

Повторення: Періодичний закон і система Д. І. Менделєєва. Загальна характеристика

На час відкриття періодичного закону було відомо 63 хімічні елементи. Розглянуті в § 4 спроби попередників Д. І. Менделєєва класифікувати елементи на основі подібних ознак та властивостей не мали успіху. А тим часом наука хімія продовжувала розвиватись, і відчувалась гостра потреба в науковій класифікації всіх хімічних елементів. Молодий професор Санкт-Петербурзького університету Дмитро Іванович Менделєєв із власної ініціативи взявся за цю справу, бо, створюючи підручник «Основи хімії» і працюючи викладачем хімії в університеті, усвідомлював, наскільки потрібною була така класифікація.

На той час було опубліковано понад 30 праць його попередників щодо класифікації елементів. Учений зазначав, що він їх вивчив і для себе визначився з ознакою класифікації. Ця ознака мала бути відмінною від тих, якими скористалися попередники, та стосуватися всіх без винятку елементів.

На той час таких ознак було відомо дві — валентність і атомна маса хімічних елементів (тоді вона мала назву «атомна вага»). Дмитро Іванович обрав атомну масу, керуючись тим, що вона є незмінною характеристикою атомів і залишається такою, хоч би які хімічні явища відбувалися. Валентність же буває як постійною, так і змінною, до того ж однакову валентність можуть мати атоми елементів із різко відмінними хімічними властивостями речовин. Прикладом є одновалентні лужні металічні елементи та одновалентні у сполуках з Гідроеном і металічними елементами. Але це ніскільки не означає, що вчений відмовився від використання валентності. Навпаки, він ретельно аналізував і порівнював валентність атомів у різних сполуках, і це допомагало йому в роботі над класифікацією хімічних елементів.

ОФОРМЛЕННЯ КАРТОК З ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО ХІМІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ. Щоб з'ясувати, чи є загальна залежність властивостей хімічних елементів та їхніх сполук від атомної маси, Д. І. Менделєєв оформив 63 картки на кожний відомий елемент. Картка містила запис символу хімічного елемента, округлену атомну масу, формулу оксиду, вищу валентність за Оксигеном, формулу леткої сполуки з Гідроеном (для неметалічних елементів), валентність елемента в ній. Усі відомі на той час хімічні елементи вчений розташував в один ряд за збільшенням атомної маси, пронумерував їх, а наданий номер назвав порядковим номером.

Для кращого сприйняття цієї інформації попрацюємо з таблицею 6.

За поданим фрагментом бачимо, що на окремих відрізках ряду спостерігається поступова зміна властивостей елементів і їхніх сполук. Так, на відрізку від Літію до Флуору металічні властивості сполук поступово спадають, а неметалічні — зростають і досягають максимуму у Флуору. Під номером 10 розташований інертний хімічний елемент Неон. Тобто при переході від галогену до цього елемента спостерігається різкий спад активності. Як ви вже знаєте, на відміну від галогенів, неон не реагує ні з воднем, ні з металами і за своїми властивостями нагадує елемент із порядковим номером 2, тобто Гелій.

Таблиця 6

Фрагмент ряду елементів, розміщених у порядку збільшення їхньої атомної маси

Назва елемента	Гідроген	Гелій	Літій	Берилій	Бор	Карбон	Нітроген	Оксиген
Порядковий номер	1	2	3	4	5	6	7	8
Хімічний символ	H	He	Li	Be	B	C	N	O
Відносна атомна маса (округлена)	1	4	7	9	11	12	14	16
Формула оксиду	H ₂ O	—	Li ₂ O	BeO	B ₂ O ₃	CO ₂	N ₂ O ₅	—
Валентність у вищому оксиді	1	0	1	2	3	4	5	—
Формула леткої сполуки з Гідрогеном	—	—	—	—	—	CH ₄	NH ₃	H ₂ O
Валентність у сполуці з Гідрогеном	—	—	—	—	—	4	3	2

Флуор	Неон	Натрій	Магній	Алюміній	Силіцій	Фосфор	Сульфур	Хлор	Аргон
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	23	24	27	28	31	32	35	40
—	—	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇	—
—	0	1	2	3	4	5	6	7	0
HF	—	—	—	—	SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl	—
1	0	—	—	—	4	3	2	1	0

Одинадцятим розташований Натрій — представник родини найактивніших лужних елементів. Від Натрію й до Аргону з поступовим збільшенням атомної маси спостерігається подібна до ряду Літій — Неон така зміна характеристик: металічні властивості елементів поступово послаблюються, неметалічні — зростають; валентність за Оксигеном збільшується; валентність неметалічних елементів у бінарних сполуках із Гідрогеном зменшується. Отже, серед них так само відбувається поступове зростання неметалічних властивостей, яке досягає максимуму в розташованого сімнадцятим Хлору. Після Хлору знову з'являється неактивний інертний елемент Аргон. Тобто через проміжок у вісім хімічних елементів властивості повторилися.

Якщо б ми продовжували аналізувати й далі, то побачили б, що дев'ятнадцятий елемент Калій — представник лужних елементів — повторює властивості елементів з

порядковими номерами 3 та 11, бо вони є представниками однієї природної родини лужних елементів.

ВІДКРИТТЯ ПЕРІОДИЧНОГО ЗАКОНУ. Аналізуючи так само ряд елементів, розташованих за збільшенням атомної маси, Д. І. Менделєєв дійшов висновку, що за постійного збільшення атомної маси властивості елементів та їхніх сполук періодично повторюються. На підставі цього він робить повідомлення про своє відкриття й формулює закон. В історію науки хімії цей закон увійшов як **періодичний закон Дмитра Івановича Менделєєва**.

Періодичний закон формулюється так: властивості простих речовин, а також форми і властивості сполук хімічних елементів перебувають у періодичній залежності від величини атомних мас елементів.

Датою відкриття закону вважається 1 березня 1869 року. Саме в цей день було опубліковано доповідь про періодичність у зміні властивостей хімічних елементів.

Сторінка ерудита

Дмитро Іванович МЕНДЕЛЄЄВ (1834-1907) — всесвітньо відомий учений у галузі хімії, фізики, геології, економіки та метеорології, видатний педагог. Середню освіту здобув у Тобольській гімназії, вищу — у Петербурзькому педагогічному інституті, який закінчив із золотою медаллю. Коло наукових інтересів Д. І. Менделєєва було дуже широким: наукові праці вченого налічують 26 томів.



Микола Ярошенко. Портрет Д. І. Менделєєва

Менделєєв був прекрасним педагогом, понад 30 років працював викладачем Петербурзького університету. У створеному ним підручнику «Основи хімії» вперше потрактовано неорганічну хімію з позицій періодичного закону. Упродовж 80 років зроблено понад 20 перевидань цього підручника різними мовами.

Д. І. Менделєєв захоплювався музикою, живописом, літературою. Удома в нього частими гостями були відомі музиканти, художники, письменники. З художником А. І. Куїнджі (автор шедевра живопису — картини «Ніч на Дніпрі»), хіміком і композитором О. П. Бородіним (автор опери «Князь Ігор») він приятелював багато років.

Науковець Боніфатій Михайлович Кедров провів детальне вивчення спадщини відкривача періодичного закону та опублікував матеріали дослідження, серед яких є така цитата Менделєєва:

«Я був із самого початку глибоко переконаний у тому, що головна властивість атомів — атомна вага чи маса атома, повинна визначати основні властивості кожного елемента... Зіставивши все, я цілком ясно побачив періодичний закон й отримав повне підтвердження, що він відповідає глибинній природі речей. У його світлі переді мною розкрилися цілі нові галузі науки. Я в нього внутрішньо повірив тією вірою, яку вважаю необхідною для кожної плідної справи».

А ще Дмитро Іванович передбачив, що нові відкриття вчених не загрожуватимуть закону руйнацією, а тільки «надбудову і розвиток обіцяють». І це справді так, бо й через півтора століття після відкриття закону хіміки всього світу ним керуються, і завдяки цьому досягають успіхів у відкритті нових елементів та сполук.