

К проблеме формирования способности к прогнозированию свойств элементов при изучении темы «строение атома и периодическая система»

Захаров А.А., Малышев А.И., Денисова К.Н., Скворцова Л.А., Спартечная Е. А.
e-mail: A.Malyshev@him.oti.ru <http://www.ooo245.ru/> <http://arkadijakharov.narod.ru>

Конечной целью изучения таблицы Менделеева, безусловно, является умение применять её в реальном процессе решения задач. Но путь от изучения таблицы до естественного владения ею огромен. «Здесь ситуация сходна с изучением иностранного языка. Для того чтобы активно овладеть выражением иностранного языка, его нужно употребить (прочитать, написать, произнести) человеку со средними способностями к языкам до 80 раз. После этого выражение не забывают» [Все эти рассуждения были написаны Ю.В. Ивлевым относительно языковых конструкций и правил логики. Но их вполне можно отнести и таблице умножения (См.: Ивлев Ю.В. Логика. Сборник упражнений. – М.: Дело, 2004. – С. 5).].

Однако никто не знает, сколько раз нужно применить примеры из таблицы Менделеева, чтобы затем их активно использовать в течение всей жизни. Экспериментальных исследований по этому вопросу не проводилось. Априори можно сказать, что сделать это нужно не один раз.

Методика, предложенная в настоящем докладе, предполагает многократное повторение и закрепление каждого примера (элемента) таблицы путём выполнения разного рода упражнений. Одно из упражнений – это формирование способности к прогнозированию свойств рассматриваемого элемента. Ее формирование не должно быть стихийным. Не у всех, по разным причинам, нужная способность может возникнуть. Да и как проверить и студенту и преподавателю, когда она должна проявиться, т.е. какой элементарный шаг должен быть сделан, чтобы двигаться вперед. Должна быть технологическая карта движения мысли при изучении данной дисциплины. Созданию такой карты и посвящен наш доклад.

Согласно современной теории строения атома, свойства элементов являются функцией электронного строения атома. По положению элемента в периодической системе Менделеева, можно осуществить прогноз свойств элемента. Периодическая система Менделеева является универсальным ключом к знанию химических свойств элементов и их соединений. Основываясь только на одной характеристике элемента (в данном случае – атомный номер) можно составить целостную картину о свойствах элементов, а также простых и сложных веществ.

Но возникает вопрос, как, в какой последовательности излагать учебный материал, линейно или системно, растянуто во времени или методом погружения? Последнее очень важно, ибо для наших целей необходимо научить студентов симультанному (одномоментному) видению учебного материала, которое характерно, например, для человека, владеющего родной речью. Именно такой способ мышления в идеале должен приобрести профессионал.

Такому способу мышления можно научиться только тогда, когда в сознании студента элементы знания находятся в интегрированном виде. В нашем случае в сознании студента все категории, которые характеризуют элементы таблицы Менделеева, воспринимаются во взаимосвязи.

Для формирования системного видения изучаемого материала был предложен следующий способ подачи материала. Вначале дается фреймовая опора (рис. 1), затем таблица № 1, где указаны только порядковые номера элементов и названия определяемых им характеристик (свойств), а также алгоритмическое предписание по заполнению предложенной таблицы.

Рисунок № 1 Фреймовая опора

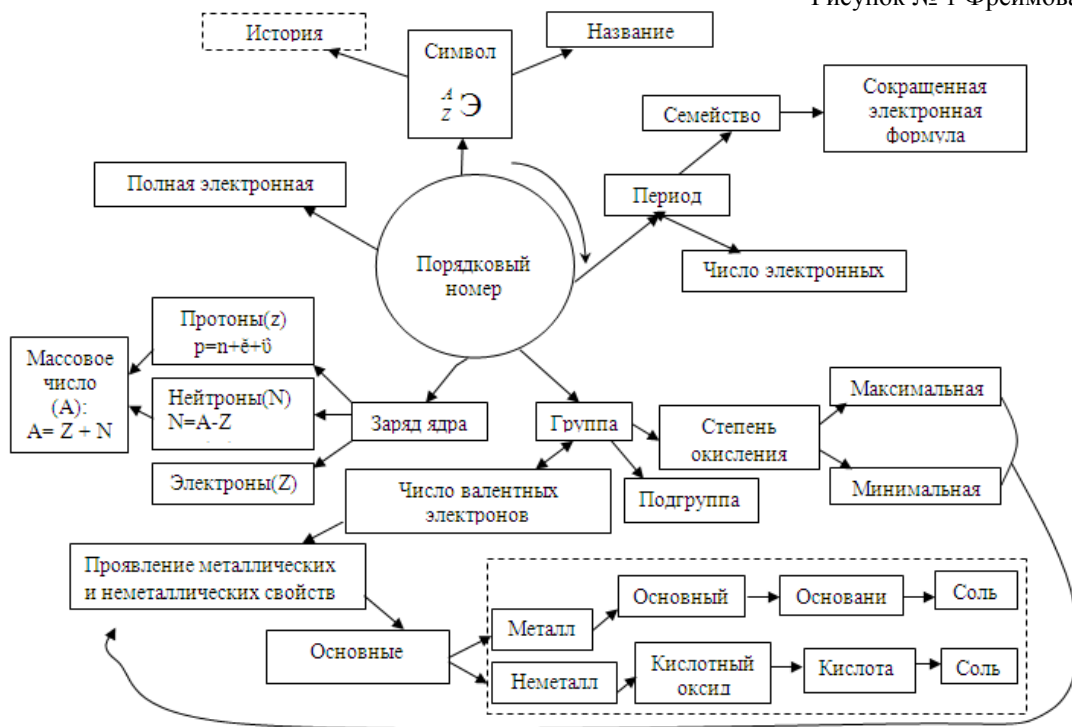


Таблица № 1 Задания с алгоритмическим предписанием

Порядковый №	Символ	Период	Группа	Подгруппа	Семейство	Заряд ядра	Состав ядра (кол-во протонов и нейтронов)	Общее кол-во электронов	Полная электронная формула	Число электр слоев в эл. обол.	Число валентных электронов	Формула валентной оболочки	Степень окисления		Проявление метал. и неметалл. свойств
													максимальная	минимальная	
17															
40															
52															
65															

I. Если элемент относится к N-му периоду, то он имеет N электронных слоев (оболочек, уровней).

II. Если элемент относится к M-ной группе, то он имеет

- M валентных электронов (исключения: Cu, Ag, Au, некоторые элементы VIII группы).

- Максимальная степень окисления равна +M.

- Минимальная степень окисления равна M – 8.

III. Если элемент имеет порядковый номер L, он имеет

- L количество электронов

- L количество протонов

- Заряд ядра = + L
- Имеет число нейтронов, равное $A-L=N$, где A – массовое число элемента.

IV. Если элемент относится к d-, f- или s-семейству (кроме H, He) он является металлом; p – элементы могут быть как металлами, так и неметаллами.

V. Если элемент относится к главной подгруппе, то он принадлежит к семействам s- или p-элементов; у этих элементов максимальная степень окисления определяется числом электронов на внешнем энергетическом уровне.

VI. Если элемент относится к побочной подгруппе, то он принадлежит к d-семейству; у этих элементов максимальная степень окисления определяется суммарным числом электронов на внешнем и предвнешних незавершенных энергетических уровнях;

VII. Для составления полной электронной формулы элемента необходимо знать:

- Общее число электронов в атоме (равно порядковому номеру элемента).
- Число энергетических уровней в атоме (равно номеру периода).
- Число подуровней в уровне (равно номеру в уровне).
- Число орбиталей в подуровне: s – 1; p – 3; d – 5; f – 7.
- Число электронов в подуровне (Принцип Паули).
- Сокращенную электронную формулу семейства (т.е. конфигурацию последнего (последних) энергетического уровня):

... ns^{1+2} (для s-семейств)

... $ns^2 np^{1+6}$ (для p-семейств)

... $(n-1)d^{1+10} ns^2$ (для d-семейств)

... $(n-2)f^{1+14}(n-1)d^{0+1} ns^2$ (для f-семейств)

- Конфигурация внутренних электронных уровней (слоев) заполняется согласно «трафарету» (изложенному в п. 1-5).

Студенту предлагается заполнить таблицу письменно, а затем, работая в паре, проделать эту работу устно.

Результаты проделанной работы должны показать нам, сколько раз студент должен выполнить упражнение, чтобы активно владеть знанием данного раздела химии. В нашем случае, студенты изучали алгоритмические предписания 20 минут и заполнили шесть строчек предлагаемой таблицы. Работы в парах не было.

И даже в этом случае полученные результаты показали, что количество ошибок уменьшилось в два раза по сравнению с первоначальным тестированием. Так если на первом этапе тестирования студенты допустили 590 ошибок, то после второго тестирования, проведенного сразу после обучения по нашей методике, количество ошибок снизилось до 282.