

УДК 372.854

НОВОВВЕДЕНИЯ ИЮПАК И РОССИЙСКОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ СООБЩЕСТВО

*А.В. Мануйлов**Новосибирск, Новосибирский государственный
институт педагогических исследований одаренности детей
Российской академии образования*

Взаимоотношения ИЮПАК и российского образовательного сообщества на протяжении последних десятилетий складываются непросто. При этом возникающие проблемы подчас носят полярный характер – от многолетнего следования несуществующим рекомендациям ИЮПАК со стороны образовательного сообщества, до игнорирования реальных рекомендаций этой международной организации.

Примером крайности первого рода может служить категорический отказ от использования в школе терминов «атомный вес» и «молекулярный вес» в пользу терминов «относительная атомная масса» (A_r) и «относительная молекулярная масса» (M_r). В то же время ИЮПАК (как и научные журналы, химические справочники) продолжают использовать атомный вес, подразумевая под этим отношение средней массы атома элемента к $1/12$ массы атома ^{12}C . Одно время Международный комитет по номенклатуре и символам ИЮПАК действительно настаивал на том, чтобы упразднить термин «атомный вес», поскольку это не вес, а, по существу, безразмерная величина [3]. Но в итоге этого не произошло, поскольку понятия A_r и M_r с точки зрения размерности столь же условны. Однако в школе действительно раз и навсегда «отменили» атомный вес, хотя причиной тому, фактически, стало недоразумение: Международный союз физиков (ИЮПАФ) отказался от термина «атомный вес» и ввел вместо него понятие «относительной атомной массы», руководствуясь ложным сообщением, будто такое же решение принял ИЮПАК на своей генеральной ассамблее в Давосе в сентябре 1979 г. [3].

Примером крайности другого рода может служить медленное вхождение в российское школьное образование «длинной» формы Периодической таблицы взамен традиционной «короткой» формы. Распространено мнение, будто в 1989 г. ИЮПАК «запретил» короткую форму Периодической таблицы, но это не так. Не в практике ИЮПАК что-либо запрещать – он лишь рекомендует свои нововведения. Однако, если не следовать этим рекомендациям, то со временем неизбежно возникает дисбаланс с единым образовательным пространством, которое сейчас складывается в мире.

Длиннопериодная таблица из 18 групп имеет ряд методических преимуществ перед традиционной короткой формой из VIII групп [1, 2]. В восемь групп короткой формы таблицы не могут быть естественным образом помещены десять *d*-элементов 4-го и последующего периодов. В связи с этим короткая форма разделяется на главные и побочные подгруппы, причем в одну группу могут попадать совершенно разнородные элементы. Короткая форма не содержит ошибок, но она обременена целым рядом условностей, которых нет в «длинной» форме таблицы (подгруппы А, В, (Б), ряды, большие и малые периоды, триады в VIII группе), и поэтому сложнее для понимания, особенно на начальном этапе изучения химии. «Длинная» форма, которая быстрее могла бы стать хорошим помощником в освоении химии, начинает появляться в российских школьных учебниках, но в учебном материале параграфов ее практически не используют. Только короткая форма со своими обозначениями до сих пор присутствует и в заданиях ЕГЭ.

ИЮПАК систематически обновляет свою официальную Периодическую таблицу [4], при этом вносимые изменения касаются не только названий вновь открытых элементов, но и способа описания всей совокупности химических элементов. К сожалению, при этом не всегда учитываются интересы образовательного сообщества. Так, уже таблице ИЮПАК 2011 г. непривычно выглядит представление стандартных атомных весов (далее используется терминология ИЮПАК – *standard atomic weights*) десяти элементов в виде интервалов значений. Например: Н [1,007; 1,009], О [15,99; 16,00] и др. Кроме того, вместо принятых ранее точных значений, атомный вес других стабильных элементов еще в 2009 г. был сокращен до четырех значащих цифр, например: Na – 22,99, Au – 197,0, Hg – 200,6. Для нестабильных элементов в последних вариантах официальной таблицы теперь не указывается массовое число наиболее устойчивого изотопа. ИЮПАК разъясняет, что количество значащих цифр в полных таблицах атомных весов превышает потребности и выходит за рамки интересов многих пользователей Периодической таблицы. Атомный вес, сокращенный до четырех значащих цифр, имеет то преимущество, что он гарантированно не будет изменен в результате очередного пересмотра несокращенных таблиц атомных весов. Такое постоянство удобно, например, для учебников [5, с. 2151]. Последнее утверждение представляется дискуссионным. Образовательное сообщество – едва ли не самая многочисленная категория пользователей Периодической таблицы. Если речь идет об использовании сокращенного атомного веса в химических задачах, то ограничение значащих цифр можно принять. Но если говорить о Периодической таблице, опубликованной в учебнике, то некоторые вопросы, обсуждаемые на уроках химии, требуют более точного представления атомного веса – например, при обсуждении природной распространенности изотопов или дефекта массы в ядрах атомов элементов. С этой точки зрения новое значение 16,00 для кислорода методически менее полезно, чем «старое» 15,9993(3), а значение 197,0 для золота методически менее полезно, чем более точное 196,966569(4), и т.д.

Нельзя сказать, что трудное вхождение нововведений ИЮПАК в повседневную практику – чисто российское явление. Например, парадоксально складывается сегодня ситуация с использованием рекомендованных ИЮПАК еще в 1982 г. значений стандартных условий для температуры и давления газа: 273,15 К (0 °С) и 100 000 Па (0,98692 атм.) – STP, см. *Color Books: Chemical Terminology (Gold Book)* [4]. В таких условиях молярный объем газа составляет

22,7 л (но не 22,4 л). При этом в мире по-прежнему существует и используется еще несколько вариантов стандартных условий и связанных с ними терминов (например, «нормальные условия»). Разные организации в разных странах – образовательные медицинские, авиационные, газоперерабатывающие – продолжают пользоваться теми стандартами и терминами, которые им удобны и сложились исторически. Например, Институт стандартов и технологий США (NIST) использует наряду с STP стандарт NTP (293,15 К (20 °С) и 101325 Па – это т.н. «нормальные» температура и давление). В российском образовании многие годы используются другие нормальные условия: 273 К (или 0 °С), и 1 атм. (101325 Па). Соответственно, разнятся и значения молярного объема идеального газа.

Разный подход ИЮПАК и научно-образовательных сообществ к использованию терминов и численных значений, к сожалению, не исчерпывается приведенными здесь примерами. Это говорит о том, что координация деятельности ИЮПАК и научно-образовательных сообществ в разных странах сегодня не является удовлетворительной. Её необходимо безотлагательно совершенствовать всеми возможными путями, в том числе с помощью такого действенного инструмента, как международные конференции по актуальным проблемам химического образования. Заинтересованным сторонам следует выработать, наконец, дорожную карту для решения накопившихся проблем.

Список литературы

1. Мануйлов, А.В. Химия без логических разрывов. Современная Периодическая система / А.В. Мануйлов // Химия в школе. – 2014. – № 6. – С. 54-60.
2. Сайфуллин, Р.С. Современную периодическую систему элементов – в школьное образование / Р.С. Сайфуллин, А.Р. Сайфуллин // Химия: методика преподавания. – 2004. – № 2. С. 4-10.
3. Холден, Н. Атомный вес: быть или не быть? / Н. Холден // Химия и жизнь. – 1982. – № 6. – С. 29-31.
4. Periodic Table of the Elements; Color Books / IUPAC». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.iupac.org.
5. Wieser, M.E. Atomic weights of the elements 2007 (IUPAC Technical Report) / M.E. Wieser, M. Berglund // Pure Appl. Chem. – 2009. – V. 81, № 11. – P. 2131-2156.