



Ведущий: Антон Перушин

ЗА МЕСЯЦ ПРОЧИТАЛ:

Михаил Никитин «Происхождение жизни»

От туманности до клетки»

В своей дебютной книге молодой московский биохимик подробно описывает предбиологическую эволюцию — сложнейший и многофакторный процесс, который происходил на древней Земле и способствовал появлению протоклеток. И делает вывод, что вероятность возникновения простейшей жизни в других мирах довольно высока.

МАШИНА ВРЕМЕНИ

Термин «элемент» в современном смысле — простейшее вещество, из которого состоят более сложные, — ввёл учёный-самоучка Джон Дальтон в 1808 году. Дальтон полагал, что каждый элемент складывается из атомов со строго определёнными свойствами, характерными только для него. Также он сформулировал понятие атомного веса элемента. В те времена взвесить атом было принципиально невозможно, поэтому учёный предложил оперировать относительными величинами. Скажем, если принять вес атома водорода за единицу, то можно будет посчитать, сколько весят атомы других элементов по отношению к нему. Чтобы установить относительный атомный вес элементов, Дальтон проводил множество опытов. Например, он получал хлористый водород, смешав два вещества, а затем вычислял, что на одну весовую часть водорода приходится приблизительно тридцать пять весовых частей хлора. И делал правильный вывод, что атомный вес хлора приблизительно равен тридцати пяти атомным весам водорода. Иногда способ Дальтона приводил к ошибкам, ведь далеко не всегда атомы элементов в сложных веществах соединяются друг с другом в пропорции один к одному. В действительности они могут образовывать длинные молекулы, что позднее установили итальянский физик Амедео Авогадро и шведский химик Иоганн Берцелиус. Перед наукой встала проблема: можно ли выявить некое правило, устанавливающее связь между множеством непохожих элементов?

Волшебные элементы

Group →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
↓ Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Первую таблицу, в которой перечислялись известные на тот момент «природные субстанции» и которую можно было бы назвать таблицей элементов, составил Антуан Лавуазье в 1789 году. Она включала тридцать три «субстанции», в том числе свет, теплород и разнообразные окислы. Через сорок лет, когда химики разобрались, чем элементы отличаются от сложных веществ, немецкий учёный Иоганн Дёберейнер, занимавшийся изучением металлов, обнаружил, что если расположить три сходных по свойствам элемента в порядке возрастания их атомного веса (например, литий+натрий+калий), то атомный вес второго элемента будет равен среднему арифметическому атомных весов первого и третьего. На основе своих исследований Дёберейнер ввёл понятие химических «триад», которое позволило бы систематизировать накопленные знания. Однако его идея вскоре была опровергнута, так как открытые позднее элементы совершенно не вписывались в «триады».

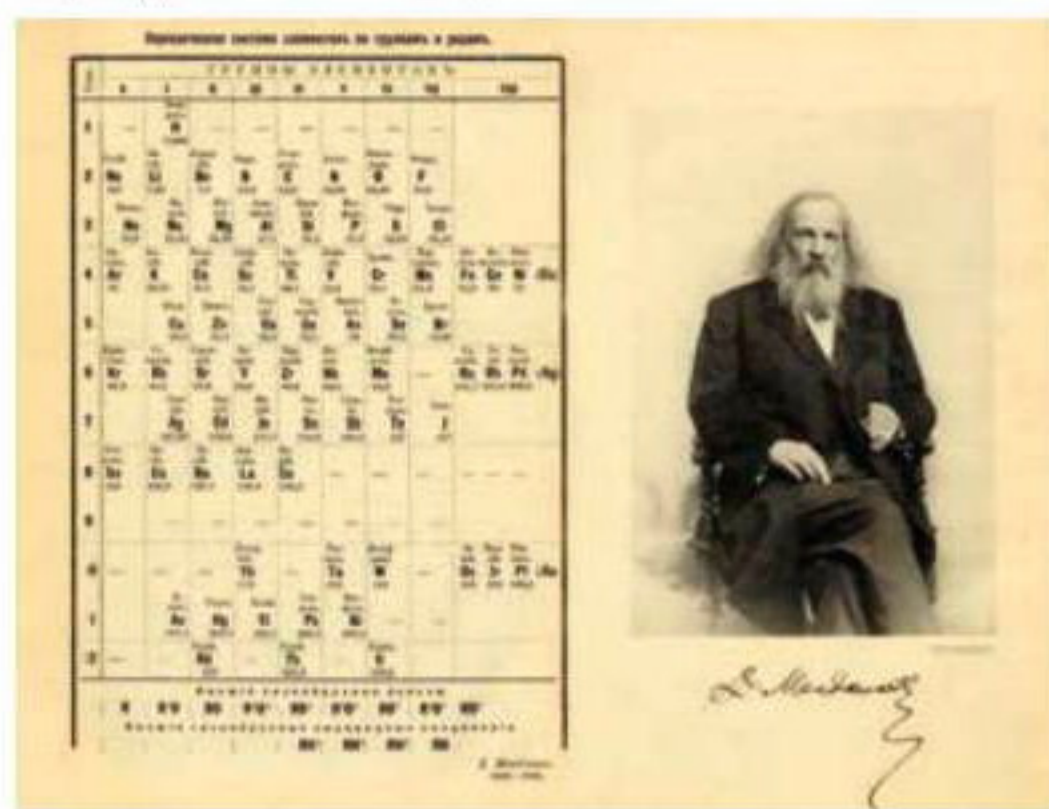
В 1864 году англичанин Джон Ньюлендс заметил, что если последовательно расположить элементы в порядке возрастания их атомного веса, то примерно каждый восьмой элемент будет своего рода повторением первого — подобно тому, как нота «до» повторяется в музыкальных октавах через каждые семь нот. Ньюлендс назвал эту зависимость «законом октав», но сама идея последовательно, не оставляя пробелов, расположить известные к тому времени вещества исключала возможность существования тех, которые ещё не открыты. Этих недостатков был лишён откры-



тый в 1869 году Дмитрием Менделеевым Периодический закон. В отличие от предшественников, он устанавливал связь между элементами, несходными по своим характеристикам. Согласно ему, свойства элементов плавно и примерно одинаково изменяются с возрастанием их атомного веса, а затем эти изменения периодически повторяются. Если же возникает впечатление, что в последовательности не хватает какого-нибудь звена, то на этот случай в Периодической таблице предусмотрены *пробелы* для элементов, которые ещё предстоит открыть, причём закон позволяет *предсказывать* их свойства.

Существует легенда, что Периодическую таблицу элементов, графически представляющую Периодический закон, Менделеев придумал во сне. Тем не менее исследования историков опровергают этот «общеизвестный факт». Прежде всего, сам Менделеев нигде письменно не упоминает о своём гениальном сне. Сохранилось только свидетельство геолога Александра Иностранцева, который утверждал, будто бы Дмитрий Иванович по-приятельски поведал ему эту историю. Иностранцев любил рассказывать её своим студентам как пример прозрения, подготовленного напряжённой работой мысли, — отсюда она и пошла в народ. Однако Менделеев, отвечая на соответствующие вопросы журналистов, не подтвердил байку приятеля-геолога. Наоборот, он всячески подчёркивал, что работа над Периодическим законом продолжалась много лет и что она ещё не закончена.

Доклад о своём открытии, озаглавленный «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сродстве», Дмитрий Менделеев прочёл 6 марта 1869 года — на четвёртом заседании

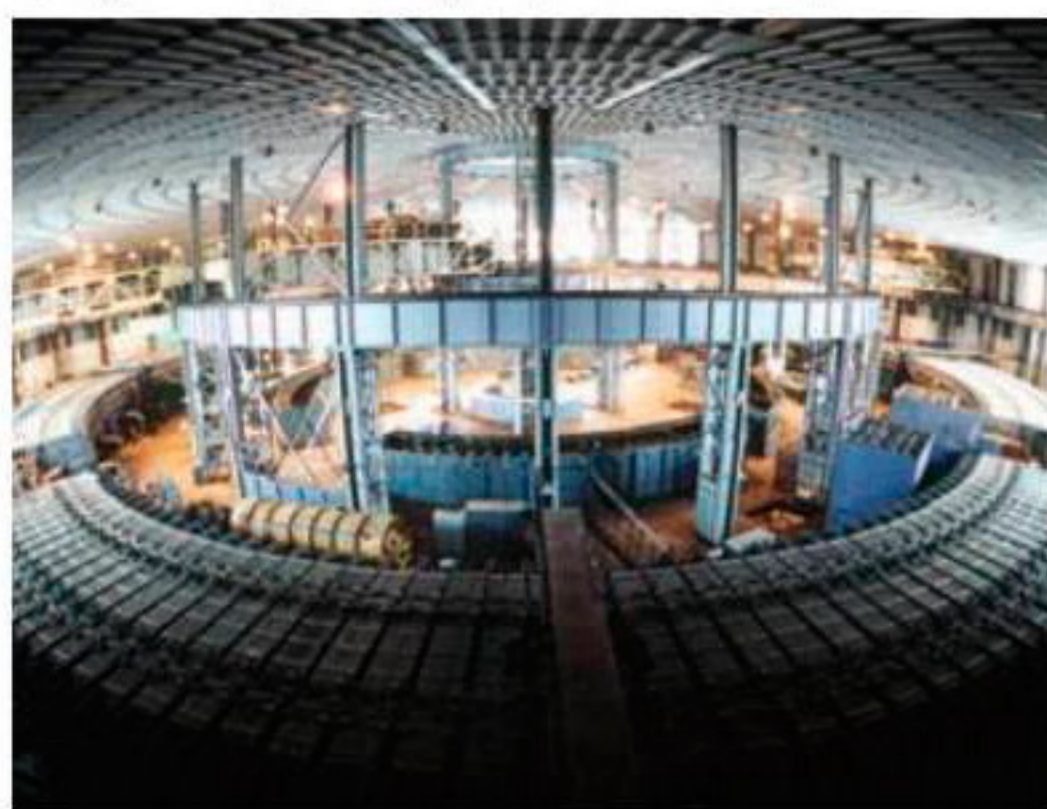


только что основанного Русского химического общества. В то время Периодическая таблица была ещё очень далека от совершенства: учёного сбивали с толку редкоземельные элементы, атомные веса которых были ошибочно занижены. Но уже в самой «сырой» версии Менделеев указал четыре пробела и описал свойства соответствующих им гипотетических веществ. Позднее его предсказания блестяще подтвердились: до конца XIX века были открыты галлий, скандий и германий, в 1923 году химики выделили гафний.

Менделееву не нравилось построение таблицы, и он потратил полтора года на уточнение собранных данных. 3 декабря 1870 года учёный сделал новый доклад, в материалах которого Периодическая таблица была наконец-то представлена почти в том виде, в каком мы её знаем со школы. Интересно, что Менделеев был сторонником теории эфира, посему оставил в таблице два «пробела» для инертных газов «корония» и «ньютона», которые легче водорода и которые, соответственно, нужно относить к так называемой «нулевой» группе Периодической таблицы. Позднее гипотеза об их существовании была отвергнута, пополнив список научных курьёзов.

В начале XX века учёные полагали, что самый тяжёлый элемент в природе — уран (92-й элемент таблицы Менделеева). При этом не исключалось существование ещё более тяжёлых «трансуранов». Многие химики и физики пытались получить их, но только в 1940 году было официально признано открытие нептуния (93-й элемент) и плутония (94-й элемент). Причём изначально оба «трансурановых» элемента были получены искусственно

■ Центр ядерных исследований в Дубне



и только затем обнаружены в составе минералов.

Методика синтеза новых элементов оказалась довольно эффективной, но, поскольку работы в этом направлении велись в основном ради создания атомного оружия, сведения об открытиях были засекречены. Таким способом были получены «трансураны» вплоть до менделевия (101-й элемент), отдельные атомы которого удалось получить в 1955 году.

В дальнейшем процесс синтеза новых «трансуранов» затормозился, ведь для них требовались специализированные ускорители частиц. Кроме того, искусственные сверхтяжёлые элементы чрезвычайно нестабильны. Например, при переходе от урана к нобелию (102-й элемент) период полураспада ядра уменьшается на 16 порядков: с 4,5 млрд лет до нескольких секунд! Поэтому считалось, что даже незначительное продвижение в ещё более «тяжёлую» область приведёт к некому пределу, по сути обозначив границу существования материального мира.

В середине 1960-х годов теоретики выдвинули гипотезу о возможном «острове стабильности» за 110-м элементом, что существенно расширило Периодическую таблицу. С 1975 по 1996 годы удалось синтезировать шесть сверхтяжёлых «трансуранов» — с бория (107-й элемент) по коперниций (112-й элемент). С большим трудом были получены отдельные ядра унунтрия (113-й элемент). Физики вплотную подошли к проверке гипотезы «острова стабильности». И она блестяще подтвердилась экспериментами Лаборатории ядерных реакций имени Г.Н. Флёрва в Объединённого института ядерных исследований в подмосковной Дубне. Российско-американская группа под руководством академика Юрия Цолаковича Оганесяна сумела получить пять самых массивных «трансуранов» из известных — от флеровия (114-й элемент) до унуноктия (118-й элемент), причём последний пока что синтезирован в количестве трёх атомов. Хотя время жизни новых элементов ничтожно и измеряется миллисекундами, оно в сотни и тысячи раз дольше, чем у их более лёгких предшественников. Что это даёт? Пре-



жде всего — возможность исследовать химические свойства новых элементов на предмет соответствия известным аналогам из Периодической таблицы, что, в свою очередь, позволит на практике проверить выкладки в области фундаментальных теорий. Кроме того, следы ядерных превращений новых «трансуранов» можно использовать для поиска аналогичных следов в космическом излучении: пять лет назад в метеоритных кристаллах впервые были обнаружены треки частиц сверхтяжёлых атомов, которые могут соответствовать элементам с порядковыми номерами от 105-го до 130-го. Если удастся открыть механизм природного синтеза столь тяжёлых «трансуранов», это, разумеется, станет революционным событием для науки.

После многолетних экспериментов в начале этого года Международной союз теоретической и прикладной химии официально признал открытие 113-го, 115-го, 117-го и 118-го элементов, причём приоритет в трёх из них (115-й, 117-й и 118-й) зафиксирован за группой Оганесяна. Соответственно, именно российские специалисты имеют право дать имена новым «трансуранам». Предварительно 115-й элемент предложено назвать «московиум» (moscovium, Mc), а 118-й — оганессон (oganesson, Og) в честь руководителя группы. Если названия будут утверждены, что ожидается в ноябре, то это будет второй случай в истории, когда элементу присваивают имя ныне живущего учёного (первый случай связан с сиборгием — 106-м элементом, в 1997 году получившим название в честь Гленна Сиборга).

Примечательно, что 117-й элемент предлагали, помимо прочего, назвать «октарином» в честь цвета волшебства — восьмого цвета радуги из культовой серии книг Терри Пратчетта «Плоский мир». И в этом есть резон, ведь производство сверхтяжёлых элементов — самое настоящее и самое удивительное волшебство нашего времени.