

УДК 372.854

С. Я. КРЕЙЛЕ, А. А. КРУМИНЯ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

ВВЕДЕНИЕ

В основе успешного освоения учебного предмета лежит понимание основных вопросов и проблем соответствующей отрасли науки. Человек мыслит в понятиях, поэтому очень важно уже в школе начинать формировать правильное и научно точное понимание конкретных понятий. При этом особенно важна выбранная учителем система формирования усвоения понятий. Система педагогических приемов должна не только помогать освоить определения и свойства веществ, но и развивать познавательный интерес и логическое мышление ученика, помочь найти связи между понятиями, тем самым обеспечивая укрепление их единой системы.

Цель статьи — показать значимость, сравнить и оценить разные дидактические приемы в процессе формирования химических понятий, а также апробировать разработанную методику и оценить ее результативность в освоении понятия «органическое вещество» в 9-м классе основной школы.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА

Требования к освоению химических понятий и закономерностей установлены стандартом Латвии по химии для основной школы [1]. Освоение химии как учебного предмета связано с процессом познания, в ходе которого «*понятие — это главный инструмент для отражения веществ и их превращений в сознании учеников*» [2, с. 12]. Химическое понятие формулируется как совокупность характерных признаков веществ и закономерностей их превращений. Формирование понимания понятий — это сложная дидактическая система, которая связана с умственными процессами познания учеников, система, содержащая совокупность определенных методических приемов и оценку полученных результатов. По мнению методистов, во время создания понимания понятий следует принимать во внимание три основные педагогические аспекта — планирование, организацию и опробование [3]. Все три педагогические аспекта взаимосвязаны и создают единую систему (рис. 1).

Планирование — это часть работы, в которой разрабатывается дидактическая модель для познания понятий и определяется структура осваиваемой темы. На основе литературных данных о стадиях формирования понятий нами была разработана четырехэтапная модель формирования понятий, состоящая из актуализации понимания, развития познавательной деятельности, поиска взаимосвязей, включения усвоенного понятия в единую систему познания [4]. При структурировании осваиваемой темы можно использовать два описанных в литературе дидактических подхода — линейный и системный. При линейном подходе осуществляется постоянное углубление уровня изучаемых понятий [5].



Рис. 1. Педагогические аспекты формирования химических понятий

Основой системного подхода является утверждение, что человек осознает мир по частям, эти части взаимно связывая и сравнивая [6, с. 59]. На базе этого подхода любое понятие анализируется как общая система [4].

На этапе *организации* происходит определение методологического подхода и выбор методов обучения. В целях развития у учеников творческого, основанного на научных принципах мышления, можно применять разные методологические подходы. *Проблемное обучение* — это развитие творческих способностей учащихся, при этом учитель не сообщает знания в готовом виде, а ставит перед учащимся проблемные задачи, побуждающие их самостоятельно искать пути и средства решения [7, с. 50]. При использовании *деятельностного подхода* знания, полученные путем познавательной деятельности ученика, осваиваются намного прочнее по сравнению с фактологическими знаниями [8, с. 16]. В основе *компетентностного подхода* стоит формирование таких умений, которые позволяют решать проблемы в различных сферах [7, с. 18]. *Системный подход* позволяет исследовать объекты как системы, т. е. видеть их состоящими из небольшого числа связанных элементов, которые придают системе целостность [8, с. 75]. *Синергетический подход* дает возможность перейти от абстрактного мышления к практике [9]. *Линейный подход* проявляется в условиях, когда конкретное понятие создается на основе ранее экспериментально или теоретически определенных признаков [4].

На этапе *оценивания* происходит обобщение, интерпретация и синтез собранной информации в целях выяснения уровня познания понятия учениками [10]. Оценивание бывает внешнее (учителем — устное или письменное) и внутреннее (самооценивание ученика — также устное или письменное). Чаще всего выяснение уровня познания понятия происходит на заключительных контрольных работах, которые содержат разноуровневые задания.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно требованиям Государственного стандарта основного образования по химии для 8—9-го классов школ Латвии, ученики при изучении темы «Органические вещества» должны уметь:

1) сравнивать вещества по их физическим свойствам, используя данные справочников;

2) изображать химические реакции горения углеводородов (алканов) в форме химических уравнений;

3) называть вещества, используя номенклатуру IUPAC;

4) различать углеводороды (алканы), спирты, карбоновые кислоты и высокомолекулярные соединения по их структурным формулам.

Согласно принятой нами дидактической системе, освоение понятия «органические вещества» происходило в три этапа.

1-й этап. Планирование. При структурировании материала учебной темы были использованы два подхода: линейный и системный. Для сравнения результативности подходов мы разделили учеников 9-го класса на две группы по средним оценкам 1-го семестра. В группе учеников № 1 средняя оценка за семестр была 5,60 балла, в группе № 2 — 5,75 балла. Учеников разделили на группы таким образом, чтобы в каждой группе были ученики с высокой, средней и низкой оценкой по химии; таким образом, первоначальный уровень знаний в обеих группах являлся одинаковым. В группе № 1 использовался линейный подход, основанный на том, что понимание понятия создается при последовательном освоении информации о классах органических соединений, в связи с составом, строением и свойствами представителей каждого класса (рис. 2).

В группе № 2 использовали системный подход, при котором, осваивая понятия, ученики должны были сформировать четыре взаимосвязанных блока для представителей каждого класса: состав, строение, свойства, использование (рис. 3).

В случае системного подхода формирование понятия «органические вещества» происходило при освоении знаний по блокам — состав, строение, свойства, использование и распространение; знания подкреплялись примерами каждого класса органических соединений.

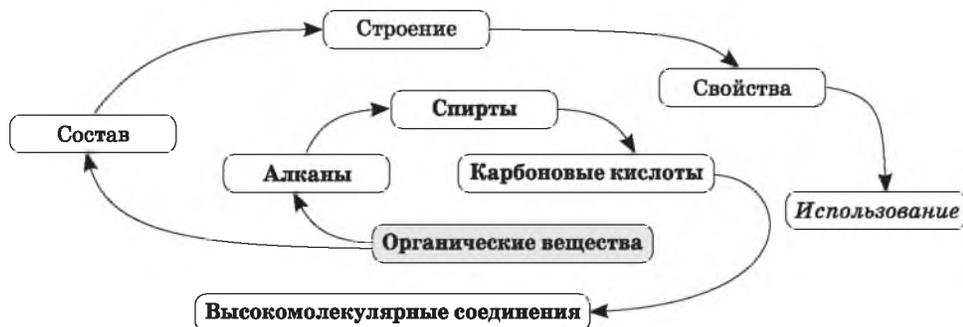


Рис. 2. Линейный подход при формировании понимания понятий



Рис. 3. Системный подход при формировании понимания понятий

Сравнение изучаемых тем при использовании линейного и системного подхода, отображено в табл. 1. При освоении признаков, состава и строения органических соединений происходят актуализация понимания и развитие познавательной деятельности учащихся. Знакомясь со свойствами органических соединений, ученики ищут взаимосвязи, изучают использование и распространение органических соединений. В заключительной контрольной работе происходит включение освоенного понятия в единую систему познания.

Таблица 1

Сравнение изучаемых тем, при использовании линейного и системного подхода

Линейный подход (группа № 1)	Системный подход (группа № 2)
Тема урока	Тема урока
1. Характеристика органических соединений. Алканы	1. Признаки, состав, строение органических соединений
2. Характеристика алканов	2. Лабораторная работа — моделирование строения органических соединений
3. Характеристика спиртов	3. Физические свойства органических соединений
4. Характеристика карбоновых кислот	4. Химические реакции органических соединений
5. Высокомолекулярные соединения	5. Использование и распространение органических соединений
6. Заключительная контрольная работа	6. Заключительная контрольная работа

2-й этап. Организация. Освоение понятий связано с использованными методами и дидактическими подходами. При использовании линейного и системного подхода для структурирования учебного материала, последовательность осваиваемых тем различается. Несмотря на это, используемые дидактические подходы и методы похожи в обоих случаях. На вступительных уроках был использован деятельностный подход, который развивает интерес к познавательной деятельности. На уроках, в которых изучались свойства органических соединений, мы применяли линейный и синергетический подходы. Эти подходы позволили лучше разъяснить конкретные вопросы и связать их с повседневной жизнью. При рассмотрении использования и распространения органических соединений учениками и учителем был применен системный подход, потому что именно этот подход позволяет создать общую систему восприятия и познать понятие в целостности.

3-й этап. Оценивание происходило на последнем уроке, когда ученики писали заключительную контрольную работу и проводили самооценку. Заключительную контрольную работу и самооценку выполнили 93 ученика. Самооценка состоялась после контрольной работы, когда учеников двух групп мы попросили оценить свое понимание понятия, отвечая на вопрос: «Оцени, как ты понимаешь сущность понятия «органические вещества». Варианты ответов: понимаю полностью (4); больше понимаю, чем не понимаю (3); больше не понимаю, чем понимаю (2); не понимаю (1). Согласно шкале Ликерта, присваивая ответам очки (1—4), была определена мода (M_0) — более распространенный ответ. Количественный анализ свидетельствовал о том, что химические понятия лучше осваиваются, если в учебном процессе используется системное структурирование темы, поскольку в первой группе $M_0 = 3$, а во второй группе $M_0 = 2$.

В заключительную контрольную работу по теме «Органические вещества» были включены семь заданий, с помощью которых проверялись знания, навыки и умения, установленные стандартом. Максимальное количество баллов, которое ученик мог получить, выполнив все задания, было равно 36. В каждом задании нами было вычислено среднее количество полученных баллов ($n_{\text{средн.}}$), средний коэффициент усвоения ($k_{\text{усв.}}$) и стандартное отклонение (S_j). Все эти данные обобщены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты заключительной контрольной работы

Задания, № п/п	Группа № 1			Группа № 2		
	$n_{\text{средн.}}$	$k_{\text{усв.}}$	S_j	$n_{\text{средн.}}$	$k_{\text{усв.}}$	S_j
1 ($n = 5$)	3,10	0,62	0,8864	3,53	0,71	0,7973
2 ($n = 4$)	2,34	0,59	1,4549	3,08	0,77	1,1697
3 ($n = 8$)	4,66	0,58	2,3440	5,67	0,71	2,3065
4 ($n = 6$)	4,64	0,77	1,5086	4,65	0,78	1,8630
5 ($n = 4$)	1,52	0,38	1,7290	1,69	0,42	1,7666
6 ($n = 3$)	0,60	0,20	1,1249	0,70	0,23	1,1657
7 ($n = 6$)	2,38	0,40	1,6646	3,65	0,61	2,1479
$n_{\text{средн.}} (\sum n = 36)$	19,24			22,99		
Средний $k_{\text{усв.}}$	0,53			0,64		

Обозначения: $n_{\text{средн.}}$ — среднее количество очков; $k_{\text{усв.}}$ — коэффициент усвоения; S_j — стандартное отклонение.

Как следует из данных табл. 2, среднее количество полученных баллов не намного, но выше у учеников группы № 2 ($n_{\text{средн.}} = 22,99$). Соответственно выше и средний коэффициент усвоения: у учеников группы № 2 средний коэффициент усвоения $k_{\text{усв.}} = 0,64$, а у учеников группы № 1 средний $k_{\text{усв.}} = 0,53$.

Из анализа коэффициентов усвоения по отдельным заданиям (рис. 4), видно, что в заданиях 1—3, где проверялись навыки называть вещества, используя номенклатуру IUPAC (1), различать углеводороды (алканы), спирты, карбоновые кислоты и высокомолекулярные соединения по их структурным формулам (2), умение писать структурные формулы соединений (3), коэффициенты усвоения выше у учеников группы № 2 ($k_{\text{усв.}} = 0,71$; $k_{\text{усв.}} = 0,77$; $k_{\text{усв.}} = 0,71$) по сравнению с учениками группы № 1 ($k_{\text{усв.}} = 0,62$; $k_{\text{усв.}} = 0,59$; $k_{\text{усв.}} = 0,58$). Почти не отличаются коэффициенты усвоения в задании 4, где требовалось сравнить вещества по их физическим свойствам, используя данные справочников ($k_{\text{усв.}} = 0,77$ у группы № 1 и $k_{\text{усв.}} = 0,78$ у группы № 2). Незначительно отличаются коэффициенты усвоения в расчетных задачах 5 и 6 ($k_{\text{усв.}} = 0,38$ и $k_{\text{усв.}} = 0,20$ у группы № 1, а у группы № 2, соответственно $k_{\text{усв.}} = 0,42$; $k_{\text{усв.}} = 0,23$). Самая большая разница между величинами коэффициента усвоения наблюдалась в задании 7 ($k_{\text{усв.}} = 0,40$ у груп-

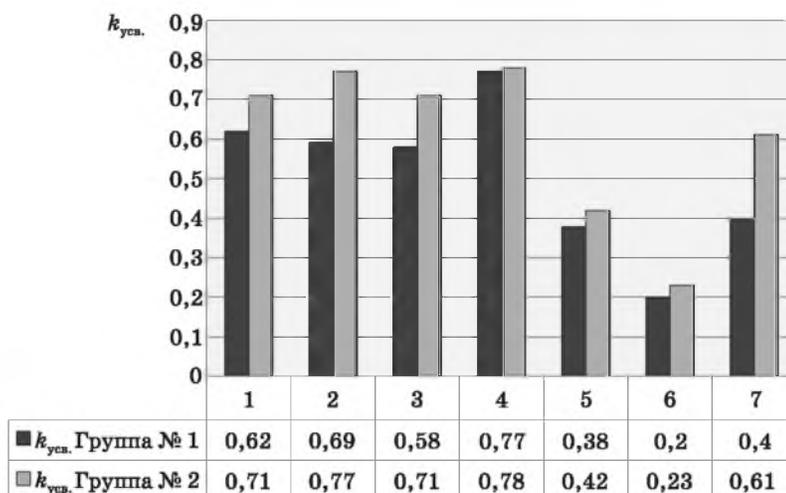


Рис. 4. Коэффициенты усвоения в заключительной контрольной работе

пы № 1 и $k_{\text{усв.}} = 0,61$ у группы № 2), где было необходимо составить мысленную картину о распространении и использовании органических веществ. Полученные результаты позволяют сделать вывод о преимуществе системного подхода в создании единой системы понятия.

ВЫВОДЫ

В нашем исследовании при формировании понимания понятий соблюдались три взаимосвязанных педагогических аспекта — планирование, организация и оценивание.

Планирование освоения понятия «Органические вещества» в соответствии с разработанной четырехэтапной моделью формирования понимания понятий способствует возбуждению познавательного интереса учеников, развитию их логического мышления и укреплению единой системы восприятия химических понятий.

Организация проведенного педагогического исследования, в котором сравнивались два разных подхода при структурировании темы «Органические вещества» в 9-м классе, подтвердила нашу гипотезу. Наиболее результативным оказался системный подход, который позволяет формировать единое целостное понимание о свойствах органических соединений лучше, чем линейный подход.

Оценивание разработанной методики осуществлялось на основании заключительной контрольной работы и самооценки учеников. В экспериментальной группе № 2, работающей на основе системного подхода, средний коэффициент усвоения знаний оказался на 0,11 балла выше, чем в группе № 1, в которой применялся линейный подход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Regulations on national standards in basic education and subjects standards for basic school <<http://www.likumi.lv/doc.php?id=150407&from=off>> (Latvian).
2. *Gorskis M., Rudzitis G.* General chemistry. Methodological aid. Riga, 2006. (Latvian).

3. *Andersone R.* <http://priede.bf.lu.lv/grozs/Didaktika/LU_64_2006/Andersone.doc> (Latvian).
4. *Крейле С., Крумина А.* // *Chemija mokykloje-2010.* Kaunas, 2010. С. 70—77.
5. *Травникова О.* // *Chemistry education — 2008.* Riga, 2008. С. 116—119.
6. *Broks A.* *Systemology of Education.* Riga, 2000 (Latvian).
7. *Маркина И. В.* // *Современный урок химии.* Ярославль, 2008.
8. *Зайцев О. С.* // *Актуальные проблемы модернизации многоуровневого химико-педагогического и химического образования.* СПб., 2003.
9. *Томина Л., Крумина А.* // *Chemija mokykloje-2008.* Kaunas, 2008. С. 20—23.
10. *Praulite G.,* *Methods of the Education of Biology.* Riga: RaKa, 2008 (Latvian).

УДК 378:54

Р. БИЛБОКАЙТЕ

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛИЗАЦИИ: ОЦЕНКА МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ — УЧИТЕЛЕЙ ХИМИИ

ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии расширяют свои границы, все более затрагивая различные сферы жизни. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в школах открывает новые возможности для неограниченного получения информации, стимулирующее расширение кругозора учащихся и углубление их знаний и навыков. У учителей появляется больше возможностей в организации интересных уроков, поскольку компьютеры могут отобразить то, что другими способами продемонстрировать невозможно. Особое значение компьютерные технологии имеют в естественнонаучной области. Естественнонаучные дисциплины требуют ясного и образного представления, поскольку они изучают натуральные объекты, существующие в природе, но невидимые из-за ограниченных возможностей зрения человека. Люди не могут увидеть молекулу, живую клетку, зафиксировать химические реакции, если они происходят внутри организма. Такие вещи нужно представлять как можно более четко, поскольку ученики должны понять зрительные образы, собрать и сохранить их в памяти. Компьютерные технологии помогают наглядно отобразить объекты, рассматриваемые на уроках естественнонаучных дисциплин. Наглядность как процесс особенно необходима в тех случаях, когда явление или структура кодируются формулами, уравнением, условными знаками, схемой и т. д. В таких случаях школьник должен иметь хорошо развитые навыки образного мышления, поскольку иначе не сможет отобразить необходимый объект или явления.

Визуализация помогает усвоить сложные понятия, поэтому в последнее время этой технологии уделяется все больше внимания ученых [1—5 и др.]. Процесс визуализации требует пространственных способностей и ментальных моделей. Первые помогают создать мысленные процессы движения различных объектов, а ментальные модели как аналоги объектов или явлений в соз-