

МЕТОДОЛОГИЯ В ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКАХ ХИМИИ*Л. М. Кузнецова.**Москва, издательство Мнемозина*

В ходе реформ образования усвоение химии школьников все больше ухудшается. Школьники не представляют, как выглядят реальные вещества: натрий, сера, фосфор, хлор, йод. На вопрос «Видел ли ученик хлорид натрия?» он отвечает утвердительно: «Видел формулу на доске». Химия воспринимается ими как наука о знаках без осознания реальных процессов.

Причин низкого уровня химического образования много. Одна из них – низкое качество учебной литературы. В учебниках допускается множество ошибок методического и методологического характера, что приводит к усвоению учащимися формальных знаний.

Методологические ошибки:

1. Порядок изложения учебного материала определяется дидактическим принципом историзма. Педагоги и авторы учебников понимают принцип историзма на примитивном уровне: как упоминание исторических имен и фактов. На деле этот принцип выражен в философской формуле – логическое в историческом, т.е. история развития химического знания определяет порядок и логику учебного материала.

Принцип историзма связан с принципом систематичности, который требует постепенного изучения материала: от живого созерцания к абстракциям, от них к синтезу конкретного знания, от него к практике. Это значит: начинать что и изучение химии с такой абстракции, как строение атома, как это предлагается в ряде учебников [1; 6; 7], глубоко ошибочно. Сначала школьники должны познакомиться с реальным веществом, с первоначальными понятиями с постепенным углублением, каждый раз основываясь на опорных знаниях.

«Извращенный» порядок изложения учебного материала в учебниках, следовательно, столь же «извращенный» порядок учебного процесса, лишает школьников опорных знаний. Это нарушает еще один дидактический принцип – принцип доступности, делает изучаемый учебный материал непонятным для школьников.

Для примера рассмотрим, как излагается химическая связь в учебнике Новошинских [7, 47–49], в учебнике Габриеляна [1, с. 59–63]. Поскольку для образования ковалентной связи требуются неспаренные электроны, то нетрудно предположить, что учащимся нужно знать строение валентной оболочки, т.е. расположение электронов в орбиталях. Для этого надо познакомить учащихся со строением атома, в частности со строением всей электронной оболочки: число положительных протонов и отрицательных электронов. Но дети еще не знакомы с электрическими зарядами, их мысли опереться не на что. В учебнике электронные оболочки описаны в виде слоев и представлены дугами с указанием числа электронов. Но общее число электронов не может быть опорой мышления учащегося, т.к. он не видит неспаренных электронов.

2. Наиболее распространенная методологическая ошибка в учебниках – отождествление вещества с химическими формулами, а химических реакций с уравнениями реакций. При этом формируется представление, что химия – наука о формулах. Дети получают крайне формализованные знания. Такие знания применить нельзя. Ведь в жизни применяют вещества, а не формулы. Поэтому у школьников не возникает интереса к предмету. Приведем примеры.

Учебник коллектива МГУ [4, с. 42–44]: «Число атомов каждого элемента в левой и правой частях уравнения должно быть одинаковым». В уравнениях нет атомов, а только символы элементов.

«Каким же образом изменение давления влияет на равновесие в реакциях, в которых сумма объемов газов в обеих частях уравнения одинакова?» [5, с. 104–105]. Объемы характеризуют не уравнения, а реальные газы.

«Повышение температуры смещает равновесие в сторону исходных веществ, т.е. влево». Прочитав подобный текст школьник сетует: «Я не понимаю, как это реакция смещается вправо или влево». Мы привыкли к условному языку, часто вульгаризированному. Учащиеся же наши термины воспринимают как обычные слова. Нужно осторожно обращаться с терминами. Следует указывать, что равновесие смещается в сторону прямой или в сторону обратной реакции.

Учебник Габриеляна [1, с. 33]. *«Число атомов в формуле записывают с помощью индекса – цифры, стоящей справа и внизу от символа».* В формулах только знаки, но не атомы.

Учебник Новошинских [8, с. 18]. *«Экспериментально доказано, что положительный заряд ядра атома (число протонов в ядре) равен атомному (порядковому) номеру химического элемента в Периодической системе элементов».*

Учебник коллектива МГУ [3, с. 182]. *«Заряд ядра всегда равен порядковому (атомному) номеру элемента в Периодической системе».*

Заряд ядра не может быть равен порядковому номеру, наоборот, порядковый номер равен заряду ядра. Существенной характеристикой элемента является заряд ядра, а не порядковый номер.

3. Во многих учебниках существование молекулярных и немолекулярных веществ отмечается в начале, а потом об этом забывают. Так, при написании уравнений ионообменных реакций общее уравнение называют молекулярным. Практикуется использование структурных (графических) формул, которые не отражают реальной молекулярной или немолекулярной структуры [8, с. 88, 98].

Методические ошибки:

1. На заре зарождения теории химической связи ее создатели в ряде случаев определили, что каждый атом обретает устойчивую электронную оболочку из восьми электронов – пресловутый октет. Это вывод был сделан методом индукции, ненадежным эмпирическим методом, требующим проверки. Дальнейшее изучение структуры вещества доказало, что принцип октета реализуется в немногих неорганических веществах. Так, хлорид алюминия имеет кристаллическую структуру, в которой каждый атом алюминия имеет окружение из 12-ти электронов. В молекуле SO_3 атом серы имеет три σ - и три π -связи, т.е. окружен 12-тью электронами. Но авторы учебников уже на протяжении столетия повторяют ошибку (учебники Новошинских [7, с. 47–49], Габриеляна [1, с. 53], Н.Е. Кузнецовой [6], коллектива авторов МГУ [4, с. 200], многие вузовские учебники).

2. Во многих учебниках вводится решение задач по уравнениям после того, как учащимся показали способ составления уравнения реакций. [1, с. 146–149; 6, с. 78–79; 7, с. 115–118]. Решение задач по уравнениям ставит целью углубить понимание сущности химических реакций. Знакомство с выражением знаний о той или иной реакции в форме уравнения еще не дает знаний о химических процессах. Поэтому решение задач по уравнениям не опирается на знания о реакциях. Учебный материал остается неувоенным, у учащихся не формируется умение решать задачи.

3. В связи с решением задач в учебниках допускается масса ошибок при оперировании физическими величинами.

Учебник Габриеляна [1, с. 79]. *«Для измерения вещества была выбрана особая единица, в которой как бы соединились число молекул и масса вещества».* Но масса – это совсем другая физическая величина, имеющая свою единицу измерения.

Учебник Н. Е. Кузнецовой [6, с. 63]. *«Чтобы перейти от молекулярной шкалы(?) измерения масс к обычной (?), воспользуемся единицей измерения, которая называется моль».* Эту фразу понять невозможно.

Еще один момент, связанный с единицами измерения. В учебнике Габриеляна [3, с. 12] приводится измерение вещества в эквивалентах. Утверждается, что эквивалент имеет молярную массу. Например, молярная масса эквивалента кислорода равна 8 г/моль. Но в 8 г кислорода 0,5 моль атомов кислорода, или 0,25 моль молекулярного кислорода. Поэтому писать размерность г/моль неправильно.

4. В ряде учебников вводится не только относительная, но и абсолютная атомная масса [7, с. 12, с. 40; 4, с. 36]. Любая физическая величина является относительной, т.к. из-

меряется *относительно* какого-либо эталона, в том числе масса, измеренная в килограммах, относительно выбранного эталона (масса воды объемом 1 л).

5. Дидактика как наука не существует сама по себе. Она взаимосвязана с психологией и нейропсихологией, которые изучают природу человека. По законам функционирования человеческого организма информация проникает в мозг по узкому каналу рецепторов. Именно этим диктуется порция знаний, которая воспринимается ребенком в один урок. Однако во многих учебниках подобное требование методики нарушается, параграфы переполняются количеством понятий.

К этому разряду методических ошибок можно отнести совмещение индекса и коэффициента. В результате школьники, а затем и студенты путают коэффициенты и индексы, не понимают, как уравнивать количество элементов в уравнении. Индекс необходимо вводить при составлении химических формул, а коэффициенты – при составлении уравнений химических реакций.

Во всех рассмотренных учебниках нарушается логика. Так, классификация реакций дается вместе с обучением составлению уравнений реакций. Классификация – это вид обобщения. Чтобы произвести классификацию, учащиеся должны уже знать разнообразные реакции. В момент знакомства с методом составления уравнений учащиеся еще не имеют знаний для обобщений. В реальном учебном процессе учителя, а затем и ученики повторяют ошибки учебников.

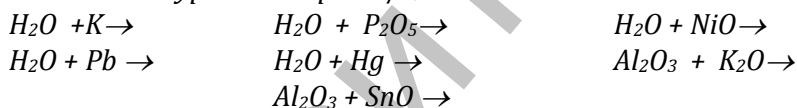
«Напиши серную кислоту». Вещество написать нельзя. «Поставь коэффициент перед соляной кислотой». Коэффициент ставят перед формулой, а не перед веществом.

Усиливает формализм знаний обязательное обучение произношения формул вместо названий веществ: «На натрий-о-аш действуем аш-хлором». Поэтому вещества дети отождествляют с формулами, даже не подозревая, что формулы выражают реальные вещества.

Отношение учителей к химии как учебному предмету о химическом языке выражается в домашних заданиях, которые они дают учащимся.

«Выберите формулу вещества, состоящего из двух атомов калия, атома кремния и трех атомов кислорода: а) $CaSiO_3$; б) K_2SiO_3 ; в) K_2CO_3 ; г) $CaCO_3$ ». Может ли вещество состоять всего из двух атомов калия, одного атома кремния и трех атомов кислорода?

«Составьте уравнения реакций»:



Формальный подход к изучению химии превращает ее из естественнонаучного учебного предмета в предмет по изучению формул, в то, что В. Н. Верховский называл меловой химией. С помощью химических формул и уравнений нельзя изучить реальное вещество.

Список литературы

1. Габриелян, О.С. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Дрофа, 2005. – 266 с.
2. Габриелян, О.С. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Дрофа, 2005. – 267 с.
3. Габриелян, О.С. Химия: учебник для 11 класса общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Просвещение, 2006. – 384 с.
4. Еремин, В.В. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин. – М.: Дрофа, 2012. – 268 с.
5. Еремин, В.В. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / В.В. Еремин, Н.Е. Кузьменко, А.А. Дроздов, В.В. Лунин. – М.: Дрофа, 2013. – 256 с.
6. Кузнецова, Н.Е. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / Н.Е. Кузнецова, И.И. Титова, Н.Н. Гара. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 256 с.
7. Новошинский, И.И. Химия. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – М.: Оникс 21 век, 2004. – 224 с.
8. Новошинский, И.И. Химия. 9 класс: учебник для общеобразовательных учреждений / И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. – М.: Оникс 21 век, 2004. – 256 с.