешения растворов, содержащих 44 г гидроксида натрия и 47,5 г хлорида магния?»

Прежде чем приступить к решению этой задачи следует учащимся разъяснить, что означают слова «избыток» и «недостаток». Для этого учитель может использовать следующую учебную метафору (аналогию), применяемую им в форме эвристической беседы: «Рассмотрим производство легковых автомобилей. Для сборки одного автомобиля требуется кузов и четыре колеса. Если у нас три кузова и одиннадцать колес, то сколько автомобилей может быть собрано?». После того как учащиеся ответили правильно, учитель может спросить: «Количество произведенных автомобилей в этом случае будем рассчитывать исходя из кузовов или колес? Почему? Так что же у нас в избытке? Тогда что в недостатке?»

Конечно, способность к решению расчетных задач по химии напрямую связана с математическими способностями школьника [33]. Традиционно для решения таких задач используются два подхода: «через количество вещества» и «метод пропорции».

Для решения методом «через количество вещества» ребенок должен выполнить некоторый алгоритм действий:

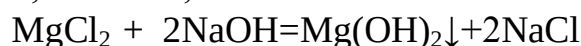
1. Рассчитать количество вещества, обычно по формулам:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{44\text{г}}{40\text{г/моль}} = 1,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2)} = \frac{47,5\text{г}}{95\text{г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

2. Соотнести полученные количества с коэффициентами в уравнении реакции:

0,5 моль 1,1 моль

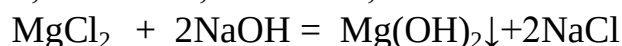


1 моль 2 моль

3. Путем логических рассуждений и простейших умозаключений сделать вывод, что гидроксид натрия взят в избытке, следовательно, расчет количества продукта химической реакции необходимо проводить по веществу, взятому в недостатке, то есть по хлориду магния.

4. Определить количество продукта реакции по веществу, взятому в недостатке:

0,5 моль 1,1 моль 0,5 моль



1 моль 2 моль 1 моль

5. Рассчитать массу гидроксида магния:

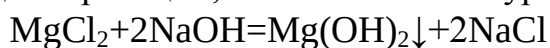
$$m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = n(\text{Mg}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 58\text{г/моль} = 29 \text{ г.}$$

Как показывает практика, данный подход в решении задачи вызывает затруднения у части учащихся. Обычно это дети с недостаточно развитым логическим мышлением.

При решении задачи «методом пропорции» предполагается выполнение следующего алгоритма.

1. Из наличия в условии задачи масс двух реагирующих веществ сделать вывод о ее типе - «избыток-недостаток».

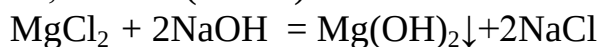
2. Записать уравнение реакции и рассчитать массы веществ, участвующих в реакции, в соответствии с уравнением:



95 г 80 г

3. Принять массу одного из реагентов, взятую из условия, за неизвестную:

47,5 г $m(\text{NaOH})$



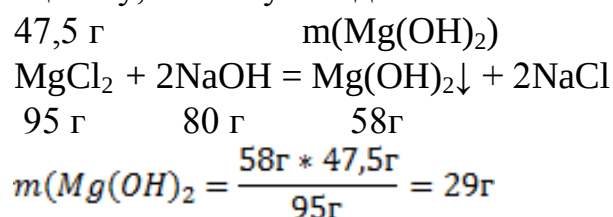
95 г 80 г

4. Рассчитать массу этого вещества в соответствии с уравнением реакции:

$$m(\text{NaOH}) = \frac{80 \text{ г} * 47,5 \text{ г}}{95 \text{ г}} = 40 \text{ г}$$

5. Полученную расчетным путем массу гидроксида натрия сравнить с данной в условии массой, если эта рассчитанная масса оказывается меньшей, то сделать вывод, что данное вещество в избытке; если рассчитанная масса оказывается большей, то сделать вывод, что данное вещество в недостатке. Рассчитанная масса оказалась меньшей, значит, в избытке гидроксид натрия, следовательно, в недостатке хлорид магния.

6. Рассчитать массу продукта химической реакции методом пропорции по веществу, взятому в недостатке

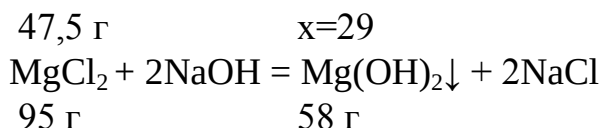


Метод пропорции может оказаться затруднительным к реализации для детей со слабо развитой способностью следовать пошаговым алгоритмическим инструкциям.

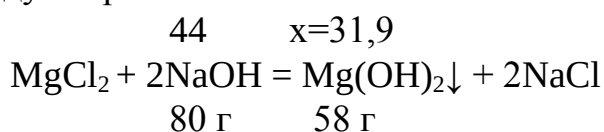
Рассмотрим решение этой задачи в стратегии «выдвижения гипотез». С этой целью учащимся необходимо посмотреть на задачу с позиции конечного результата.

1. Выдвинуть две гипотезы: «В недостатке хлорид магния MgCl_2 » или альтернативную «В недостатке гидроксид натрия NaOH ». Поскольку вещества всего два, то одно из них может оказаться в избытке, а другое, соответственно, в недостатке.

2. Рассчитать предполагаемую массу продукта по первой гипотезе: записать уравнение химической реакции и рассчитать массу осадка по хлориду магния:



3. Рассчитать массу продукта в соответствии со второй гипотезой по гидроксиду натрия:

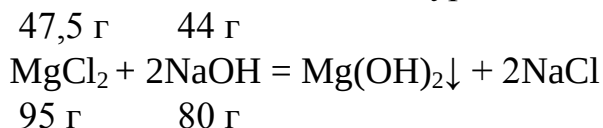


4. Сравнить полученные массы гидроксида магния по двум гипотезам. Меньшая масса и будет правильным ответом. Масса гидроксида натрия равна 29 г.

Мы назвали данный подход стратегией в силу его универсального характера. Представленная стратегия «выдвижения гипотез» может быть перенесена во многие учебные и жизненные задачи. Поэтому, если учащийся обретет эту стратегию, то он может стать более эффективным во многих других учебных и жизненных делах.

Рассмотрим еще один метод решения задачи на «избыток-недостаток», который основан на свойствах химической формулы и химического уравнения. Это свойство является следствием закона постоянства состава. Для решения этим способом учащийся должен:

1. Записать уравнение химической реакции, проставив массы веществ, данные по условию, над формулами реагирующих веществ, а массы, рассчитанные в соответствии с уравнением, под формулами:

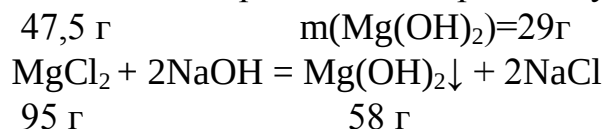


2. Разделить данные в условии массы по каждому веществу на массы, данные в уравнении:

$$\frac{47,5}{95} = 0,5 \text{ (для хлорида магния)}$$

$$\frac{44}{80} = 0,55 \text{ (для гидроксида натрия)}$$

Меньшее значение соответствует веществу, взятому в недостатке. Значит, в недостатке хлорид магния и расчет нужно делать по нему.



Учащиеся могут выбрать один из предлагаемых методов решения задачи, соответствующий их природным склонностям и субъектному опыту. Среди указанных стилей решения задачи на избыток-недостаток стратегия «выдвижения гипотез» носит наиболее общий характер и направлена на формирование у учащихся общеучебных умений и навыков.

Рассмотрим еще несколько идей, относящихся к проблеме решения творческих задач. Представьте себе, что при первой самостоятельной поездке в Московском метрополитене вместо схемы метрополитена вам бы вручили текстовое описание (алгоритм) пути перемещения с одной станции на другую. Таким образом, число алгоритмов на каждой станции было бы равно общему числу станций за вычетом одной. Не нужно обладать способностью фантазировать, чтобы понять, что для многих в этом случае

перемещение в московском метрополитене стало бы весьма сложным делом. Наличие схемы существенно упрощает пользование метрополитеном. Все отличие расчетной химической задачи от поездки в метро состоит в том, что учащийся, ознакомившись с общими принципами, карту составляет сам. В свое время Д.И. Менделеев, расположив элементы в определенном порядке в виде таблицы, обнаружил существование определенной взаимосвязи между ними, что позволило ему не только заявить об открытии периодического закона, но и предположить существование трех, еще не открытых на тот момент химических элементов, которые были открыты еще при жизни гения. Система имеет взаимосвязи данных как по горизонтали, так и по вертикали, возможны также диагональные связи, например, диагональные сходства в системе Д.И. Менделеева или при решении задач так называемым правилом «креста». Системы элементов, расположенных в порядке увеличения атомных весов, составляли и до него, но Д.И. Менделеев выявил и нашел смелость заявить о существовании еще трех не открытых к тому времени химических элементов. Почему это стало возможным? А потому, что были установлены горизонтальные и вертикальные связи, именно поэтому Д.И. Менделеев поменял калий и аргон местами.

Рассмотрим, каким образом системное представление о гомологических рядах, построенное на визуальных моделях, может упростить решение некоторых задач на вывод молекулярной формулы органических веществ. По данным проведенного исследования, задачи на определение молекулярной формулы вещества по данным его анализа вызывали у одиннадцатиклассников наибольшие затруднения [58]. Предлагаемая стратегия не заменяет, а лишь дополняет стандартные способы решения подобных задач. Она включает 2 этапа.

1 этап – предварительное узнавание вещества и выдвижение гипотезы о том, что это.

2 этап – проверка предположения расчетами. Данная стратегия позволяет существенно ускорить решение задачи, к тому же она может быть полезной при решении многих нестандартных задач.

Задача 1. «При взаимодействии одноатомного спирта, содержащего 37,5% углерода, 12,5% водорода с органической кислотой, образуется вещество, плотность паров которого по водороду равна 37. Определите молекулярную формулу сложного эфира»

Решение:

Находим молекулярную массу сложного эфира $37 \cdot 2 = 74$. Так как молекулярные массы гомологического ряда сложных эфиров 60, 74, 88...., то в сложном эфире содержатся 3 атома углерода. Следовательно, в одноатомном спирте - 1 или 2 атома углерода (рис. 94):



Рис. 94. Визуальное представление вариантов структур сложных эфиров

В метиловом спирте половина массы приходится на кислород, что видно из сформированной визуальной модели. Суммарная массовая доля углерода и водорода равна 50% (37,5+12,5), поэтому это метиловый спирт. Следовательно, искомое вещество метиловый эфир уксусной кислоты (формула А).

Задача 2. «Некоторый сложный эфир массой 7,4 г подвергнут щелочному гидролизу. При этом получено 9,8 г калиевой соли предельной одноосновной кислоты и 3,2 г спирта. Установите молекулярную формулу этого эфира».

Решение:

Зная значение молекулярных масс гомологического ряда сложных эфиров 60, 74, 88... и молекулярных масс одноатомных спиртов 32, 46 ... (табл.17) предполагаем, что в качестве исходного эфира был взят метиловый эфир уксусной кислоты ($\text{CH}_3\text{COOCH}_3$). Проверяем предположение расчетами (рис. 95):

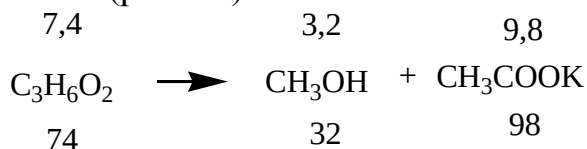


Рис. 95. Выявление связи между молекулярными массами и данными в условии задачи позволяют выдвинуть легко проверяемую гипотезу

Задача 3. «При взаимодействии 30 г предельного одноатомного спирта с металлическим натрием выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите молекулярную формулу спирта»/

Решение:

Зная, что молекулярные массы гомологического ряда предельных одноатомных спиртов 32, 46, 60..., можно увидеть, что 30 пропорционально 60. Предположительно, что искомый спирт $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$, что и можно подтвердить расчетами (рис. 96):

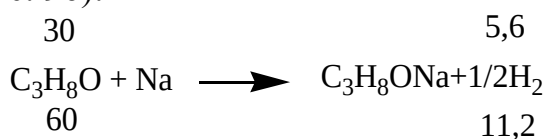


Рис. 96. Расчетное подтверждение выдвинутого предположения о формуле спирта

Задача 4. «Некоторая одноосновная карбоновая кислота массой 6 требует для полной этерификации такой же массы спирта. При этом получается 10,2 г сложного эфира. Установите молекулярную формулу кислоты»

Решение:

Из анализа молекулярных масс гомологического ряда одноосновных карбоновых кислот и условия задачи видно, что эта масса 6 пропорциональна 60 (молярной массе уксусной кислоты). Значит, предположительно искомая кислота – уксусная. К тому же имеется и спирт с такой же молярной массой – пропиловый. При этерификации уксусной кислоты массой 6 г с такой же массой спирта (пропилового) действительно получается 10,2 г сложного эфира, что и подтверждает выдвинутое предположение (рис. 97).

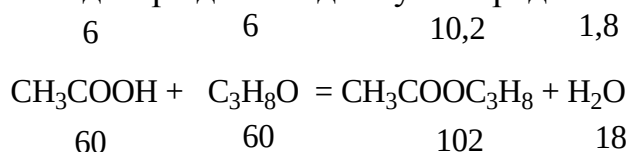


Рис. 97. Проверка выдвинутого предположения взаимодействия равных масс уксусной кислоты и пропилового спирта.

Одна из трудностей, с которой сталкиваются школьники при решении расчетных задач, – это неумение оперировать с большим количеством данных, неумение находить взаимосвязи и зависимости между ними. Для того чтобы решение задачи стало очевидным, требуется определенное структурирование данных, попытка взглянуть на них целиком, определить возможные связи между, казалось бы, разрозненными данными. На ряде примеров показан способ оформления и решения расчетных задач по химии через составление таблиц. Учащийся обычно получает задачу в текстовом виде. При анализе текста происходит перевод информации из одной знаковой системы в другую, проводится оценка, сопоставление и классификация исходных данных, формируется структура таблицы, заполняются ее ячейки. Текстовая информация представляется теперь в структурированном виде. Первоначально кажущиеся изолированными данные становятся взаимосвязанными. Таблица позволяет рассмотреть данные в единой системе, определить разные пути решения творческой задачи.

Начнем с рассмотрения решения задач на избыток-недостаток в структурной стратегии. Основная задача, как писал М. Горький, – «извлекать из факта смысл»

В таких задачах по количеству (массе или объему) реагентов нельзя сразу определить количество (массу или объем) продукта, а по количеству продукта (массе или объему) — количество (массу или объем) реагента. Если это задача на «избыток-недостаток», необходимо определить вещество, прореагировавшее полностью (взятое в недостатке). Если в задаче речь

идет об обратимой и незаконченной реакции, нужно определить количество вещества, вступившего в реакцию.

Приведем примеры некоторых задач, которые можно решить методом заполнения таблиц.

«Смешали 100 г 10%-ного раствора гидроксида натрия и 100 г 10%-ной соляной кислоты. Определите массовую долю хлорида натрия, который образуется в результате этой реакции»

Решение:

Найдем количества исходных веществ:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(p - pa) \times w(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{100 \text{ г} \times 0,1}{40 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(p - pa) \times w(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{100 \text{ г} \times 0,1}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,274 \text{ моль}$$

Запишем уравнение реакции и подставим данные в таблицу. В первой строке таблицы укажем количества веществ, имеющиеся до реакции. Во второй строке укажем количества вступивших в реакцию продуктов и образовавшихся реагентов. В третьей строке укажем количества продуктов после завершения реакции.

	NaOH	+ HCl	= NaCl	+ H ₂ O
п (до реакции)	0,25	0,274		
п вступ./образ.	0,25	0,25	0,25	
п(после реакц.), в растворе		0,024	0,25	

Теперь найдем массовую долю хлорида натрия, поделив массу вещества на массу раствора:

$$w(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl}) \times M(\text{NaCl})}{m(p - pa \text{ NaOH}) + m(p - pa \text{ HCl})} = \frac{0,25 \text{ моль} \times 58,5 \text{ г/моль}}{100 \text{ г} + 100 \text{ г}} = 0,073 \text{ или } 7,3\%$$

Ответ: массовая доля хлорида натрия составит 7,3%.

Рассмотрим, как можно использовать табличный метод в решении задач на вывод формулы вещества. Как писал К. Д. Ушинский, «Ум есть не что иное, как хорошо организованная система знаний». Таблицы позволяют привести информацию в систему и системно ее использовать.

Определите формулу кристаллогидрата сульфата натрия, если после прокаливании его 10 г конечная масса составила 4,41 г.

Решение:

Подставим данные в таблицу:

вещества	м, г	М (г/моль)
Na ₂ SO ₄	4,41	142
xH ₂ O	5,59	180
Na ₂ SO ₄ • xH ₂ O	10	322

$$\text{Найдем количество воды } n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m}{M} = \frac{180\text{г}}{18\text{г/моль}} = 10\text{моль}$$

Следовательно, формула вещества $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Ответ: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Рассмотрим, как рассчитываются составы смесей, масс и продуктов. Задачи данного типа позволяют по общему свойству смеси определить соотношение составляющих его компонентов [34]. Такими свойствами могут быть: плотность, атомная масса, массовая доля вещества или химического элемента, соотношение химических элементов или протонов с нейтронами в смеси. К этому типу также были отнесены задачи на определение массы одного продукта реакции смеси по массе другого продукта, а также задачи на растворимость.

В каком объемном соотношении необходимо смешать водород и углекислый газ, чтобы получить газовую смесь по плотности равную воздуху?

Введем два неизвестных. Примем количество одного компонента за x , а второго - за y . Найдем массы каждого компонента смеси. Сложив массы, а затем количества, рассчитаем массу смеси и количество смеси $m_{\text{см}} = m(\text{H}_2) + m(\text{CO}_2)$, а $n_{\text{см}} = n(\text{H}_2) + n(\text{CO}_2)$. Поставим полученные данные в таблицу.

вещества	M	n	$m=Mn$	V
H_2	2	x	$2x$	5
CO_2	44	y	$44y$	9
Σ		$x+y$	$2x+44y$	

Преобразовав формулу $n=m/M$, получим $M_{\text{см}} = m_{\text{см}}/n_{\text{см}}$, подставив из таблицы суммарные значения: $29=(2x + 44y)/(x + y)$. Упрощение выражения даст следующее: $9x=5y$. Подберем наименьшие целые значения x и y . Если $y = 9$, то $x=5$. Следовательно, водород с углекислым газом нужно смешать в молярном (объемном) соотношении 5:9. Подставим полученные значения в последний столбец таблицы, учитывая, что для идеальных газов мольные отношения равны объемным.

Выводы

1. Многосенсорное представление информации заключается в широкополосной трансляции информации, предназначенной для всех каналов восприятия: аудиального, визуального, кинестетического. По внешним признакам: глазным сигналам доступа (ГСД), словам-предикатам, жестам, позе, тональности голоса осуществляется контроль над внутренним представлением информации в сознании учащихся, что позволяет корректировать стили обучения. После того как представление об изучаемом явлении построено, учащиеся включаются в учебную деятельность по формированию и развитию понятий. Многосенсорное представление информации имеет значение и для учебников химии, основными направлениями совершенствования которых является трансляция одной и той же информации различными способами, стилями, многостороннее рассмотрение изучаемых вопросов: как научный, так и художественный текст, рисунок, диаграмма, таблица.

2. Эмоциональная значимость обучения химии достигается в том числе и через создание ситуации успеха, базирующегося на многосенсорном представлении информации, положительном эмоциональном фоне и применении учебных метафор. Метафора в обучении химии порождает процессы, связанные с выстраиванием ассоциаций, повышает эмоциональный уровень обучения. Применение метафор в обучении химии способствует пониманию, позволяет развить творческие способности учащихся.

3. Улучшение результатов обучения химии возможно средствами соответствия стилей обучения стилю учения, что при совместном применении с техниками присоединения и подкрепления обучения позволяет достичь раппорта, повысить значимость учителя, учебного процесса и учебного предмета в жизни ребенка. При соответствии стиля представления информации структуре внутренней мыслительной деятельности учащегося он, как правило, позитивно относился к учителю, к процессу обучения в целом и изучаемому предмету. Если такой стиль не соответствовал внутренним подсознательным ожиданиям, наблюдалось непонимание учеником учителя, снижение интереса к учебному предмету и, как следствие, ухудшение результатов обучения. В общем виде сказанное можно выразить одной фразой – «определенный учитель для определенного ученика». Это означало только одно, что искусство педагогического общения и обучения состоит в том, что учитель должен быть разным в зависимости от особенностей детского восприятия и педагогической ситуации.

4. При реализации задач, стоящих сегодня перед системой образования, важную роль играют вопросы развития учащихся. Одним из быстрых способов мышления является мышление посредством визуальных образов

или визуальный стиль внутренней репрезентации и обработки информации. Внутренние визуальные модели могут быть перенесены из одной области знания в другую, эффективны при решении многих практических задач. Использование визуальных стилей является базовой стратегией для правополушарного учащегося, от которой идет его развитие к обретению логических, системных построений. Для левополушарного учащегося визуальные стратегии увеличивают скорость обработки информации, например, существенно сокращают время на выполнение домашнего задания, способствуют развитию его способности к решению творческих задач.

5. Нельзя быть вполне эффективным, решая задачи и проблемы в единственной стратегии. Каждая задача имеет несколько различных способов, стилей, стратегий решения, базирующихся как на стиле внутреннего представления информации, так и на порядке выполнения отдельных действий. Многовариантность возможных подходов, множественность решений делает мышление учащегося действительно творческим. Открытость процесса обучения, право на мнение и ошибку создает многоголосье – творческий ансамбль учителя и учащихся, способствующий движению вперед, развитию каждого участника учебной группы. Выявление эффективных стратегий, перестройка мышления на развитие способности к иной последовательности действий приводят к улучшению результатов обучения, постепенному развитию творческих способностей учащихся.

Заключение

1. Цель проведенного исследования заключалась в поиске путей преодоления современных проблем обучения химии в общеобразовательной школе. На основе анализа философской, методологической и психолого-педагогической литературы, передового педагогического опыта, состояния обучения химии было выявлено, что необходимо индивидуально ориентированное обучение химии, которое может быть построено на учете индивидуальных особенностей репрезентации информации. Основываясь на современных представлениях о полимодельности научного знания, взаимосвязи, взаимоподдержки и взаимодополнения различных – рационального и художественного – стилей, мы предлагаем усилить художественную, метафорическую сторону обучения химии, при этом речь не идет об отрицании рациональности, логики, алгоритмов, системного подхода. Мы говорим лишь о выборе пути к достижению целей обучения, обретению знаний, рациональности мышления, умения логически мыслить, использовать алгоритмы, иметь способность к системному мышлению. Путь для достижения поставленных целей может быть для каждого индивидуальным. В упрощенной дихотомической форме он может быть выражен следующим образом – «от эмоционального к рациональному» или «от рационального к эмоциональному».

2. В современных условиях информационного общества, под влиянием средств массовой информации ожидания значительной части учащихся, приступающих к изучению химии, направлены на эмоционально-образное восприятие информации об изучаемых химических явлениях. Результатом воздействия информационной среды явилось также снижение психологического возраста учащихся, связанное с увеличением продолжительности периода психологического созревания. Вместе с тем успешное освоение химии возможно при условии развитости всех репрезентативных систем учащихся и умении переводить информацию из одной репрезентативной системы в другую. В итоге в образовательном процессе стали нарастать противоречия между рациональной формой представления информации и неготовностью все большей части учащихся воспринимать ее в этом виде. Для достижения ситуации успеха в обучении учителю необходима более точная, более достоверная, более оперативная информация об индивидуальных когнитивных особенностях ребенка, которую он мог бы использовать в образовательном процессе. Для обоснованного выбора оптимальных содержания, форм, методов и средств обучения может быть использована выявленная в нейропсихологии связь между индивидуальными профилями латеральности, неосознанными движениями глаз, речью, другими признаками и стилями мышления.

3. Сущность индивидуально ориентированного обучения химии состоит в стремлении к созданию целостного представления об изучаемых понятиях, на основе формирования представлений о них в различных стилях репрезентации. Учет индивидуальных особенностей восприятия информации состоит в формировании базового образа в свойственном для учащихся стиле, на основе которого осуществляется освоение других способов репрезентации изучаемого явления, то есть сначала обретение знания в свойственном для учащегося стиле, а затем его дополнение образами в других репрезентациях для достижения целостного представления. Эти процессы осуществляются в рамках реализации личностно ориентированного обучения, субъект-субъектного взаимодействия, при условии принятия учащегося таким, какой он есть.

4. Индивидуально ориентированное обучение, построенное на основе диагностики индивидуальных профилей латеральности и репрезентативных систем, позволяет: сделать обоснованный выбор оптимальных форм, методов и средств организации учебного процесса; корректировать обучающий стиль в соответствии с учебной ситуацией, изменяя эмоциональный уровень; представлять информацию с опорой на ведущую модальность; отслеживать сформированность визуальных, аудиальных, кинестетических образов; направлять учебные усилия учащихся на развитие их слаборазвитых репрезентативных систем и постановку системы взаимосвязанных образов, что даст возможность переходить к первичному воспроизведению учебной информации и формированию альтернативных мыслительных стилей и стратегий в решении творческих задач.

5. Индивидуально ориентированное обучение химии в зависимости от уровня готовности учителя может быть реализовано на трех уровнях. К первому уровню относится многосенсорное представление учебной информации с эмоциональным регулированием в зависимости от учебной ситуации. При объяснении особенно трудного материала либо в случае недопонимания учащимися учебного содержания целесообразно применение учебных метафор. Они позволяют образно, емко, надежно, базируясь на субъектном опыте учащихся, донести основную идею, главную мысль учебного содержания, подкрепить научный язык эмоциональной художественной аналогией. Эффективность межличностного субъект-субъектного взаимодействия может быть повышена при подстройке учителя под учащегося по жестам, позе и наблюдении внешних индикаторов для улучшения результатов обучения, что соответствует второму уровню нашей модели. Так, учитель может использовать стиль решения задачи, характерный для учащегося, следуя и направляя его по этому стилю. Это позволяет повысить эффективность обучения, улучшить личностное взаимодействие между учителем и учащимися, создать платформу, базу для развития уча-

щегося. Развитие учащегося может быть достигнуто при обретении способности учащегося к дополнительным способам репрезентации учебной информации, альтернативным, более успешным в данном виде деятельности стратегиям решения учебных задач, что соответствует третьему уровню в нашей модели.

Библиография

1. **Аветисян, К.А.** Экспрессивное поведение учителя [Электронный ресурс] / К.А. Аветисян // Психологическая наука и образование. – Режим доступа: <http://www.psyedu.ru> – (20.07.2006).
2. **Агабабян, А.Р.** Особенности межполушарных различий при творческом процессе [Текст] / А.Р. Агабабян, В.Г. Григорян, Н.Д. Арутюнян // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: материалы III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под. ред. проф. В.А. Москвина. – М., 2007. – С. 134 -135.
3. **Адамар, Ж.** Исследование психологии процесса изобретения в области математики [Текст] / Ж. Адамар. – М. : Советское радио, 1970. – 110 с.
4. **Айсмонтас, Б.Б.** Теория обучения: схемы и тесты [Текст] / Б.Б. Айсмонтас — М. : Владос-пресс, 2002. — 167 с.
5. **Амирова, А.Х.** О создании условий для сохранения и укрепления здоровья учащихся [Текст] / А.Х. Амирова // Химия в школе. - 2006. - № 7. – С. 2-6.
6. **Ананьев, Б.Г.** Сенсорно-перцептивная организация человека [Текст] / Б.Г. Ананьев // Познавательные процессы: ощущение, восприятие. – М.: Наука, 1977. – С. 49–148.
7. **Арканова, В.Н.** Методы и приемы сочетания образного и логического мышления на уроках химии [Текст] / В.Н. Арканова, И.А. Тришкина // Химия: методика обучения в школе. - 2003. - № 6. – С. 67-73.
8. **Арканова, В.Н.** Сочетание традиционных и нетрадиционных методов обучения и воспитания при решении дидактических задач курса химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Арканова Валентина Николаевна. – М., 2005. - 184 с.
9. **Арнхейм, Р.** Визуальное мышление: хрестоматия по общей психологии [Электронный ресурс] / Р. Арнхейм. - М.: МГУ, 1981. – Режим доступа: <http://strider.ru/2007/03/19/115> - (24.04.2008).
10. **Аронова, Е.А.** Развитие субъектной активности старшеклассников, обучающихся в рамках традиционного и развивающего обучения [Текст] / Е.А. Аронова // Психолого-педагогическая наука в практике современного образования. В 2-х ч.Ч.1. — М. : ПЕР СЭ, 2004.— С. 206-212.
11. **Артеменко, О.И.** Прогноз успешного обучения по параметрам электроэнцефалограммы [Текст] / О.И. Артеменко // Психология индивидуальности: материалы Всерос. конф. – М. : ВШЭ, 2006. - С. 33-35.

12. **Арутюнова, Н.Д.** Метафора и дискурс [Текст] / Н.Д. Арутюнова // Теория метафоры. – М. : Прогресс, 1990. – С. 5–32.
13. **Аршанский, Е.Я.** Методика обучения химии в классах гуманитарного профиля [Текст] / Е.Я. Аршанский. – М. : Вентана-Граф, 2003. – 176 с.
14. **Аспицкая, А.Ф.** Педагогика химии: пособие для учителя [Текст] / А.Ф. Аспицкая. – Пермь : ПГУ, 2001. – 400 с.
15. **Ахлебенин, А.К.** Модели микромира в обучении химии [Электронный ресурс] / А.К. Ахлебенин, В.Н. Лихачев // Информационные технологии в образовании. – Режим доступа: <http://ito.edu.ru/2004/Moscow/II.html> - (04.07.2008).
16. **Ахметов, М.А.** Примеры итоговых тестов по химии [Текст] / М.А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО, 2006. – 22 с.
17. **Ахметов, М.А.** Профессиональная самоактуализация учителя [Текст] / М.А. Ахметов // Материалы шестой регион. школы-семинара «Доступность высшего образования: человеческие ресурсы и тестовые технологии». – Ульяновск : УлГТУ, 2005. – С. 68–73.
18. **Ахметов, М.А.** Тестовые задания и индивидуализация обучения [Текст] / М.А. Ахметов, Н.Н. Черняев // Химия в школе. – 2001. – № 9. – С. 46-49.
19. **Ахметов, М.А.** Техники управления учебной деятельностью учащихся как основа воспитания здорового поколения [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Здоровье детей – основа процветания России: сборники статей / под общей ред. Е.В. Спириной. – Ульяновск: УИПКПРО, 2008. – С. 4-14.
20. **Ахметов, М.А.** Физиологические основы мыслительных стратегий [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Материалы 7-й регион. школы-семинара «Профессиональное образование пространственные: возможности потребности и тестовые технологии». – Ульяновск, 2006. – С. 82-91.
21. **Ахметов, М.А.** Химия: анализ результатов образовательного процесса [Текст] / М.А. Ахметов // Анализ результатов образовательного процесса в школах Ульяновской области: 1996-1997 уч. год. – Ульяновск : ИПК ПРО, 1997. - Вып. 2. - С. 80-83.
22. **Ахметов, М.А.** Химия: анализ результатов образовательного процесса [Текст] / М.А. Ахметов // Анализ результатов образовательного процесса в школах Ульяновской области в 1998-1999 уч. год / под общей редакцией Т.Ф. Есенковой. - Ульяновск: ИПК ПРО, 1999. – Вып. 4. - С. 112-113.

23. **Ахметов, М.А.** Визуальная модель как основа умственных действий [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова, М.А. Петухов // Инновационные технологии в преподавании общеобразов., гуманитарных и социально-экономических дисциплин в средних специальных учебных заведениях: труды науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2007.– С. 16-19.
24. **Ахметов, М.А.** Визуальный подход к определению степени окисления [Текст] /М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Химия в школе, 2008. - № 5. - С. 31-33.
25. **Ахметов, М.А.** Волшебный отбеливатель: методика проведения опыта [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. - 2000. – № 5.– С. 96.
26. **Ахметов, М.А.** Диагностика индивидуальных стратегий мышления учащихся [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Сборник материалов межрегион. выставки-ярмарки инновационных образовательных проектов-2008. Часть 2. /под общей редакцией Т.Ф. Есенковой, С.Ю. Прохоровой. – Ульяновск, 2008. - С. 20-21.
27. **Ахметов, М.А.** Зачем школьнику правило Вант-Гоффа? [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. – 1997. – № 1. - С. 30-31.
28. **Ахметов, М.А.** К вопросу о формировании понятия “эквивалент” [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. – 1997. – № 3. - С. 52-53.
29. **Ахметов, М.А.** Конспект лекций по теоретической химии [Текст] / М.А. Ахметов // Ульяновск : ИПК ПРО, 2006. - 74 с.
30. **Ахметов, М.А.** Контрольно-измерительные материалы по химии для старшей школы: базовый уровень [Текст] / М.А. Ахметов // Ульяновск: УИПКПРО, 2006.- 40 с.
31. **Ахметов, М.А.** Контрольно-измерительные материалы по химии за курс основной школы: Федеральный компонент государственного стандарта общего образования [Текст] / М.А. Ахметов // Ульяновск: УИПКПРО, 2005. – 64 с.
32. **Ахметов, М.А.** Личностно ориентированное обучение химии [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Педагогические технологии в реализации государственного стандарта общего образования. Химия. Биология. География / под ред. Т.Ф. Есенковой, В.В. Зарубиной. – Ульяновск : УИПКПРО, 2007.– С. 3–27.
33. **Ахметов, М.А.** Математические методы решения расчетных задач по химии [Текст] / М.А. Ахметов // Ульяновск : ИПК ПРО, 2001. – 20 с.
34. **Ахметов, М.А.** Методика расчета состава смесей по химическим формулам [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. –1996. - № 3. - С. 46-47.

35. **Ахметов, М.А.** Методические рекомендации по использованию реактивов в общеобразовательных учебных заведениях [Текст] / М.А. Ахметов. – Ульяновск: ИПК ПРО, 1996 – 72 с.
36. **Ахметов, М.А.** Методические рекомендации по подготовке школьников к выполнению заданий с развернутым ответом ЕГЭ по химии: химические свойства изученных классов веществ [Текст] / М.А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО. – 2005. – 14 с.
37. **Ахметов, М.А.** Методические рекомендации по химии [Текст] / М.А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО, 2006. – С 12-24.
38. **Ахметов, М.А.** Модели молекул органических веществ как средство развития пространственного мышления [Текст] / М.А. Ахметов, О.Ф. Денисова // Химия: методика преподавания в школе. – 2004. - № 1. – С. 35-45.
39. **Ахметов, М.А.** Мыслительные стратегии решения творческих задач [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова, М.А. Петухов // Материалы третьей междунар. конф. «Стратегии качества в образовании и промышленности» – Болгария, Варна, 2007.
40. **Ахметов, М.А.** Нейропсихологические детерминанты учебной деятельности современных старшеклассников [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова, Д.А. Ешков // «Научно-методическое обеспечение реализации приоритетного национального проекта «Образование» в регионе: материалы внутринстит. науч.-практ. конф. / под общей ред. С.В. Данилова. – Ульяновск: ИПКПРО, 2007. – С. 74-79.
41. **Ахметов, М.А.** Некоторые замечания по поводу ионно-электронного метода [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. – 1994. - № 6. – С. 24-25.
42. **Ахметов, М.А.** О логике построения школьного курса химии [Текст] / М.А. Ахметов // Итоговая науч.-практ. конф. ИПКПРО: тезисы докладов. – Ульяновск: ИПК ПРО, 1995. – С. 15-16.
43. **Ахметов, М.А.** О методике формирования внутреннего представления [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова, М.А. Петухов // Химия в школе. – 2007. – № 8. – С. 28-35.
44. **Ахметов, М.А.** О содержательном аспекте формирования химических понятий [Текст] / М.А. Ахметов, О.Ф. Денисова // Химия в школе. - № 10. - 2004. – С. 30-33.
45. **Ахметов, М.А.** О структуре школьного курса химии 8 класса [Текст] / М.А. Ахметов, И.Г. Лобыкина // Междунар. конф. «Совершенствование преподавания химии в школе и вузе»: Тезисы докладов. - Иркутск, 1999. – С. 20-22.

46. **Ахметов, М.А.** Образовательный сайт «Виртуальная химическая школа» [Текст] / М.А. Ахметов // Материалы дистанционного тура Всерос. конкурса «Качество образования, инновация в Интернет-технологии». – Улан-УдЭ: ВСГТУ, 2005. – С. 140-143.
47. **Ахметов, М.А.** Педагогические условия формирования основных химических понятий [Текст] / М.А. Ахметов, О.Ф. Денисова // Проблемы и перспективы развития химического образования: Материалы Всерос. науч. конф. 29 сент. - 3 окт. 2003 г. – Челябинск: ЧПУ, 2003. – 232 с.
48. **Ахметов, М.А.** Полимодальный подход как условие успешности учителя химии [Текст] / М.А. Ахметов // «Методологические и методические проблемы подготовки учителя химии на современном этапе»: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 29 сентября - 1 октября 2008 г. - Липецк: ЛГПУ, 2008. - С. 19-23.
49. **Ахметов, М.А.** Разноуровневые дидактические карточки как средство индивидуализация обучения химии [Текст] / М.А. Ахметов // Химия: методика преподавания в школе. – 2005. - № 3. – С. 32-37.
50. **Ахметов, М.А.** Решение задач повышенной сложности с использованием таблиц [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. – 2005. - № 4. – С. 56-58.
51. **Ахметов, М.А.** Роль профессиональной рефлексии педагога в лично-стно ориентированном обучении [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Проблемы и перспективы развития профессиональной рефлексии педагогов и психологов образовательных учреждений: сборник науч. трудов/ под общ. ред. А.Д. Барбитовой, Р.Р. Загидуллина. - Ульяновск: УИПКПРО, 2007. - С. 126-128.
52. **Ахметов, М.А.** Система заданий и упражнений по органической химии в тестовой форме [Текст] / М.А. Ахметов, И.Н. Прохоров // В двух частях. Часть 1. – Ульяновск: УИПКПРО, 2004. – 84 с.; Часть 2. – Ульяновск: УИПКПРО, 2004 – 80 с.
53. **Ахметов, М.А.** Система обучающих заданий: творческий уровень [Текст] / М.А. Ахметов // Химия в школе. - 2004. – № 1. – С. 21-28.
54. **Ахметов, М.А.** Тесты по химии [Текст] / М.А. Ахметов // Педдиагностика. - 2005. – № 3. – С. 126-147; №4. – С. 92-132.
55. **Ахметов, М.А.** Техники управления учебной деятельностью учащихся [Электронный ресурс] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова // Интернет-журнал "Эйдос". - 2008. - 7 апреля. – Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal/2008/0407.htm>. - (13.08.2008).
56. **Ахметов, М.А.** Формирование визуальной модели как основы умственных действий [Текст] / М.А. Ахметов, Э.А. Мусенова, М.А. Пету-

хов // «Формирование учебных умений в процессе реализации стандарта образования»: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. 13-14 апр. 2007 г. – Ульяновск: УлГПИ, 2007. – С. 51-55.

57. **Ахметов, М.А.** Химия: анализ результатов образовательного процесса [Текст] / М.А. Ахметов // Анализ результатов образовательного процесса в школах Ульяновской области: 1999-2000 учебный год. – Ульяновск: ИПК ПРО, 2000. – вып. 5. – С. 84-87.
58. **Ахметов, М.А.** Химия: анализ результатов образовательного процесса [Текст] / М.А. Ахметов // Анализ результатов образовательного процесса в школах Ульяновской области: 2000-2001 учебный год. – Ульяновск : ИПК ПРО, 2001. – вып. 6. – С. 49-53.
59. **Ахметов, М.А.** Химия: методические рекомендации для учителей [Текст] / М.А. Ахметов // Рекомендации по организации и содержанию методической работы и образовательного процесса на 2001/2002 учебный год: начальное, основное и среднее (неполное) общее образование / под ред. Есенковой Т.Ф., Основиной В.А. – Ульяновск: ИПК ПРО, 2001. – С. 69–75.
60. **Ахметов, М.А.** Химия: мониторинг качества образования в школах Ульяновской области [Текст] / М.А. Ахметов // Мониторинг качества образования в школах Ульяновской области 2002-2003 учебный год. – Ульяновск : УИПКПРО, 2003. – С. 14-28.
61. **Ахметов, М.А.** Химия: мониторинг качества образования в школах Ульяновской области [Текст] // Мониторинг качества образования в школах Ульяновской области за 2003-2004 учебный год / под ред. Т.Ф. Есенковой, В.В. Зарубиной. – Ульяновск : УИПКПРО, 2004. – С. 26-67.
62. **Ахметов, М.А.** Химия: управление образовательным процессом в условиях модернизации [Текст] / М.А. Ахметов / Образовательные области: «Естествознание», «Технология», «Физическая культура» / под ред. Т.Ф. Есенковой, В.В. Зарубиной, В.А. Основиной. – Ульяновск: УИПКПРО, 2003. – 88 с.
63. **Ахметов, Н.С.** Актуальные вопросы курса неорганической химии [Текст] / Н.С. Ахметов. – М. : Просвещение, 1991. – 224 с.
64. **Ахметов, Н.С.** О построении школьного курса химии и некоторых фундаментальных понятиях науки [Текст] / Н.С. Ахметов // Химия в школе. - 1995. - № 5. – С. 11-12.
65. **Баева, И.А.** Психологическая безопасность в образовании: Монография [Текст] / И.А. Баева. – СПб. : СОЮЗ, 2002. – 271 с.

66. **Байбагисова, З.Э.** Формирование у учащихся методологических знаний при обучении химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02./ Байбагисова Зайрат Эреджебовна. – М., 2003. – 230 с.
67. **Байкина, Л.В.** Чтоб учение было в радость [Текст] /Л.В. Байкина // Химия в школе. - 2008. - № 3. – С. 2-5.
68. **Батаева, Е.В.** Практикум по химии как база для развития исследовательских умений учащихся старших классов школ с углубленным изучением химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Батаева Елена Викторовна. – М., 1999. – 205 с.
69. **Белова, А.Н.** Латеральные профили и индивидуальные стили психологической дифференцированности [Электронный ресурс] / А.Н. Белова // Междунар. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых «Ломоносов-2007». Секция «Психология». – Режим доступа: <http://www.psy.msu.ru/science/conference/lomonosov/2007> - (04.07.2008).
70. **Белова, А.Н.** Межполушарные отношения и индивидуальные стили адаптации учащихся к факторам стресса [Текст] / А.Н. Белова, В.А. Москвин // Материалы III национальной науч.-практ. конф. «Психология образования: культурно-исторические и социально-правовые аспекты. - М., 2006. – Т.2. – С. 285-286.
71. **Белова, А.Н.** Нейропсихология индивидуальных различий и значение пробы А.Р. Лурия «перекрест рук» в структуре индивидуальных профилей латеральности [Текст] / А.Н. Белова, С.А. Корнеева, В.А. Москвин, Н.В. Москвина // Материалы Всерос. конф. «Психология индивидуальности» – М. : ВШЭ, 2006. - С. 50-53.
72. **Белянин, В.П.** Нейро-лингвистическое программирование и обучение иностранным языкам [Текст] / В.П. Белянин // Teaching Foreign Languages in the Age of Globalization.: International Conference. Taipei, Taiwan, R.O.C. - April, 2000. - P. 17-36.
73. **Бердоносков, С.С.** Как объясняет строение молекул модель Р. Гиллеспи? [Текст] / С.С. Бердоносков // Химия в школе. - 1996. – № 2. – С. 16-21.
74. **Берулава, Г.А.** Диагностика и развитие мышления подростков [Текст] / Г.А. Берулава. – Бийск, 1993 – 504 с.
75. **Бершадский, М.Е.** Дидактические и психологические основания образовательной технологии [Текст] / М.Е. Бершадский, В.В. Гузеев. – М. : Педагогический поиск, 2003. - С. 95.
76. **Биас-тест** для определения репрезентативных систем [Электронный ресурс] // AlterMed. – Режим доступа: <http://www.altermed.sml.by/index.php?item=bias> – (04.07.2007).

77. **Богомолова, Н.В.** Экспериментальные творческие задачи как средство повышения у учащихся осознанности знаний по химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Богомолова Наталья Владимировна. – М., 1997 - 126 с.
78. **Боева, Н.В.** Место телевидения в информировании и организации досуга подростков [Текст] / Н.В. Боева // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий». – Воронеж, ВГУ, 2003. – С. 90–93.
79. **Бойко, Е.И.** Механизмы умственной деятельности. Избранные психологические труды [Текст] / Е.И. Бойко. – М. : МПСИ, 2002. – 688 с.
80. **Болтянский, В.Г.** Формула наглядности – изоморфизм плюс простота [Текст] / В.Г. Болтянский // Сов. педагогика, 1970. – № 5. – С.41.
81. **Боровских, Т.А.** Индивидуализированные технологии обучения химии [Текст] / Т.А. Боровских // Материалы курса «Актуальные проблемы методики обучения химии в школе»: лекции 1-4 / Под ред. Г.М. Чернобельской. – М.: Педагогический университет «Первое сентября», 2007. – С. 53-70.
82. **Брунер, Д.** Психология познания. За пределами непосредственной информации [Текст] / Д. Брунер. – М.:Прогресс, 1977. – 413 с.
83. **Будаев, Э.В.** Метафора в педагогическом дискурсе [Текст] /Э.В. Будаев, А.П. Чудинов // Политическая лингвистика. – Вып. 21. - Екатеринбург, 2007. - С. 69-75.
84. **Будаев, Э.В.** Метафорическое моделирование современной политики [Электронный ресурс] / Э.В. Будаев // Lingvomaster. – Режим доступа: www.lingvomaster.ru/files/290.pdf - (09.07.2008).
85. **Будыка, Е.В.** Особенности межполушарной организации мозга как основа индивидуальных различий [Текст] / Е.В. Будыка, И.В. Ефимова // Материалы Всерос. конф. «Психология индивидуальности» – М. : ВШЭ, 2006. - С. 65-67.
86. **Булавин, Ю.И.** Динамические модели электронных облаков [Текст] / Ю.И. Булавин // Химия в школе. - 1995. – №4. – С. 69-70.
87. **Булычова, В.Н.** Из истории химии [Текст] / В.Н. Булычова, М.А. Ахметов // Химия: приложение к «1 сентября». – 2002. - № 13. - С. 6, 13.
88. **Буринская, Н.Н.** Химия: учебник для 11 кл. [Текст] /Н.Н. Буринская, Л.П. Величко. – К.: Ірпінь: Перун, 1999. – 176 с.
89. **Быстрицкая, Е.В.** Составление и решение расчетных задач с прикладным содержанием [Текст] / Е.В. Быстрицкая // Химия в школе. – 2000. - № 7. – С. 56-59.

90. **Бэндлер, Р.** Структура магии [Текст] / Р. Бэндлер, Д. Гриндер – СПб. : Белый кролик, 1996. – 496 с.
91. **Вайзер, Г.А.** Изучение проявлений субъектной позиции школьника в процессе обучения [Текст] / Г.А. Вайзер // Психолого-педагогическая наука в практике современного образования. В 2-х ч. Ч.1. - М. : ПЕР СЭ, 2004.— С. 162-166.
92. **Вачков, И.В.** Метафора в учебном тексте как средство полисубъектного взаимодействия учителей и учащихся [Текст] / И.В. Вачков // Психолого-педагогическая наука в практике современного образования: сборник статей. – М. : ПЕР СЭ, 2004. – С. 131 – 135.
93. **Вертгеймер, М.** Продуктивное мышление [Текст] / М. Вертгеймер. – М.: Прогресс, 1987. -336 с.
94. **Верховский, В.Н.** Методика преподавания химии [Текст] / В.Н. Верховский, Я.Л. Гольдфарб, Л.М. Сморгонский. – М.: Учпедгиз, 1936. – С. 24.
95. **Верховский, В.Н.** Принципы построения программ по химии ФЗС [Текст] / В.Н. Верховский // На фронте коммунистического просвещения. – 1931. – № 4/5. - С. 23-32.
96. **Войтенко, Т.П.** Развитие субъектности в условиях школьного обучения [Текст] / Т.П. Войтенко // Психолого-педагог. наука в практ. соврем. образов. В 2 х ч.Ч.1.– М.: ПЕР СЭ, 2004.— С. 181–187.
97. **Волкова, Е.В.** «Язык» химического мышления [Текст] / Е.В. Волкова // Химия: методика обучения в школе. - 2001. - № 8. – С.30-37.
98. **Волкова, Е.В.** Использование методики Е. Торренса для изучения способностей студентов-химиков [Текст] / Е.В. Волкова // Известия Уральского государственного университета. – 2007. – № 50. – С. 241-253.
99. **Волкова, Е.В.** К вопросу о существовании химических способностей [Текст] / Е.В. Волкова // Известия Уральского государственного университета. – 2007. – № 52. – С. 211-222.
100. **Волкова, Е.В.** Нетрадиционные формы мониторинга формирования системы знаний по химии [Текст] / Е.В. Волкова // Химия: методика обучения в школе. - 2001. - № 3. – С.25-29.
101. **Воскобойникова, Н.П.** Химия: 8-9 классы: дидактические карточки [Текст] / Н.П. Воскобойникова, Н.П. Галыгина, Л.В Галыгина. - М. : Вентана-Граф, 2004. – 72 с.
102. **Выготский, Л.С.** Мышление и речь [Текст] / Л.С. Выготский – М. : Лабиринт, 2008. – 352 с.

103. **Габриелян, О.С.** Введение в химию вещества: 7 класс: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений [Текст] / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов. – М. : Сиринъ према, 2006. – 152 с.
104. **Габриелян, О.С.** Настольная книга учителя. Химия. 11 класс: В 2 ч. Ч.1 [Текст] / О.С. Габриелян. – М. Дрофа, 2004. – 320 с.
105. **Габриелян, О.С.** Об особенностях обучения химии на базовом уровне старшей школы [Текст] / О.С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.А. Сладков // Химия в школе. - 2008. - № 3. – С. 17-22.
106. **Гаврюшкина, М.Ю.** Повышение качества знаний учащихся по химии с помощью комплекса дидактических материалов инструктивного характера [Текст] : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Гаврюшкина Марина Юрьевна. – М., 2007. – 16 с.
107. **Газман, О.С.** Педагогика свободы: путь в гуманистическую цивилизацию XXI века [Текст] / О.С. Газман // Классный руководитель. -2000. - №3. – С. 6-33.
108. **Галеева, Н.Л.** Современный кабинет биологии: работа учителя на основе дидактики личностно-ориентированного образовательного процесса [Текст] / Н.Л. Галеева – М. : 5 за знания, 2005. – 192 с.
109. **Гальперин, П.Я.** Введение в психологию [Текст] / П.Я. Гальперин. - М. : МГУ, 1976. – 150 с.
110. **Герасимова, И.В.** Использование алгоритмического подхода в обучении химии при решении задач интеллектуального развития учащихся [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Герасимова Ирина Владимировна. - Омск, 1999. - 216 с.
111. **Гетманцева, С.М.** Латеральная организация как фактор межиндивидуальных различий в показателях успешности обучения студента вуза [Текст] / С.М. Гетманцева, Е.В. Постельник // Учёные записки Института СХПР НовГУ. - 2006. - Т. 14. - С. 3-6.
112. **Гильманов, С.А.** О роли учителя во внедрении результатов психолого-педагогических исследований в практику общего образования [Текст] / С.А. Гильманов // Психолого-педагогическая наука в практике современного образования. В 2-х ч.Ч.1.— М.: ПЕР СЭ, 2004.— С. 63-68.
113. **Гобова, Е.С.** Понимать детей – дело интересное [Текст] / Е.С. Гобова – М. : Центр. книжный двор ООО, 1997– 240 с.
114. **Гогоненкова, Е.А.** Метафора в науке: философско-методологический анализ [Текст] : автореферат дис. ... канд. филос. наук: 09.00.08 / Гогоненкова Евгения Аркадьевна. – М., 2005. – 20 с.

115. **Гогоненкова, Е.А.** О месте метафоры в научном дискурсе: постнеклассический подход [Текст] / Е. А. Гогоненкова // Высшее образование в России. - 2005. - № 1. - С. 141-147.
116. **Голдберг, Э.** Парадокс мудрости. Научное опровержение «старческого слабоумия» [Текст] /Э. Голдберг. – М. : Поколение, 2007. – 384 с.
117. **Голдберг, Э.** Управляющий мозг: у каждой доли свой удел – стили принятия решений и лобные доли [Электронный ресурс] / Э. Голдберг. — Режим доступа: <http://the-fifth-way.ru/ExecutiveBrain/index.htm> - (06.07.2008).
118. **Гончарук, О.Ю.** Разработка новых подходов к обучению химии через решение задач медиаобразования [Текст] / А.И. Гончарук // Химия: приложение к газете «1 сентября». – 2002. - № 31. – С. 5-6.
119. **Горбенко, З.П.** Педагогические условия развития субъектности учащихся общеобразовательной школы в процессе личностно ориентированного обучения [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Горбенко З.П. – Барнаул, 2003. - 20 с.
120. **Горбунова, Е.И.** Особенности коррекции леворуких детей 5-7 лет средствами физической культуры [Электронный ресурс] /Е.И. Горбунова // Материалы докладов XV Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов». Секция психология. – Режим доступа: www.lomonosov-msu.ru/2008/18_3.pdf - С. 19-21. - (11.07.2008).
121. **Горина, И.С.** Нейропсихологический подход к исследованию формирования латеральной асимметрии в онтогенезе [Текст] / И.С. Горина // Материалы Всероссийской конференции «Психология индивидуальности». – М.: ВШЭ, 2006. - С. 112-115.
122. **Горобец, Л.Н.** Формирование риторической компетенции студентов-нефилологов в системе профессиональной подготовки в непедагогическом вузе [Текст] : автореферат дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Горобец Людмила Николаевна – СПб, 2008. – 38 с.
123. **Грабецкий, А.А.** Использование учебного оборудования на уроках химии: пособие для учителей [Текст] / А.А. Грабецкий и др. – М.: Просвещение, 1979. – 141 с.
124. **Гриндер, М.** Исправление школьного конвейера [Текст] / . Гриндер - Минск: Институт общегуманитарных исследований, 2001. - 120 с.
125. **Гурова, Л.Л.** Психологический анализ решения задач [Текст] / Л.Л. Гурова. – Воронеж: ВГУ, 1976. – 327 с.
126. **Гут, Ю.Н.** Нейропсихологические и индивидуальные особенности девиантных подростков [Текст] / Ю.Н. Гут, В.А. Москвин // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии:

- материалы III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под. ред. проф. В.А. Москвина. – М., 2007. – С. 144-145.
127. **Давыдов, В.В.** Концепция учебной деятельности школьников [Текст] / В.В. Давыдов, А.К. Маркова // Вопросы психологии. – 1981. – № 6. – С.13-26.
128. **Давыдов, В.В.** Проблемы развивающего обучения. Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования [Текст] / В.В. Давыдов. – М. : Педагогика, 1986. – 240 с.
129. **Дворецкая, Г.З.** Метафора в математическом обучении в школе с гуманитарным уклоном [Электронный ресурс] / Г.З. Дворецкая // Науч.-метод. журнал «Ярославский педагогический вестник» - Условия доступа: <http://www.yspu.yar.ru> - (02.05.2008).
130. **Деглин, В.Л.** Функциональная асимметрия – уникальная особенность мозга человека [Электронный ресурс] / В.Л. Деглин // Искусство метафоры. – Режим доступа: http://metaphor.nsu.ru/misc/num1/num1_deglin.htm - (31.07.2008).
131. **Дерябина, Н.Е.** Новый подход к классификации и решению расчетных задач на основе системного анализа [Текст] / Н.Е. Дерябина, З.А. Решетова // Формирование системного мышления в обучении. – М. , 2002. – С.219-235.
132. **Дерябина, Н.Е.** Обобщенный метод решения расчетных задач [Текст] / Н.Е. Дерябина // Химия в школе. – 2008. – № 1. – С.18-26.
133. **Дикалина, О.Е.** Применение технологий нейро-лингвистического программирования в преподавательской деятельности [Электронный ресурс] / О.Е. Дикалина // Информационно-аналитический электронный журнал. – Режим доступа: <http://www.fact.ru/www/arhiv9.htm> - (17.06.2007).
134. **Дилтс, Р.** Субмодальности. Их калибровка и метастратегия BAGEL [Электронный ресурс] / Р. Дилтс // NLPstudent. – Режим доступа: <http://nlpstudent.ru/model/model2.html#bagel> – (26.07.08).
135. **Дмитриева, И.А.** Метафора как эффективный способ формирования творческого мышления у детей [Текст] / И.А. Дмитриева // Философско-методологические вопросы образования в первой четверти 21 века. – Якутск, 1999. – С. 21-26.
136. **Добротин, Д.Ю.** Основные компоненты методической системы работы учителя по формированию понятия «вещество» на пропедевтическом этапе обучения химии (5-7 класс) [Электронный ресурс] / Д.Ю. Добротин // Вопросы интернет образования. – Режим доступа: <http://vio.fio.ru> - (03.10.2008).

137. **Дрижун, И.Л.** Технические средства обучения в химии [Текст] / И.Л. Дрижун. – М. : Высшая школа, 1989. – 176 с.
138. **Дроздов, С.Н.** Тетраэдрическая модель и её использование [Текст] / С.Н. Дроздов // Химия в школе. - 1982. – № 3. – С.52-54.
139. **Дрюк, М.А.** Современные концепции многомерности как новой парадигмы мышления [Текст] / М.А. Дрюк // Вестник Московского университета: серия №7.Философия. – 2002. - №2. – С. 30-46.
140. **Дюсюпова, Л.З.** Методические возможности обучения учащихся реализации межпредметных связей органической химии и физики [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Дюсюпова Лидия Зейнеловна. – М., 1985. - 193 с.
141. **Емельянова, Е.О.** Организация познавательной деятельности учащихся на уроках химии в 8-9 классах. Опорные конспекты, практические задания, тесты: В 2-х частях. Часть II [Текст] / Е.О. Емельянова, А.Г. Иодко. – М. : Школьная пресса, 2002. – 144 с.
142. **Емельянова, Е.О.** Познавательная деятельность учащихся в процессе обучения химии [Текст] : дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Емельянова Елена Олеговна. - Липецк, 2005. - 362 с.
143. **Емельянова, Е.О.** Развитие монологической речи учащихся при изучении первоначальных химических понятий [Текст] /Е.О. Емельянова, А.Г. Иодко // Химия в школе. -1996. – №4. – С. 25-30.
144. **Емельянова, Е.О.** Формирование у учащихся способов самоконтроля при обучении химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Емельянова Елена Олеговна. – М.,1998. - 146 с.
145. **Еремеева, В.Д.** Типы латеральности у детей и нейрофизиологические основы индивидуальности обучаемости [Электронный ресурс] / В.Д. Еремеева // Вопросы психологии. - Режим доступа. - <http://www.voppsy.ru/tr.htm> - (02.06.2008).
146. **Еремеева, В.Д.** Нейропсихологический аспект гендерного подхода [Электронный ресурс] / В.Д. Еремеева // Песнезнайка. – Режим доступа: www.pesneznaika.ua – (27.07.2008).
147. **Еремин, В.В.** Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены [Текст] / В.В. Еремин и др. // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева). - 2003. – т. XLVII. - № 2. – С. 86-92.
148. **Еремин, В.В.** Элементы научного поиска при решении нестандартных химических задач [Текст] / В.В. Еремин // Современные тенденции развития химического образования: работа с одаренными школьниками. Сборник / под общей ред. академика В.В. Лунина.– М.: МГУ, 2007. – С. 114-120.

149. **Еремина, Л.А.** Как мы используем логические схемы [Текст] / Л.А. Еремина // Химия в школе. – 2003. - № 3. – С. 38-43.
150. **Ерхова, М.В.** Помогающее поведение учителя как средство педагогической поддержки [Текст] : авторефер... дисс. канд. пед. наук / Марина Викторовна Ерхова. – Ульяновск, 2002. – 22 с.
151. **Ерыгин, Д. П.** Методика решения задач по химии [Текст] / Д.П. Ерыгин, А.Е. Шишкин. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с.
152. **Ефимова, И.В.** Амбидекстры. Нейропсихология индивидуальных различий [Текст] /И.В. Ефимова. – М. : Каро, 2007. – 160 с.
153. **Ефремова, О.А.** Индивидуализация обучения как средство формирования коммуникативной компетенции учащихся на уроках русского языка [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ефремова Оксана Анатольевна. - Новосибирск, 2002 - 253 с.
154. **Ждан, Н.А.** Реализация содержательно-деятельностных связей в обучении химии как средство повышения системности и осознанности знаний учащихся [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ждан Наталья Александровна. - Омск, 1998. - 192 с.
155. **Жильцова, О.А.** Обучающие технологии в естественнонаучном образовании школьников: методическое пособие [Текст] / О.А. Жильцова, Ю.А. Симоненко. – М. : Полиграф сервис, 2002. – 316 с.
156. **Журин, А.А.** Интеграция медиаобразования с курсом химии средней общеобразовательной школы [Текст]: автореферат дис. ... д-ра пед. наук :13.00.02 / Журин Алексей Анатольевич. – М., 2004. - 41 с.
157. **Журин, А.А.** Парадоксы обучения химии в современной школе [Текст] / А. А. Журин // Химия в школе. - 2007. - № 9. - С.2-5.
158. **Журин, А.А.** Принципы отбора информации СМИ для использования на уроках химии [Электронный ресурс] /А.А. Журин // Лаборатория медиаобразования Института содержания и методов обучения РАО– Режим доступа. – <http://www.mediaeducation.ru/publ/jurin11.htm> - (02.05.2008).
159. **Загвязинский, В.И.** Методология и методы психолого-педагогического исследования [Текст] / В.И. Загвязинский, Р. Атаханов. – М. : Академия, 2001. – 208 с.
160. **Загвязинский, В.И.** Педагогическое творчество учителя [Текст] / В.И. Завязинский. – М. : Педагогика, 1987. – 160 с.
161. **Загорский, В.В.** «Вальфдорское» преподавание химии [Текст] / В.В. Загорский //Химия в школе. - 1995. - № 3. - С.12.
162. **Загорский, В.В.** Замкнутый круг или спираль? Химия в российской школе – история и перспективы [Текст] / В.В. Загорский // Школьное обозрение. – 1999. - № 2-3. – С. 6-11.

163. **Загорский, В.В.** Общая и неорганическая химии: лекции [Электронный ресурс] / В.В. Загорский // Сайт химфака МГУ. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/general> - (06.07.2008).
164. **Загорский, В.В.** Учитель реформатора о реформах образования [Электронный ресурс] / В.В. Загорский // Русский Журнал. – Режим доступа: http://old.russ.ru/culture/education/20040108_zag-pr.html - (17.07.2008).
165. **Загузов, Н.И.** Докторские диссертации по педагогике и психологии, 2000-2003 гг.: Справочник [Текст] / Н.И. Загузов, Е.Н. Загузова. -- М. : ИРПО, 2004. - 183 с.
166. **Зазнобина, Л.С.** Медиаобразование при обучении химии [Текст] / Л.С. Зазнобина // Химия в школе. - 1995. - № 2. - С. 3-7.
167. **Зазнобина, Л.С.** Стандарт медиаобразования, интегрированного в гуманитарные и естественнонаучные дисциплины начального и общего среднего образования [Электронный ресурс] / Л.С. Зазнобина // Лаборатория ТСО и медиаобразования РАО. – Режим доступа: <http://www.mediaeducation.ru/publ/standart.shtml> - (08.07.2008).
168. **Зайцев, О.С.** Системно-структурный подход к обучению общей химии [Текст] / О.С. Зайцев. - М. : МГУ, 1983. - 170 с.
169. **Занков, Л.В.** Избранные педагогические труды [Текст] /Л.В. Занков – М. : Новая школа, 1996. – 426 с.
170. **Зефирова, О.С.** Преподавание истории химии в Московском университете: лекторы и их курсы. Часть 1. [Текст] /О.С. Зефирова, Е.А. Зайцева, Т.В. Богатова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. – 2002. – Т.43. - № 2.- С. 87-92.
171. **Зинченко, В.П.** Современные проблемы образования и воспитания [Текст] / В.П. Зинченко // Вопросы философии. – 1973. - № 11. – С. 23-27.
172. **Зорин, П.** Правополушарные дети [Электронный ресурс] / П. Зорин // Санкт-Петербургский центр эволюционных исследований сознания человека. – Режим доступа: <http://www.soznanie.spb.su/way/articles/index.shtml?100>. – (23.11.2008).
173. **Зуев, В.А.** Выражение невербального в журналистском тексте [Текст] / В.А. Зуев // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий». – Воронеж, ВГУ, 2003. – С. 146-147.
174. **Зуева, М.В.** Развитие учащихся при обучении химии [Текст] / М.В. Зуева. – М. : Просвещение, 1978. – 190 с.

175. **Зуева, М.В.** Совершенствование организации учебной деятельности школьников на уроках химии [Текст] / М.В. Зуева, Б.В. Иванова. – М. : Просвещение, 1989. – 157 с.
176. **Зязева, Е.А.** Реализация полифункциональных возможностей домашнего задания в решении образовательных задач по химии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Зязева Елена Владимировна. - Тобольск, 1998. - 184 с.
177. **Зятнина, Е.М.** Формирование творческого мышления учащихся с учетом их интеллектуально-личностных особенностей при изучении химии в средней школе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Зятнина Евгения Михайловна. - Омск, 1998. - 187 с.
178. **Иванов, А.Ф.** Единство исторического и логического в физике и метафизике Декарта [Электронный ресурс] / А.Ф. Иванов // Санкт-Петербургский центр истории идей. – Режим доступа: <http://ideashistory.org.ru/pdfs/37ivanov.pdf> - (08.07.2008).
179. **Иванов, Е.М.** Онтология субъективного [Текст] / Е.М. Иванов. – Саратов: Наука, 2007. – 200 с.
180. **Иванова, Р.Г.** О наболевших проблемах методики обучения химии [Текст] / Р.Г. Иванова // Химия в школе. - 2007. - № 6. – С. 14-22.
181. **Иванова, Р.Г.** Содержание химического образования и его структурирование в учебнике для общеобразовательной школы [Текст] / Р.Г. Иванова // Общая методика обучения химии в школе / под ред. Р.Г. Ивановой. – М. : Дрофа, 2008. – С. 118-155.
182. **Иванова, Р.Г.** Урок по химии в средней школе. Типы, структура уроков химии и самостоятельная работа учащихся [Текст] / Р.Г. Иванова – М. : Педагогика, 1974. – 88 с.
183. **Иванова, Р.Г.** Урок химии в средней школе. Типы, структура уроков химии и самостоятельная работа учащихся [Текст] / Р.Г. Иванова. – М. : Педагогика, 1974.
184. **Измайлов, Ч.А.** Язык восприятия и мозг [Текст] / Ч.А. Измайлов, А.М. Черноризов // Психология. Журнал высшей школы экономики. - 2005. – Т. 2. - № 4. – С. 22-52.
185. **Изюмова, С.А.** Межполушарная асимметрия, предпосылки математических и литературных способностей и дифференцированного обучения [Текст] / С.А. Изюмова // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под. ред. проф. В.А. Москвина. – М., 2007. - С. 145-146.
186. **Изюмцева, Т.Н.** Видеть мир сквозь призму искусства [Текст] / Т.Н. Изюмцева // Химия в школе. - 2006. - №8. - С.2-3.

187. **Ингекамп, К.** Педагогическая диагностика [Текст] / К. Ингекамп – М. : Педагогика, 1991. – 240 с.
188. **Калистратова, И.Ю.** Поэтический инвариант картины мира как способ работы с индивидуальностью школьников, адекватный социометрическим процессам в обществе [Текст] / И.Ю. Калистратова // Материалы III Национ. науч.-практ. конф. // «Психология образования культурно-исторические и социально-правовые аспекты». - М., 2006. – Т. 2. – С. 186-188.
189. **Калмыкова, О.Ю.** Из опыта реализации адаптивной системы обучения [Текст] / О.Ю. Калмыкова, Т.В. Белянкина // Химия: методика обучения в школе. – 2001. – № 8. – С. 54-74.
190. **Каплунович, И.Я.** Качество обучения: диагностика и оценка [Текст] / И.Я. Каплунович, В.Н. Аверкин // Химия в школе. - 2004. - № 8. - С. 2-7.
191. **Карандашов, Ю.Н.** Развитие представлений у детей [Текст] / Ю.Н. Карандашов. – Минск, 1986. – С. 89-95.
192. **Карпушов, А.Э.** Использование исторического материала как средства формирования мотивации при изучении химии в средней школе [Текст] : автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Карпушов Алексей Эдуардович. - СПб., 2004. - 22 с.
193. **Кепалайте, А.П.** Знак эмоциональности и особенности интеллекта в плане межполушарных отношений [Текст] : дис. ... канд. психол. наук: 19.00.02 / Кепалайте Альбина Пятровна. – М., 1982. – 192 с.
194. **Киселев, Н.Д.** Методы и модели нейро-лингвистического программирования в преподавании военной токсикологии, радиологии и медицинской защиты [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Киселев Николай Дмитриевич: – Саратов, 2003 –181 с.
195. **Кожевников, Д.Н.** Создание и использование комплекса моделей атомов и молекул для изучения строения вещества в курсе химии средней школы [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Дмитрий Николаевич Кожевников. – М., 2004. - 228 с.
196. **Колисник, И.И.** Влияние функциональной межполушарной асимметрии мозга на состояние здоровья человека [Электронный ресурс] / И.И. Колисник. // Здоровая школа. – Режим доступа: <http://health.best-host.ru/meco.php> - (13.08.2008).
197. **Кольцова, Г.Б.** Развитие логического мышления на уроках химии [Текст] / Г.Б. Кольцова, Т.К. Абдрахманова, Т.Н. Прохорова // Химия: приложение к «1 сентября». - 2004. – № 30. – С. 8.
198. **Комарова, Е.Г.** Функциональные асимметрии и особенности волевой регуляции [Текст] / Е.Г. Комарова, Н.В. Москвина, В.А. Москвин

- // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. научн.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В. А. Москвина. - М., 2007. - С. 148 -149.
199. **Коменский, Я.А.** Великая дидактика [Текст] / Я.А. Коменский // Избранные педагогические сочинения / Под ред. проф. А.А. Красновского. — М. : Учпедгиз, 1955. — 652 с.
 200. **Коннор, О.** Введение в НЛП [Текст] / О. Коннор, Д. Сеймор – М. : Библиотека А. Миллера, 1998. –272 с.
 201. **Коптева, О.Д.** Функциональные асимметрии и дифференцированное обучение леворуких детей [Текст] // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. научн.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В.А. Москвина. –М., 2007. - С. 149-150.
 202. **Корнеева, С.А.** Нейропсихологические предпосылки процессов самоорганизации [Текст] / С.А. Корнеева // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: материалы III междунар. научн.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под. ред. проф. В.А. Москвина. – М., 2007. – С. 153 -154.
 203. **Котик, В.Б.** Нейропсихологический подход от упрощений к системно-динамическому анализу обучения иностранному языку [Текст] / В.Б. Котик // Вопросы психологии: тематическая подборка статей. - Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/tr.htm> - (02.06.2008).
 204. **Коченюк, С.Ю.** Агрессия на экране и деформация сознания зрителей [Текст] / С.Ю. Коченюк // Материалы Всерос. научн.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий». – Воронеж, ВГУ, 2003. – С. 106-107.
 205. **Кочнев, А.О.** Влияние личностно ориентированного подхода на познавательную активность обучающихся [Текст] : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / О.А. Кочнев. – Череповец, 2006. – 32 с.
 206. **Крупенин, А.Л.** Эффективный учитель: Практическая психология для педагогов [Текст] / А.Л. Крупенин, И.М. Крохина. – Ростов н/Д.: Феникс, 1995. - 480 с.
 207. **Крутский, А.Н.** Развитие мышления средствами психодидактики [Текст] / А.Н. Крутский // Развитие мышления в процессе обучения физике: Сборник научных статей. Вып. 2 / под ред. С.А. Суровикиной. – Омск: ИП Загурский С.Б., 2005. – С. 7-10.
 208. **Крюгер, Ф.** Сущность эмоционального переживания [Текст] /Ф. Крюгер // Психология эмоций. Тексты 2-е изд. – М. : МГУ, 1984. – С. 125-140.

209. **Кузнецова, Л.М.** Методика формирования основных понятий химии в начальном курсе на основе модельных представлений о строении вещества [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Кузнецова Лилия Михайловна. – М., 1984. – 205 с.
210. **Кузнецова, Л.М.** Новая технология обучения химии: методическое пособие для учителя [Текст] /Л.М. Кузнецова. – М. : Мнемозина, 2006. – 270 с.
211. **Кузнецова, Н.Е.** Методика преподавания химии [Текст] / Н.Е. Кузнецова, В.П. Гаркунов и др. - М.: Просвещение, 1984 – 416 с.
212. **Кузнецова, Н.Е.** Формирование обобщенных умений на основе алгоритмизации и компьютеризации обучения [Текст] / Н.Е. Кузнецова, С.А. Герус // Химия в школе. - 2002. – № 5. - С. 16-20.
213. **Кузнецова, Н.Е.** Формирование систем понятий при обучении химии [Текст] / Н.Е. Кузнецова - М.: Просвещение, 1989. - 144 с.
214. **Кузнецова, Н.Е.** Химия: учебник для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений [Текст] / Н.Е. Кузнецова и др. – 2-е изд., перераб. – М.: Вентана-Граф, 2005. – 224 с.
215. **Кузьмина, Н.В.** Профессионализм педагогической деятельности: Методическое пособие [Текст] / Н.В. Кузьмина, А.А. Реан / Научно исследовательский центр развития творческой молодежи. - СПб.: Рыбинск, 1993.- 54 с.
216. **Лебедев, П.П.** Влияет ли методология науки (в частности химии) на метод ее элементарного преподавания? [Текст] /П.П. Лебедев // Проблемы научной педагогики. – сб. 2. – М., 1929.
217. **Левкин, А.Н.** Технология проектирования и применения компьютерных обучающих программ по химии для средней школы на основе имитационного моделирования [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Левкин Антон Николаевич. - СПб., 2002. - 225 с.
218. **Леонтьев, А.Н.** Психологические механизмы мотивации учебной деятельности [Текст] / А.Н. Леонтьев. – Новосибирск : НГПИ, 1987. – С. 45-48.
219. **Лисин, А.Ф.** Органическая химия: учебник для старших классов средней общеобразовательной школы [Текст] / А.Ф. Лисин, М.А. Ахметов // Ульяновск : Симбирская книга, 1995. - 224 с.
220. **Лисин, А.Ф.** Концепция учебника по органической химии с углубленным изучением предмета [Текст] / А.Ф. Лисин, М.А. Ахметов // Материалы Всерос. науч.-метод. конф. «Структурно-функциональные и методические аспекты деятельности университетских комплексов. – Казань, 2002. - С. 298-300.

221. **Литвинова, Т.Н.** Реализация методической системы интегративно-модульного обучения общей химии студентов медицинского вуза [Текст] / Т.Н. Литвинова // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – № 4. – С. 86-88.
222. **Лобаскова, М.М.** Исследование мануальной асимметрии и пространственных операций у младших школьников с различным уровнем успеваемости [Текст] / М.М. Лобаскова // *Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В.А. Москвина*. – М., 2007. – С. 153-154.
223. **Логутова, Е.В.** Леворукий ребенок в школе как психолого-педагогическая проблема [Текст] / Е.В. Логутова // *Материалы III национ. науч.-практ. конф. «Психология образования: культурно-исторические и социально-правовые аспекты»*. – М., 2006. – Т. 2. – С. 290-292.
224. **Ломыкина, Н.** Экстралингвистические и невербальные компоненты телевизионной рекламы [Текст] / Н. Ломыкина // *Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий»*. – Воронеж, ВГУ, 2003. – С.109-113.
225. **Лукьянова, М.И.** Готовность учителя к реализации личностно ориентированного подхода в педагогической деятельности: концепция формирования в условиях профессиональной среды: монография [Текст] / М.И. Лукьянова. – Ульяновск : УИПКПРО, 2004. – 440 с.
226. **Лурия, А.Р.** Лекции по общей психологии [Текст] / А.Р. Лурия. – СПб: Питер, 2006. – 320 с.
227. **Лурия, Александр Романович** [Электронный ресурс] // МГУ: факультет психологии. – Режим доступа: <http://www.psy.msu.ru/people/luria.html> - (09.07.2008).
228. **Любимова, О.В.** Нейропсихологический подход к изучению индивидуальных особенностей подростков [Текст] / О.В. Любимова // *Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В.А. Москвина*. – М., 2007. – С. 155 -156.
229. **Лямин, А.Н.** Интегративные занятия как средство формирования мотивов школьников к изучению химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Лямин Алексей Николаевич. – СПб., 2005. – 285 с.
230. **Майоров, А.Н.** Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования [Текст] / А.Н. Майоров. – М.: Народное образование, 2000. – 352 с.

231. **Макареня, А.А.** Методология химии [Текст] / А.А. Макареня, В.Л. Обухов. - М. : Просвещение, 1985. – 160 с.
232. **Манолов, К.** У химии свои законы [Текст] / К. Манолов, Д. Лазарев, И. Лилов // пер. с болг. под ред. проф. Р.Б. Добротина.- Л. : Химия, 1977. – 376 с.
233. **Маршанова, Г.Л.** Наш подход к созданию современного кабинета химии [Текст] / Г.Л. Маршанова //Химия в школе. – 2008. - № 1. - С. 52-65.
234. **Маслов, С.Ю.** Асимметрия познавательных механизмов и ее следствия [Электронный ресурс] / С.Ю. Маслов // Искусство метафоры. – Режим доступа: http://metaphor.nsu.ru/misc/num1/ num1_maslov1.htm - (31.07.2008).
235. **Маслоу, А.Г.** Мотивация и личность [Текст] / А.Г. Маслоу. – СПб. : Евразия, 1999. - С. 478.
236. **Матакова, С.А.** Опыт использования медиасредств в обучении химии [Электронный ресурс] / С.А. Матакова, М.Т. Мчелидзе, Г.Н. Фадеев // Междунар. науч.-практ. интернет конф. «Преподаватель высшей школы в XXI веке» - Режим доступа: <http://www.t21.rgups.ru/doc/6/10.doc> - (27.07.2008).
237. **Махмутов, М.И.** Принцип проблемности в обучении [Текст] / М.И. Махмутов // Сайт журнала «Вопросы психологии». – Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1984/845/ 845030.htm> – (25.07.2008).
238. **Менчинская, Н.А.** Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка [Текст] /Н.А. Менчинская. – Воронеж : МОДЭК, 2004. - 512 с.
239. **Мещеряков, Б.Г.** Большой психологический словарь [Электронный ресурс] / Б.Г. Мещеряков, В.П. Зинченко // Библиотека психологической литературы «Куб», 2002. - 639 с. – Режим доступа: <http://www.koob.ru> – (20.01.2009).
240. **Микадзе, Ю.В.** Нейропсихологическая диагностика и коррекция младших школьников в связи с неуспеваемостью в школе [Текст] / Ю.В. Микадзе, Н.К. Корсакова. – М.: ИнтелТех, 1994. – 64 с.
241. **Минченков, Е.Е.** Изучение темы 3 «Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Строение атома» / Е.Е. Минченков [Текст] // Химия: методика обучения в школе. - 2005. - № 8. – С. 35-44.
242. **Минченков, Е.Е.** Методика обучения химии в 8-9 классах [Текст] / Е.Е. Минченков, А.С. Корощенко, Л.С. Зазнобина, А.А. Журин. – М.: Школьная Пресса, 2000. – 160 с.

243. **Минченков, Е.Е.** Методические рекомендации по обучению химии в 8 классе: Пособие для учителя [Текст] / Е.Е. Минченков, А.А. Журин. – Смоленск: Ассоциация XXI век, 2007. – 224 с.
244. **Минченков, Е.Е.** Научно-методические основы отбора содержания структурирования школьного курса химии [Текст] : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Минченков Евгений Евгеньевич. - М., 1987. - С. 89-99.
245. **Минченков, Е.Е.** Подготовка учителей химии и проблемы методики преподавания [Текст] / Е.Е. Минченков // Химия: приложение к газете «1 сентября». – 2002. - №26. – С. 7-12.
246. **Минченков, Е.Е.** Практическая дидактика. Лекция 2. учебно-методический комплекс [Текст] / Е.Е. Минченков // Химия: методика преподавания в школе. – 2001. - № 3.– С. 9-18.
247. **Минченков, Е.Е.** Практическая дидактика. Лекция 4. Объяснение нового материала: часть 1 [Текст] / Е.Е. Минченков // Химия: методика преподавания в школе. – 2001. - № 7. - С. 6-12.
248. **Минченков, Е.Е.** Практическая дидактика. Лекция 5. Объяснение нового материала: часть 2 [Текст] / Е.Е. Минченков // Химия: методика обучения в школе. - 2001. - № 8.– С.17-23.
249. **Минченков, Е.Е.** Практическая дидактика. Лекция 6. Объяснение нового материала: часть 3 [Текст] / Е.Е. Минченков // Химия: методика преподавания в школе. - 2001. – № 9. — С.12-16.
250. **Минченков, Е.Е.** Химия: учебник для 8 класса средней общеобразовательной школы [Текст] / Е.Е. Минченков, Л.С. Зазнобина, Т.В. Смирнова. – Школьная Пресса, 2002. - 192 с.
251. **Михайлова, И.К.** Чувственное отражение в современном научном познании [Текст] / И.К. Михайлова. – М. : Просвещение, 1972. – С. 248, 249.
252. **Михайлова, Н.Н.** Педагогика поддержки: учебно-методическое пособие [Текст] / Н.Н. Михайлова, С.М. Юсфин. - М. : МИРОС, 2001. - 208 с.
253. **Михайлова, Н.Н.** Тактики педагогической поддержки [Текст] / Н.Н. Михайлова, С.М. Юсфин // Педагогическая поддержка: методическое пособие. – Ульяновск: ИПК ПРО, 2001. – С. 13-33.
254. **Моложавенко В.П.** Педагогические условия оптимального взаимодействия субъектов обучения при организации личностно-ориентированного образовательного процесса [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / В.П. Моложавенко. – Тюмень, 1998. – 21 с.

255. **Молчанова, Е.Н.** Телевидение в культуре современного информационного общества [Текст] : автореферат дис. ... канд. филос. наук: 19.00.13 / Молчанова Елена Николаевна. - Ставрополь, 2005. – 27 с.
256. **Москвин, В.А.** Задачи и принципы дифференциальной нейропедагогики [Текст] / В.А. Москвин, Н.В. Москвина // Материалы III национ. науч.-практ. конф. «Психология образования: культурно-исторические и социально-правовые аспекты». - М., 2006. – Т. 2. – С. 293-295.
257. **Москвин, В.А.** Образование и принципы дифференциальной нейропедагогики [Электронный ресурс] / В.А. Москвин, Н.В. Москвина // Федерация психологов образования России, 2006. – Режим доступа: <http://www.psyinfo.ru> – (22.07.2008).
258. **Москвин, В.А.** Проба Лурия «перекрест рук» и ее диагностическое значение в образовании [Электронный ресурс] / В.А. Москвин и др. // Федерация психологов образования России. – Режим доступа: <http://new.pirao.ru/ru/conference/internet/view.php?c=4> – (06.07.2008).
259. **Москвин, В.А.** Проблема связи латеральных профилей с индивидуальными различиями человека (в индивидуальной психофизиологии) [Текст]: автореферат докт. психол. наук: 19.00.02 / Москвин Виктор Анатольевич. - Уфа, 2002. – 50 с.
260. **Москвина, Н.В.** Межполушарные асимметрии и субъективные особенности переживания стрессовых ситуаций [Текст] / Н.В. Москвина // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: матер. III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В.А. Москвина. – М., 2007. – С. 158-159.
261. **Мурзина, Т.Б.** Новые подходы в обучении решению задач по химии [Текст] / Т.Б. Мурзина, П.А. Оржековский // Химия: методика обучения в школе. - 2002. - № 8. – С. 28-33.
262. **Мусенова, Э.А.** Диагностика индивидуальных стилей мышления учащихся: методическое пособие [Текст] / Э.А. Мусенова, М.А. Ахметов. – Ульяновск : УИПКПРО, 2008. – 28 с.
263. **Мусенова, Э.А.** Развитие представлений о строении вещества при изучении химии в старшей школе: методическое пособие [Текст] / Э.А. Мусенова, М.А. Ахметов // Ульяновск: УИПКПРО, 2007. – 68 с.
264. **Назаренко, В.М.** Экологизированный курс химии: от темы к теме: XI кл. [Текст] / В.М. Назаренко // Химия в школе. – 1996. - № 1. – С. 29-36.
265. **Назарова, Т.С.** Принцип наглядности и средства обучения [Текст] / Т.С. Назарова // Химия: методика обучения в школе. - 2001. – № 2. – С. 10-15.

266. **Назарова, Т.С.** Химический эксперимент в школе [Текст] / Т.С. Назарова. – М. : Просвещение, 1987. – 239 с.
267. **Нгуэн, С.Ч.** Количественные экспериментальные задачи как средство активизации деятельности учащихся при обучении химии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Нгуэн Суан Чыонг. - Л., 1984. - 175 с.
268. **Нечаев, И.** Рассказы об элементах [Электронный ресурс] / И. Нечаев // Dutum. – Режим доступа: www.dutum.narod.ru – (07.07.2008).
269. **Никандров, В.В.** Метод тестирования в психологии: учебное пособие [Текст] / В.В. Никандров, В.В. Новочадов. – М.: Речь, 1998. – 48 с.
270. **Николаева, Е.И.** Сравнение разных способов оценки профиля функциональной сенсомоторной асимметрии у дошкольников [Электронный ресурс] / Е.И. Николаева, Е.Ю. Борисенкова // Режим доступа: <http://www.j-asymmetry.com> – (06.07.2008).
271. **Нифантьев, Э.Е.** Школьная химия и потребности общества [Текст] / Э.Е. Нифантьев // Химия в школе. -1996. – №3. – С 3.
272. **Ницше, Ф.** Сочинения в двух томах [Текст] / Ф. Ницше // Том 2. – М. : Мысль, 2001 – 832 с.
273. **Новиков, Д.А.** Статистические методы в педагогических исследованиях: типовые случаи [Текст] / Д.А. Новиков – М. : МЗ-Пресс, 2004. – 67 с.
274. **Новгородова, А.И.** Педагогическое обеспечение развития творческих способностей учащихся на основе принципа природосообразности (На примере изучения химии) [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Новгородова Антонина Иннокентьевна. - Якутск, 2002. - 167 с
275. **Нугуен, М.З.** Педагогическая эффективность экранных средств в сочетании с химическим экспериментом в курсе органической химии средней школы [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Нугуен Мань Зунг. – М., 1984. - 193 с.
276. **Олдер, Г.** НЛП. Вводный курс. Полное практическое руководство [Текст] / Г. Олдер, Б. Хэзер. – К. : София. - 224 с.
277. **Ондоубо, М.** Метафора в рекламном тексте [Текст] /М. Ондоубо // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий». – Воронеж : ВГУ, 2003. – С. 147-149.
278. **Оржековский, П.А.** Дидактический принцип сознательности и структура курса химии [Текст] / П.А. Оржековский // Химия: приложение к «1 сентября». – 2003. - № 44. – С. 13-18.

279. **Оржековский, П.А.** Методические основы формирования у учащихся опыта творческой деятельности при обучении химии [Текст]: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Оржековский Павел Александрович. – М., 1998. – 267 с.
280. **Оржековский, П.А.** Развитие личности учащихся при обучении химии [Текст] / П.А. Оржековский, Р.Г. Иванова // Общая методика обучения химии в школе / под ред. Р. Г. Ивановой. – М. : Дрофа, 2008. – С.185-222.
281. **Оржековский, П.А.** Творчество учащихся на практических занятиях по химии: книга для учителя [Текст] / П.А. Оржековский и др. – М. : Аркти, 1999. – 152 с.
282. **Осипова, И.В.** Организация самостоятельной деятельности учащихся при изучении химии как средство их интеллектуального развития на основе использования регионального материала [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Осипова Ирина Вагизовна. - Тобольск, 1998. - 188 с.
283. **Пак, М.С.** Алгоритмика при изучении химии [Текст] / М.С. Пак. – М.: Владос, 2000. – 112 с.
284. **Панарина, П.Г.** Социально-психологические основы оптимизации межличностных отношений "учитель-ученик" [Текст] : автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.03 / П.Г. Панарина. – М., 1996. – С. 11-16.
285. **Пахомова, Ю.Л.** Влияние техник нейролингвистического программирования на уровень развития интеллектуальных компонентов учебной деятельности старших дошкольников [Текст]: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.03 / Пахомова Юлия Львовна. - Тверь, 2002. - 132 с.
286. Педагогика [Текст]. — М.: Просвещение; Berlin: Volk und Wissen Volkseigener Verlag, 1978. — 511 с. — С. 286.
287. **Перевозчиков, А.И.** Поливариантный демонстрационный эксперимент как дидактическое средство при организации деятельности учащихся на занятиях по химии[Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Перевозчиков Александр Иванович. - Н. Новгород, 2002. - 151 с.
288. **Песталоцци, И.Г.** Избранные педагогические сочинения [Текст]. В двух томах. Том 2. – М.: Педагогика. – 416 с.
289. **Петренко, Н.Е.** Зрительное опознание у младших школьников с разным типом когнитивной деятельности [Текст]: автореферат дис. ... канд. биол. наук/ Петренко Надежда Евгеньевна. - М., 2004. – 18 с.
290. **Печерий, А.А.** Проблемы, которые нам решать [Текст] / А.А. Печерий // Химия в школе. - 1995. - № 5. – С. 5.

291. **Пилипенко, А.В.** Телевидение как средство нейро-лингвистического программирования [Текст] : дис. ... канд. социол. наук: 22.00.06 / Пилипенко Андрей Владимирович. – Тамбов, 2004. – 176 с.
292. **Писаренко, В.И.** Использование теории нейро-лингвистического программирования в организации процесса обучения в высшей школе [Электронный ресурс] / В.И. Писаренко // Перспективные информационные технологии и интеллектуальные системы: электронный журнал. – <http://pitis.tsure.ru/files24/12.pdf> - (02.04.2008)
293. **Пичугина, Г.А.** Дидактическая игра как средство повышения эффективности обучения базового курса химии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Пичугина Галина Антоновна. – М., 2003. - 225 с.
294. **Плахов, И.А.** Использование фланелеграфа при изучении темы «Первоначальные химические понятия» / И.А. Плахов // Химия в школе. - 1995. - №2. – С. 47.
295. **Плигин, А.А.** Исследование стратегий проверки написания словарных слов [Электронный ресурс] / А.А. Плигин, П. Поветьев // Центр НЛП в образовании – Режим доступа: <http://www.nlpcenter.ru> – (10.09.2009).
296. **Плигин, А.А.** Исследование закономерностей развития репрезентативных систем школьников [Электронный ресурс] / А.А. Плигин, А.В. Герасимов // Центр НЛП в образовании – Режим доступа: <http://www.nlpcenter.ru> – (07.08.2007).
297. **Плигин, А.А.** Исследование и развитие познавательных стратегий школьников [Электронный ресурс] / А.А. Плигин // ГОУ СОШ №507 г. Москвы. Развитие образовательных стратегий и технологий. – Режим доступа: <http://www.rost507.ru/Doc/Izuch.pozn.strat..htm> - (06.07.2008).
298. **Плигин, А.А.** Метафора как способ передачи познавательной стратегии [Текст] / А.А. Плигин // Развитие познавательных стратегий школьников: теоретические основы и практика. – М. : Департамент образования Южного округа Москвы, 2005. – С. 31-40.
299. **Поликарпов, В.С.** Наука и мистицизм в XX веке [Текст] / В.С. Поликарпов. - М. : Мысль, 1990. – 176 с.
300. **Полосин, В.С.** Теория и практика использования динамических средств наглядности в обучении химии [Текст] / В.С. Полосин, Л.К. Ширина // Проблемы методики преподавания химии в средней школе / под ред. М.П. Кашина и Л.А. Цветкова. – М.: Педагогика, 1973. – 272 с.
301. **Пономарев, Я.А.** К теории психологического механизма творчества [Текст] / Я.А. Пономарев // Психология творчества. Общая, дифференциальная, прикладная. - М.: Наука, 1990. – С.13-37.

302. **Попова, А.Ф.** Сочетание страха и интереса в педагогическом процессе [Текст] : автореф... дис. док. пед. наук: 13.00.01 / Попова Александра Федоровна. – М., 1996. – С.12- 20.
303. **Попова, Е.М.** Способы формирования стиля научного мышления при реализации дидактических возможностей курса химии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Попова Елена Михайловна. - Tobольск, 1998. - 204 с.
304. Профессиональный стандарт педагогической деятельности (проект) [Текст] /под ред. Я.И. Кузьмина, В.Л. Матросова, В.Д. Шадрикова // Вестник образования. – 2007. – № 7.– С. 20–33.
305. **Ракецкая, Р.П.** Реализация идей природосообразности в условиях современной школы. [Текст] / Р.П. Ракецкая, В.Н. Арканова, О.В. Шумилова // Химия: методика обучения в школе. - 2001. - № 9. – С.63-66.
306. **Раткевич, Е.Ю.** Повышение эффективности формирования химических знаний школьников при использовании информационной технологии обучения [Текст] : автореферат дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Елена Юрьевна Радкевич. – М., 1998. – 19 с.
307. **Реан, А.А.** Психология изучения личности: учебное пособие [Электронный ресурс] /А.А. Реан – СПб: изд. Михайлова В. А., 1999. – С. 11-14.
308. **Резник, Н.А.** Методические основы обучения математике в средней школе с использованием средств развития визуального мышления [Текст]: автореферат дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Резник Наталья Александровна.- М., 1998. – 38 с.
309. **Рогожин, О.В.** Формирование интеллектуальных умений как средство развития учащихся на уроках химии [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Рогожин Олег Валерьевич. – М., 2006. - 166 с.
310. **Роджерс, К.Р.** Становление личности: взгляд на психотерапию [Текст] / К.Р Роджерс. – М.: ЭКСМО-Пресс, 2001. – 416 с.
311. **Родыгина, И.В.** Обобщение знаний с использованием художественной литературы [Текст] / И.В. Родыгина // Химия в школе. - 1995. - № 5. – С.23.
312. **Ромашина, Т.Н.** Методика закрепления и совершенствования знаний по органической химии на основе опорных схем и тренировочных упражнений [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ромашина Татьяна Николаевна. - М., 1985. - 183 с.
313. **Ротенберг, В.С.** Мозг. Стратегия полушарий [Электронный ресурс] / В.С. Ротенберг // Искусство метафоры. – Режим доступа: http://metaphor.nsu.ru/misc/num1/num1_roten.htm - (31.07.2008).

314. **Ротенберг, В.С.** Проблемы воспитания в свете психосоматической парадигмы [Текст] / В.С. Ротенберг // Вопр. психологии. - 1989. - № 6. - С. 22-28.
315. **Рубинштейн, С.Л.** Основы общей психологии [Текст] / С.Л. Рубинштейн. - СПб. : Питер, 2000 – 327 с.
316. **Рудзитис, Г.Е.** Неорганическая химия: учебник для 9 класса общеобразовательных учреждений. Изд. 10-е испр. [Текст] / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман - М. : Просвещение, 2002. – 208 с.
317. **Рудзитис, Г.Е.** Система подготовки учащихся общеобразовательных вечерних (сменных) школ к самообразованию [Текст]: автореф. дис. ...докт. пед. наук: 13.00.02 / Г. Е. Рудзитис. – М., 1991. - 44 с.
318. С чего начинать изучать химию, или Как заинтересовать химией: «круглый стол» на Третьем Московском марафоне учебных предметов. 8 апреля 2004 г. [Текст] //Химия: приложение к «1 сентября». – 2004. - № 33. – С. 13-19.
319. **Садовская, И.Л.** Методика коррекции усвоения знаний в процессе обучения биологии в педагогическом вузе [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / И.Л. Садовская. – Красноярск, КГПУ, 2000. – 151 с.
320. **Самсонова, М.В.** Технология коллективного решения проблем [Текст] / М.В. Самсонова, В.В. Ефимов. – Ульяновск : УлГТУ, 2003. – 152 с.
321. **Селезнева, О.Н.** Химия 8 класс : учебно-методическое пособие [Текст] / О.Н. Селезнева, М.А. Ахметов. - Ульяновск : ИПКПРО, 2002. – 84 с.
322. **Семенов, И. Н.** Системный подход к изучению организации системного мышления [Текст] / И.Н. Семенов // Исследование проблем психологии творчества. – М. : Наука, 1983. – С. 27-61.
323. **Сидоренко, Е.В.** Методы математической обработки в психологии [Текст] / Е.В. Сидоренко. – СПб.: ООО "Речь", 2002. – 350 с.
324. **Симонова, М.Ж.** Межпредметные связи физики и химии при формировании понятия о веществе у учащихся основной школы [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Симонова Марина Жоржевна. - Челябинск, 2000. - 187 с.
325. **Сиротюк, А.Л.** Обучение детей с учетом психофизиологии: Практическое руководство для учителей и родителей [Текст] / А.Л. Сиротюк. - М. : Сфера, 2001. - 128 с.
326. **Скопина, Ю.И.** Химический эксперимент в сочетании со структурно-логическими схемами как средство развития познавательной активности иностранных слушателей [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Скопина Юлия Игоревна. - Н. Новгород, 2007. -- 149 с.

327. **Славин, А.В.** Проблемы возникновения нового знания [Текст] / А.В. Славин. – М. : Наука, 1976 – 175 с.
328. **Сметанникова, Е.В.** Роль интуиции в развития творческого стиля деятельности учащегося [Текст] / Е.В. Сметанникова // Педагогическая наука: теория, практика. – 2004. - № 1. - С. 125-129.
329. **Соколова, О.Н.** О проведении уроков химии в специальных (коррекционных) классах [Текст] /О.Н. Соколова // Химия в школе. – 2006.- № 10. - С.43-47.
330. **Соловьев, Ю.И.** История химии в России [Текст] / Ю.И. Соловьев. - М. : Наука, 1985. - 416 с.
331. **Соловьев, Ю.И.** История химии: Развитие основных направлений современной химии. Книга для учителя [Текст] / Ю.И. Соловьев, Д.Н. Трифионов, А.Н. Шамин. – М. : Просвещение, 1984. – 335 с.
332. **Сомова, Е.Г.** Метафорические возможности паузирования в радиоречи [Текст] / Е.Г. Сомова // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы массовой коммуникации на рубеже тысячелетий». – Воронеж, ВГУ, 2003. – С. 126-127.
333. **Сотникова, И.Д.** Развитие полимодального восприятия в период подготовки к школьному обучению [Электронный ресурс] / И.Д. Сотникова // Издательский дом «Первое сентября»: фестиваль «Открытый урок». – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/authors> - (04.07.2008)
334. Сперри (Spergy), Роджер [Текст] / Лауреаты Нобелевской премии: Энциклопедия: пер с англ. – М. : Прогресс, 1992.
335. Статистика в педагогике: компьютерная программа [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mtas.ru/uploads/stat.zip> - (31.10.2008).
336. **Степанов, С.Ю.** Рефлексивная практика творческого развития человека и организаций [Текст] / С.Ю. Степанов – М. : Наука, 2000. – 174 с.
337. **Степин, Б.Д.** Книга по химии для домашнего чтения [Текст] / Б.Д. Степин, Л.Ю. Аликберова – 2-е изд., стер. – М. : Химия, 1995. – 400 с.
338. **Степин, Б.Д.** Неорганическая химия [Текст]: учеб. для хим. и химикотехнол. спец. вузов / Б.Д. Степин, А.А. Цветков. - М. : Высш. шк., 1994. - 608 с.
339. **Субботина, Л.Ю.** Структурно-функциональная организация психологической защиты личности [Текст]: автореферат дис. ... докт. псих. наук: 19.00.03 / Субботина Лариса Юрьевна. – Ярославль, 2006. – 46 с.

340. **Суровцева, Р.П.** Химия. 8 - 9 кл. [Текст]: методическое пособие к учебникам Л.С. Гузея, В.В. Сорокина, Р.П. Суровцевой - «Химия 8» и «Химия 9» / Р.П. Суровцева, Л.С. Гузей. -- М: Дрофа, 1998. - 80 с.
341. **Суслина, А.В.** Функциональные асимметрии и индивидуальные особенности восприятия пространства [Текст] / А.В. Суслина // Развитие научного наследия А.Р. Лурия в отечественной и мировой психологии: материалы III междунар. науч.-практ. конф. памяти А.Р. Лурия / под ред. проф. В. А. Москвина. –М., 2007. – С. 167 -168.
342. **Сухарев, П.Л.** Роль генотипа и среды в формировании индивидуальных особенностей обработки информации [Текст]: дис. ... канд. психол. наук: 19.00.02/ Павел Леонидович Сухарев. – СПб., 2002. - 189 с.
343. **Суходольский, Г.В.** Основы математической статистики для психологов./ Г.В. Суходольский. – Л.:ЛГУ, 1972. - 428 с.
344. **Сысолятина, О.Н.** Вербальные и невербальные формы репрезентации знания: автореферат дис. ... канд. филос. наук: 09.00.01./ Ольга Николаевна Сысолятина. – Киров, 2004. – 19 с.
345. **Тарасов, О.В.** Соотношение метафоры и науки: основные мировоззренческие подходы [Текст]: автореферат дис. ... канд. филос. наук / Тарасов Олег Владимирович. - Уфа, 2005. – 19 с.
346. **Тарьянова, О.А.** Урок с элементами модуля «Кристаллические решетки и ее виды» [Электронный ресурс] / О.А. Тарьянова // Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» - ИД «1 Сентября». – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/410367/> - (07.01.2009).
347. **Телешов, С.В.** От истоков до устья...[Текст] (часть 2) / С.В. Телешов – СПб., 2002. – 267 с.
348. **Телешов, С.В.** Школьные учебные тексты - как выбрать учебник по химии сейчас и надолго [Текст] / С.В. Телешов // Химия: методика обучения в школе. - 2005. - № 7. – С.19-26.
349. **Терлеева, И.Б.** Деятельность учителя по развитию классификационных умений учащихся общеобразовательной школы: на примере обучения химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Терлеева Ирина Борисовна. - Омск, 2003. - 226 с.
350. **Тишкина, Е.М.** Исследование и развитие индивидуальных стратегий решения расчетных задач по химии [Текст] / Е. М. Тишкина // Развитие познавательных стратегий школьников из опыта работы городской экспериментальной площадки. – М. : Департамент образования города Москвы, 2006. – С. 42-49.
351. Топ пяти нелюбимых предметов [Электронный ресурс] // Школа LV – Режим доступа: <http://shkola.lv/index.php?id=965&mode=news> – (04.01.2009).

352. **Торгашов, В.Н.** Использование соревновательного обучения по химии в восьмых и девярых классах [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Торгашов Вадим Николаевич. – М., 1999. – 208 с.
353. **Трубайчук, Л.В.** Учебная деятельность как основа развития субъектности школьника [Текст] / Л.В. Трубайчук // Психолого-педагогическая наука в практике современного образования. – В 2-х ч. Ч.1.— М. ПЕР СЭ, 2004.— С. 175-180.
354. **Тыльдсепп, А.А.** Методические основы формирования системных знаний по химии в общеобразовательной школе: автореферат дис. ... докт. пед. наук [Текст]: 13.00.02 / Тыльдсепп Аарне Альбертович. – Тарту, 1984. – 36 с.
355. **Уткина, Т.И.** Метафора в научно-популярном медицинском дискурсе [Текст] : автореферат дис. ... канд. фил. наук: 10.02.19 / Уткина Татьяна Игоревна. – Пермь, 2006. – 23 с.
356. **Уфимцева, Л.Д.** Методика реализации межпредметных связей курсов физики и химии IX класса средней школы [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Уфимцева Людмила Денисовна. - М., 1982. - 220 с.
357. **Ушинский, К.Д.** Сочинения в 11 т. [Электронный ресурс] / К. Д. Ушинский. – CD-rom, DVD-box. - Controlling Chaos Technologies, 2008.
358. **Фадеев, Г.Н.** Интегративно-аксиологический подход при обучении химии в нехимическом вузе [Текст] / Г. Н. Фадеев, С.А. Матакова //Современные тенденции развития химического образования: интеграционные процессы / под ред. акад. РАН В. В. Лунина. – М. :МГУ, 2008. - С. 60-69.
359. **Фат, А.Х.** Совершенствование преподавания органической химии на основе использования физического эксперимента (на примере преподавания органической химии в 12-ом классе кубинской средней школы) [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Агильон Хиль Фат. – Л., 1984. - 179 с.
360. **Федеральный компонент государственного стандарта общего образования. Часть II. Среднее (полное) общее образование [Текст] / Министерство образования Российской Федерации. - М.,2004. - 266 с.**
361. **Филонов, Г.Н.** Диалектика научного познания и обучения [Текст] / Г.Н. Филонов, Л.М. Мещерякова, П.А. Оржековский //Химия: методика обучения в школе. - 2001. – № 9. - С.40-47.
362. **Ханнафорд, К.** Доминирующий фактор: как, зная ведущий глаз, ухо, руку и ногу, можно улучшить обучение [Электронный ресурс] /К. Ханнафорд // Электронная библиотека «Куб». - Режим доступа: <http://koob.ru> – (06.07.2008).

363. **Харчева, И.М.** Химия 9 класс Учебно-методическое пособие [Текст] / И.М. Харчева, М.А. Ахметов // Ульяновск: ИПКПРО, 2002. – 96 с.
364. **Ходаков, Ю.В.** Неорганическая химия: учебник для 9 класса [Текст] / Ю.В.Ходаков, Д.А. Эпштейн, П.А. Глориозов. - М.: Просвещение, 1982. – 176 с.
365. **Хомская, Е. Д.** Нейропсихология индивидуальных различий: учебное пособие [Текст] / Е.Д. Хомская и др. - М.: Российское педагогическое агентство, 1997. – 281 с.
366. **Хомская, Е.Д.** Нейропсихология [Текст] / Е.Д. Хомская. – СПб.: Питер, 2005. – 496 с.
367. **Хорошильцева, Н.А.** Гендерная метафора в современной культуре [Текст]: автореф. дис... канд. филос. наук: 09.00.13 / Хорошильцева Наталья Андреевна. – Ставрополь, 2003. – 19 с.
368. **Хризман, Т.П.** Принцип радости [Электронный ресурс] / Т.П. Хризман // Режим доступа: <http://portal.erfrom.org.ru/viewforum.php?f=1> - (06.07.2008)
369. **Цветков, Л.А.** Органическая химия. 10-11 класс: учебник [Текст] / Л.А. Цветков. – М. : Владос, 2008. – 271 с.
370. **Чернобельская, Г.М.** Введение в химию. Мир глазами химика 7 кл. [Текст] / Г.М. Чернобельская, А.И. Дементьев. – М. : Владос, 2008. – 253 с.
371. **Чернобельская, Г.М.** Методика обучения химии в средней школе: учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ Г.М. Чернобельская. - М.: Владос, 2000. - 336 с.
372. **Чернобельская, Г.М.** Система методической подготовки учителя химии в педвузе [Текст] : дис. ...док. пед. наук в форме научного доклада / Галина Марковна Чернобельская. - М., 1989. - 37с.
373. **Чернышова, Л.С.** Структурирование учебного материала по химии как средство устранения формализма в знаниях учащихся [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Чернышова Людмила Степановна. - Н. Новгород, 1999. -138 с.
374. **Шадриков, В.Д.** Интеллектуальные операции [Текст] / В.Д. Шадриков. – М. : ГУ-ВШЭ, 2005 – 101 с.
375. **Шаповаленко, С.Г.** Методика обучения химии в восьмилетней и средней школе (общие вопросы). Пособие для учителей [Текст] / С.Г. Шаповаленко. – М.: Учпедгиз, 1963. – 680 с.
376. **Шаталов, М.А.** Обучение химии. Решение интегративных учебных проблем: методическое пособие [Текст] / М.А. Шаталов, Н.Е. Кузнецова. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 256 с.

377. **Шаталов, М.А.** Проблемное обучение химии в средней школе на основе межпредметной интеграции [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02./ Максим Анатольевич Шаталов. - СПб., 1998. - 240 с.
378. **Шаталов, М.А.** Система методической подготовки учителя на основе проблемно-интегративного подхода [Текст]: дис. ...докт. пед. наук: 13.00.02 / Максим Анатольевич Шаталов. – СПб, 2004. – 490 с.
379. Шахмаев, Н.М. Дидактические проблемы применения технических средств обучения в средней школе [Текст] / Н.М. Шахмаев. — М.: Педагогика, 1973. — 272 с.
380. **Швец, А.** НТР и дети, которые витают в облаках [Электронный ресурс] / А. Швец // «Искусство»: 1 сентября. – Режим доступа: http://art.1september.ru/2002/13/no13_2.htm - (23.07.2008).
381. **Швец, В.** Современные проблемы и перспективы развития принципа наглядности в обучении. Науч. реферат [Текст] / В. Швец, И. Маняк // Школьное оборудование в СССР и за рубежом : сб. науч. трудов. – М., 1991. - Вып. 2. - С. 27-35.
382. **Шелинский, Г.И.** Взгляд на учебно-методическую литературу сквозь шоры формализма [Текст] / Г.И. Шелинский, С.В. Телешов // Химия в школе. - 2005. - №9. – С. 23-32.
383. **Шелинский, Г.И.** Химия: учебник для 9 класса [Текст] / Г.И. Шелинский. Н.М. Юрова. - СПб. : Специальная литература, 1999. – 318 с.
384. **Шиленков, Р.В.** Влияние использования рабочей тетради с дифференцированными заданиями на развитие самостоятельности учащихся при индивидуализации обучения химии [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шиленков Роман Викторович. – М., 2004. - 258 с.
385. **Шипарева, Г.А.** Домашний эксперимент по химии как средство формирования мотивации к изучению учебного предмета [Текст] : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Шипарева Галина Афанасьевна. – М., 2001. - 160 с.
386. **Ширяева, Н.В.** Психологические условия развития математического мышления старшеклассников [Текст] : автореферат дис. ... канд. псих. наук / Наталья Васильевна Ширяева. – Ставрополь, 2006. – 23 с.
387. **Шишкин, Е.А.** Пути решения расчетной задачи [Текст] / Е.А.Шишкин // Химия в школе. - 2005. - №4. – С. 46-53.
388. **Шпак, А.И.** Комплекс пособий при изучении строения вещества в курсе химии восьмого класса общеобразовательной школы [Текст]: автореферат дис. ... канд. пед. наук/ А. И. Шпак. – Саратов: СГПИ, 1971. – 26 с.

389. **Шумакова, Н.Б.** Развитие общей одаренности детей в условиях школьного обучения [Текст] : автореферат дис. ... докт. псих. наук: 19.00.13 / Шумакова Наталья Борисовна. – М., 2006 – 50 с.
390. **Эсаулов, А.Ф.** Психология решения задач [Текст] / А.Ф. Эсаулов. – М.: Высшая школа, 1972. – 215 с.
391. **Юденко, Ю.Р.** Методы НЛП в преподавании русского языка [Электронный ресурс] / Ю.Р. Юденко // Сибирский федеральный университет: научная библиотека института естественных и гуманитарных наук КРАСУ/ – Условия доступа: http://library.krasu.ru/ft/ft/_articles/0088669.pdf - (02.04.2008).
392. **Юркова, М.Г.** Учет индивидуально типологических особенностей учащихся при обучении химии [Текст] / М.Г. Юркова, Т.Г.Юркова // Химия: методика обучения в школе. - 2003. - № 7. – С.63-71.
393. **Якиманская, И.С.** Технология личностно_ориентированного образования [Текст] / И.С. Якиманская. — М.: Сентябрь, 2000. – 175 с.
394. **Яковлев, Ю.Б.** «Эффект непонимания» при изучении дисциплин естественнонаучного цикла [Текст] / Ю.Б. Яковлев // Химия: методика преподавания в школе. – 2002. – №2. – С.8-11.
395. **Яньшин, П.В.** Индивидуальные различия и характеристики цветового восприятия [Текст] / П.В. Яньшин // Нейропсихология и психофизиология индивидуальных различий: коллективная монография. Ред. Е.Д. Хомской, В.А. Москвина. - М. – Оренбург: ООИПКРО, 2000. - С. 76-93.
396. **Яценко, О.В.** Содержательно-деятельностные связи в построении учебных знаковых моделей (на примере физики и химии) [Текст] / О.В. Яценко // Развитие мышления в процессе обучения физике: Сборник научных статей. Вып. 2 / под ред. С.А. Суровикиной. – Омск: ИП Загурский С.Б., 2005. – С. 58-62.
397. **Яценко, О.В.** Учебные знаковые модели как полифункциональное средство формирования обобщенных умений по химии : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук [Текст] : 13.00.02 / Яценко Ольга Владимировна. – М., 2007. – 20 с.
398. **Akhmetov, M.A.** Chemical explanation and the “effect of misunderstanding” [Текст] / M.A.Akhmetov // Sixth Summer Symposium of the International Society for the Philosophy of Chemistry: abstracts. - Georgetown University Washington, 2002. – pp 71-72.
399. **Barke, H.D.** Structural chemistry and spatial ability in different culture. / H-D. Barke, T. Endiga [Текст] // Chem. Educ. Res. Pract, 2001. - Vol. 2, No. 3 - pp. 227-239.

400. **Brown, N.** What makes a good educator? Relevance of meta programmes [Текст] / N. Brown// Assessment & Evaluation in Higher Education. – 2004. – Vol. 29. - №5. – P. 514-533.
401. **Carey F.A.** Organic chemistry [Электронный ресурс] / Francis A. Carey. – 4th. ed., NY, 2000,– 1275 p.
402. **English, L.D.** Mathematics education: Models and processes [Текст] / L.D. English, G.S. Halford. - Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 1995. - 360 p.
403. **Helm, D.J.** Neuro-linguistic programming: enhancing learning for the visually [Текст] / D.J. Helm // Education; Summer. – 2000, Vol. 120 – Issue 4. – p. 790.
404. **Johnston, C.** See me, feel me, teach me [Текст] / C. Johnston. // Times Educational Supplement. – 2008. – Vol.13. - №11. – P. 2-6.
405. **Tuvi-Arad, I.** New visualisation tools learning molecular symmetry: a preliminary evaluation [Текст] / I. Tuvi-Arad, P. Gorsky// Chemistry Education Research and Practice, 2007. - Vol. 8 - №1. – pp. 61-72.
406. **Wood, C.** The development of creative problem solving in chemistry [Текст] / C. Wood // Chemistry Education Research and Practice. - 2006. – Vol. 7/ - № 2. – pp. 96-113.

Терминологический словарь

Визуализация – мыслительный процесс, направленный на перевод внешней визуальной, аудиальной, кинестетической информации во внутренние визуальные образы. Внутренняя визуальная модель не является полной аналогией внешнего, она отражает лишь наиболее существенные детали, отличается динамичностью, позволяет выполнять мысленные визуальные преобразования, операции.

Индивидуальные профили латеральности (ИПЛ) – признаки индивидуума, характеризующие степень асимметричности его парных органов, являющихся источниками информации из внешнего мира (глаза, уши, руки, ноги). Степень асимметричности каждого из этих органов может быть выражена в различной степени и оценена в процентах. ИПЛ коррелирует с включенностью в мыслительную деятельность находящихся с противоположной стороны участков мозга.

Информационное (коммуникационное) общество – новая социальная среда, характеризующаяся множеством источников информации, постоянным увеличением объема информации, со все увеличивавшимся многообразием доступных, особенно медиа источников информации – телевидения, Интернета, радио, с широко распространенным явлением использования информации для скрытого управления людьми (манипулирования).

Метафора учебная – эмоционально насыщенная аналогия, направленная на передачу ключевой мысли, ведущей идеи трудного для понимания учебного содержания.

Многосенсорное представление информации – представление информации через все сенсорные каналы (визуальный, аудиальный, кинестетический) с эмоциональным регулированием в зависимости от характеристик учебной группы и учебной ситуации.

Модальность (англ. *modality*) — термин, означающий в литературе по психологии и физиологии принадлежность к определенной сенсорной системе (анализатору) и использующийся для обозначения, характеристики или классификации ощущений, сигналов, стимулов, информации. (Мещеряков).

Индивидуально ориентированное обучение химии – обучение, построенное на учете индивидуальных характеристик восприятия учащимся задействованных в процессе мышления репрезентативных систем. Рассматривает процесс обучения с позиции гармонизации деятельности репрезентативных систем, предполагающей трансляцию информации в расчете на различные каналы восприятия, развитие способности к переводу информации из одной формы в другую (например, из аудиальной в визуальную), а также выполнение сложных мыслительных действий через новую, более эффективную по-

следовательность внутренней репрезентации информации. Суть индивидуально ориентированного обучения химии состоит в стремлении к созданию целостного представления об изучаемом предмете через интеграцию аудиальных, визуальных, чувственных образов (эмоциональных и рациональных).

Репрезентативные системы – аудиальные, визуальные или кинестетические системы получения, переработки и трансляции информации человеком.

Стиль мышления – способ мышления, осуществляемого в какой-то одной репрезентативной системе, либо в аудиальной (звуками), либо в визуальной (картинками), либо в кинестетической (мышечными ощущениями).

Стиль обучения – обучение, в котором информация преимущественно транслируется в расчете на одну из репрезентативную систем (аудиальную, визуальную, кинестетическую), рациональное либо эмоциональное восприятие.

Стратегия мышления – последовательность выполнения мыслительных операций, извлечения мыслительных стилей при решении достаточно сложной задачи.

Техники присоединения – поведенческие или мыслительные приемы, направленные на достижение синхронности в мыслях и чувствах – ситуации психологического резонанса, раппорта.

Трансляция учебной информации – способ передачи учебной информации (аудиальный, визуальный, кинестетический, эмоциональный или неэмоциональный). Трансляция может идти через один канал, либо параллельно через два или три.

АХМЕТОВ М.А.

**ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ
ХИМИИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ**

Монография

Редактор Курошина Л.Н.

Компьютерная верстка Захарченко О.В.

Подписано в печать 28.04.2009

Бумага полиграфическая

Формат 60x84 1/16

Уч.-изд.л. 11,05

Тираж 1000 экз.

Заказ 117/2009

Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском центре Ульяновского института повышения квалификации и переподготовки работников образования.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии УИПКПРО.

Ульяновский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования.

432063, г. Ульяновск, ул. 12 Сентября, д.81.