

УДК 608.3

Фейлер Л.А., студент гр. ХМб-171, II курс

Научный руководитель: Старикова Е.Ю., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

К 150-летию Периодической таблицы химических элементов

2019 год провозглашен организацией объединённых наций Международным годом Периодической таблицы химических элементов. Со дня создания таблицы Дмитрием Ивановичем Менделеевым прошло 150 лет. Попытки классифицировать и систематизировать известные химические элементы предпринимались задолго до Дмитрия Менделеева. Свои системы элементов предлагали такие известные ученые, как Деберейнер, Ньюлендс, Майер и другие. Однако из-за нехватки данных о химических элементах и их правильных атомных массах предложенные системы были не совсем достоверными. Несомненно открытие периодической системы является одним из главных достижений науки. Она является не просто удобным способом систематики, а законом [1]. Мог ли тогда, в 1869 году Дмитрий Иванович предположить, что открыл невероятную систему, которая будет актуальна спустя много лет? Что таблицей будут пользоваться учёные, школьники, студенты по всему миру!

За 150 лет таблицу дополнило множество элементов, среди которых есть и те, о существовании которых предполагал и сам Дмитрий Иванович Менделеев. Смелости и уверенности в своей правоте ему можно только позавидовать. Ведь, не имея современных технологий, он смог измерить и описать физические и химические свойства элементов с невероятной точностью. Так же он смог описать свойства ещё неоткрытых элементов. В период с 1869 по 1871 годы Менделеев развивал идеи периодичности, к которым склонялось научное сообщество. И одним из важных этапов данного процесса стало понимание того, что любой элемент в системе должно располагать, исходя из совокупности его свойств, в сравнении со свойствами остальных элементов. Основываясь на этом, а также опираясь на результаты исследований в изменении стеклообразующих оксидов, химику удалось внести поправки в значения атомных масс некоторых элементов, среди которых были уран, индий, бериллий и другие. Существует расхожее утверждение, что периодическая система Менделееву приснилась. Данное утверждение принижает таланты учёного, да и не соответствует действительности. Ведь во сне может присниться всё, что угодно: рабочая обстановка, цифры, работа над которой бьёшься уже долгие годы, друзья и многое другое. Здесь ни в коем случае нельзя путать с тем, что проснувшись посреди ночи, в голову бьёт хорошая идея, и человек приступает к её реализации. Ведь нельзя забывать, что система является лишь графическим изображением периодического закона. А сам Менделеев долгие годы работал над её созданием. Если же говорить о раскладе карточек с атомными массами элементов, то это другое дело. Многие ученые прибегают к этому методу, так как он очень

удобен и ни в коем случае не является азартной игрой. Получается - никаких сновидений и случайностей, а только огромный опыт и аналитический ум [2].

Так же известно, что любовь к химии Менделееву привила мать Мария Дмитриевна Корнильева. Она с раннего детства брала учёного на семейный стекольный завод. Там он наблюдал, как из песка и соды появляется стекло. Мария Дмитриевна поощряла это увлечение и даже разрешала выдувать стеклянные шарики с добавлением красителей марганца, железа и меди. В последствии именно она боролась за сына и верила в него до самого конца. Даже последние слова, с которыми она обратилась к нему, были наполнены любовью и заботой: «Благословляю тебя, Митенька. На тебе была основана надежда старости моей. Я прощаю тебе твои заблуждения и умоляю обратиться к Богу. Будь добр, чти Бога, Царя, Отечество и не забывай, что должен на Суде отвечать за всё. Прощай, помни мать, которая любила тебя паче всех. Марья Менделеева» Сам же Менделеев до конца своих дней сохранил светлую память о матери и в 1887г посвятил ей своё сочинение «Исследование водных растворов по удельному весу». Это исследование посвящается памяти матери. Она могла его взрастить только своим трудом, ведя заводское дело; воспитывала примером, исправляла любовью и, чтобы отдать науке, вывезла из Сибири, тратя последние средства и силы. Умирая, завещала: избегать латинского самообольщения, настаивать в труде, а не в словах, и терпеливо искать божескую или научную правду, ибо понимала, сколь часто диалектика обманывает, сколь многое еще должно узнать, и как при помощи науки, без насилия, любовно, но твердо устраняются предрассудки и ошибки, а достигаются: охрана добытой истины, свобода дальнейшего развития, общее благо и внутреннее благополучие [3].

Менделеев, располагая элементы в соответствии с атомными весами, сделал свое открытие, не ведая об истинной природе периодичности. Строение атома и его ядра было установлено намного позже и показало, что периодичность на самом деле связана с зарядом [5]. Последовательность элементов в Периодической таблице похожа на ряд целых чисел — 1, 2, 3, 4 и так далее — не только внешне, но и по сути, она отражает увеличение числа протонов в ядре атомов элементов. Ряд этот заполнен вплоть до элемента № 118 — оганесона, и ряд этот полный, то есть никаких других элементов внутри него не может существовать в принципе [6].

Интересным фактом о 118 элементе является то, что он назван в честь русского учёного Юрия Оганесяна при жизни учёного. Это второй такой случай в истории таблицы. Оганесон - химический элемент восемнадцатой группы, седьмого периода Периодической системы химических элементов, атомный номер - 118. Наиболее стабильным является нуклид ^{294}Og , чей период полураспада оценивается в 1мс, а атомная масса равна 294,214 а. е. м. Искусственно синтезированный радиоактивный элемент в природе не встречается. Синтез ядер оганесона был впервые осуществлён в 2002 и 2005 годах в Объединённом институте ядерных исследований в сотрудничестве с Ливерморской национальной лабораторией.

Казалось бы, тогда Периодической системе элементов Менделеева не должно быть предела. Так это или нет, пока неизвестно. Но многие учёные пыта-

таются найти ответ на этот вопрос. Начиная с 2000 года Периодическую систему дополнили новые элементы - это никоний, московий, тенессин и оганesson. Все они были созданы учеными в период между 2000 и 2006 годами с использованием реакций синтеза тяжелых ионов. Путь к окончательному утверждению занял десять лет, и это была серьезная и целенаправленная экспериментальная работа во всем мире. С ними седьмой ряд Периодической системы заполнился, и она стала выглядеть завершенной. Тем не менее, точку ставить рано. Главной задачей сейчас является понять, есть ли у системы предел [5].

Термин «сверхтяжелые» элементы обычно относится к трансактинидам - химическим элементам с атомными номерами $Z \geq 104$. Все известные сверхтяжелые ядра являются радиоактивными; они были получены синтетически в ядерных лабораториях. Несмотря на то, что некоторые из них уже получены, все они — часть обширных неведомых земель, которые пытаются покорить и химики, и специалисты по атомной и ядерной физике. По расчётом учёных, элементов в таблице может быть 172. То есть может существовать такой элемент, в котором число протонов, находящихся в ядре, будет равным 172, протоны и нейтроны в ядре связывают сильные взаимодействия, которые стабилизируют ядро и не дадут ему распасться, но стабилизация продлится лишь доли секунды. Системы, содержащие более 172 протонов, просто не смогут быть стабилизированы сильными взаимодействиями. Получается, что у Периодической системы все же есть граница. Расчеты дают и еще один необычный прогноз. По его мнению, ядра некоторых сверхтяжелых элементов проживут столь короткий промежуток времени, что просто не успеют притянуть к себе электроны, поэтому будут существовать в виде «голых» комбинаций протонов и нейтронов. Если эти теоретические предсказания когда-нибудь удастся подтвердить эмпирически, ученым придется как-то адаптировать понятие «атом» под новые объекты — ведь они уже не будут электронейтральными частицами, состоящими из ядра и связанных с ним отрицательных электронов. Правда остается загадкой, удастся ли получить такие комбинации протонов и нейтронов и могут ли они образоваться естественным путем [1]. Использование реакций «горячего синтеза» с нейтронно-богатыми 48 пучками и актинидными мишениями произвело революцию в поле и привело к измерениям более пятидесяти изотопов новых элементов с $Z = 114-118$ в период между 1998 и 2008 [4].

Ядра, произведенные таким образом, составляют верхнюю сверхтяжелую область, которая в настоящее время не связана с известной областью ядерной диаграммы. Учёные медленно, шаг за шагом углубляются в область сверхтяжёлых ядер, синтезируя элемент за элементом, не всегда приходя к положительному результату. Сейчас ведутся попытки по созданию 119 элемента и, конечно же при его создании появляется много вопросов, на которые нужно найти ответ. Например, вопрос о том, могут ли сверхтяжелые ядра образовываться в космосе. Предполагается, что при слиянии нейтронных звезд (которое протекает с колоссальным выбросом энергии) могут формироваться ядра, содержащие большее число протонов, чем самый тяжелый элемент, полученный в лаборатории, — оганesson. Возможно, новые более точные измерения и испытания, поз-

волят ответить на этот вопрос. Но бесспорно область сверхтяжёлых ядер является полностью неизученной. Кто знает, какие сюрпризы она нам готовит [1].

Несмотря на огромные усилия трех поколений ученых всего мира, так и не удалось разрешить вопрос о законченности Периодической системы. Видимо, слова Менделеева о том, что время обещает лишь настройки и развитие Периодическому закону, оказались пророческими. Но мы можем быть уверены в том, что таблица является универсальным законом. Который справедлив для всей Вселенной, пока что учёные не получили ни одного факта или доказательства обратного, а только неопровергимые доказательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курамшин, А.И. Где пределы Периодической системы? // Химия и жизнь. - 2018. – №8. – С. 17.
2. Исхаков, Х.А. К 100-летию 8-го издания учебника и кончины великого химика // Листая “Основы химии”. - 2007. – Т. 83, №2. – С. 1814-1816.
3. Эрлихман, В.В. Благословляю тебя, Митенька. На тебе была основана надежда старости моей // Родина. - 2016. – № 12. – С. 24-27.
4. Nazarewicz, W. The limits of nuclear mass and charge // Nature Physics. - 2018
5. Вогулка, А. Элементиада // Химия и жизнь. - 2014. – №10. – С. 2-7.
6. Стрельникова, Л.Н. Элементарно // Химия и жизнь. - 2019. - №1. – С.2-3.