

Катерина Нікішова

СІМЕЙНЕ ДРЕВО ЛАНТАНОЇДІВ,

АБО МАЙЖЕ

ДЕТЕКТИВНА ІСТОРІЯ ПРО РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНІ ЕЛЕМЕНТИ

Частина 2



СУМНІВНІ ЗНАХІДКИ

Щойно були відкриті Гольмій та Диспрозій, як Ларс Нільсон та Герман Крюсс заявляють, що це суміші і насправді Гольмій складається з чотирьох, а Диспрозій – з трьох різних хімічних елементів. У Празеодимі та Неодимі ці дослідники фіксують щонайменше 8 компонентів. Та вчені не встигли ще підібрати їм назви, як з'ясувалось, що усі ці відкриття хибні.

Та й без того назв хибно відкритих рідкісноземельних елементів катма: Інкогнітій, Австрій і Русій, Філіпій і Вікторій, Евксеній і Кароліній, Демоній і Деципій, Дамарій і Люцій, Глаукодим і Метацерій і багато інших. Цікава історія трапилася з Косманом, який «відкрив» Космій та Неокосмій і повідомив про це 1 квітня, як жарт.

ВСІ Й НЕ ПОМІСТЯТЬСЯ!

Навіть якщо не враховувати весь цей вир так ніколи й не підтверджених відкриттів, рідкісноземельних елементів, існування яких доведено, на початку XX століття було вже багато (першим відкритим у XX столітті елементом став саме рідкісноземельний – Європій, відкритий 1901 року Еженом Демарсе), а у періодичній таблиці хімічних елементів Д. І. Менделєєва їм все ще не було місця.

**Європій – перший
відкритий у XX столітті
елемент**

Вихід з цього положення 1901 року запропонував друг Менделєєва чеський хімік Богуслав Браунер на 3'їзді російських природодослідників та лікарів у Санкт-Петербурзі. Він назвав групу рідкісноземельних елементів інтерперіодичною та запропонував помістити їх у клітинку, відведену для Церію. Цей прийом позбавляв необхідності шукати місце для кожного окремого елементу та відображав подібність властивостей лантаноїдів.

Науковці поставились до ідеї Браунера стримано, а він не наполягав на своєму і навіть відмовився на деякий час від свого розумного здогаду. Лише німецький хімік Ріхард Мейєр 1913 року оцінив цю гарну думку і дещо вдосконалив її. Власне, саме він запропонував сучасний варіант розташування лантаноїдів.

Ce ⁶⁰ церій	Nd ⁶⁰ неодим	Pm ⁶¹ прометій	Sm ⁶² самарій	Eu ⁶³ європій	Gd ⁶⁴ гадоліній	Tb ⁶⁵ тербій	Dy ⁶⁶ диспрозій	Ho ⁶⁷ гольмій	Er ⁶⁸ єрбий	Tm ⁶⁹ тулій	Yb ⁷⁰ йтербій	Lu ⁷¹ лютецій
---------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------

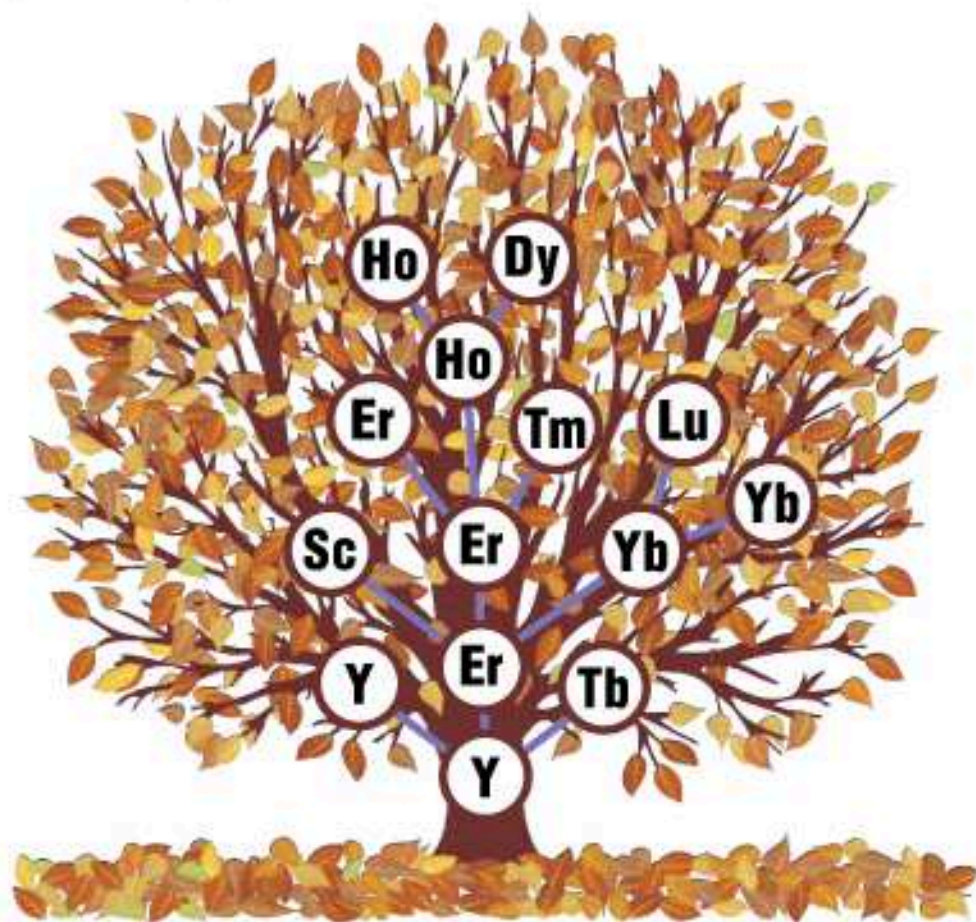
НАЙМОЛОДШІ У РОДИНІ

З Ітербію 1907 року вдалося отримати ще одного «родича». За право називатися його відкривачем могли змагатися одразу три науковці: француз Жорж Урбен, австрієць Ауер фон Вельсбах і американець Чарльз Джемс. Хімік з Нового Світу чи то через скромність, чи з якихось інших міркувань не відстоював свої права. Основне протистояння відбувалося між Урбеном та Вельсбахом. Вельсбах мав намір повторити історію з Дідимом і не залишати назву Ітербій, а стати відкривачем одразу двох елементів: Альдебаранію та Кассіопею. Урбен зберігав за одним з елементів назву Ітербій, а другий пропонував назвати Лютецій. На фінішну пряму змагання вийшли назви Кассіопей і Лютецій, і остання таки закріпилася за хімічним елементом № 71. Урбен ще раз спробував повторити успіх, намагаючись розділити Лютецій. Він



дійшов висновку, що відкрив новий хімічний елемент і назвав його Кельтій. Та це відкриття лише зайвий раз доводить, що треба вміти вчасно зупинитись. Насправді 72-й елемент віднайшли угорський радіохімік Дьєрдь Хевеші та датський спектроскопіст Дірк Костер у цирконієвій руді, і він зовсім не схожий на рідкісноземельні елементи. Тож Лютецій – останній за розташуванням у ряду лантаноїдів рідкісноземельний елемент.

А який же елемент останній за часом відкриття? Це елемент під номером 61. Довгий час хіміки так і називали його, поки робили спроби віднайти. Пошуки усіх рідкісноземельних елементів давалися хімікам нелегко, але розділ нашого детектива, присвячений 61-му елементу – це квінтесенція всіх труднощів пошуку.



Послідовність відкриття рідкісноземельних елементів. „Ітрисве древо”



Першим запідозрив його існування Браунер. Його наводила на цю думку велика різниця в атомних вагах сусідніх елементів Неодима і Самарія. Та Браунер намагався знайти його у вже відомих рідкісних землях, і це йому не вдалося.

ЗМАГАННЯ УНІВЕРСИТЕТІВ

Зате в хіміків Іллінойського університету у США 1926 року з'явилась впевненість, що вони побачили спектр 61-го елементу, і вони поспішили назвати його Ілінієм на честь свого закладу і занести його до періодичної таблиці. Ось тільки жодного міліграму жодної сполуки Ілінію не вдалось отримати хімікам. Більше того, повторити отримання цього елементу не зміг ніхто. І тоді на це відкриття посипалася критика. Найгрунтовнішу аргументацію мала критика подружжя Ноддаків.

Флоренцій названий на честь Флорентійського університету

1927 року італійці Луїджі Ролла і Луїджі Фернандес з Флорентійського університету видали статтю, де розповіли таємничу історію відкриття Флоренцію (елемента № 61) у душі доброго детективу. Вони буцімто здобули його ще три роки тому, але не повідомляли про це офіційно – лише у запечатаному вигляді подали написані про це статті у римську Академію дель Лінчеї. Пояснень, чому вони так вчинили, від них так і не дочекались, та й підтверджень відкриття не побачили.

Усі будували свої версії, чому цей елемент такий невловимий. Серед версій була й правильна: через свою радіоактивність. Після двох сумнівних відкриттів про 61-й рідкісноземельний елемент в науковому світі запала мовчанка.

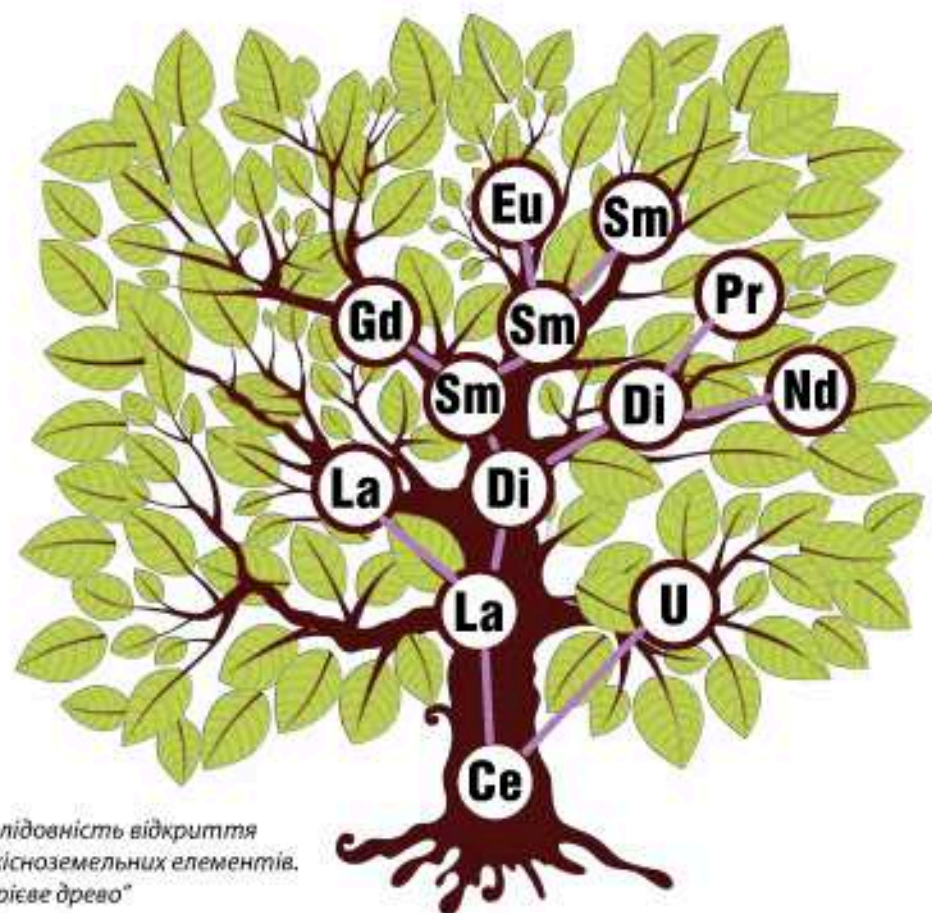
НЕ ІСНУЄ? СТОРОМО!

І врешті науковці дійшли висновку, що елемент, який складно знайти у природі, можна створити штучно. Це стало можливим у другій половині

Технецій – перший синтезований хімічний елемент

30-х років ХХ століття. Саме тоді, 1937 року був отриманий перший штучний хімічний елемент – Технецій, хай навіть у кількості однієї десятимільярдної грама. А 1938 року два американських фізики з університету

Огайо здійснили спробу отримати наш довгоочікуваний елемент. На їхню думку, вони із завданням впоралися, навіть встановили масове число 144



Послідовність відкриття рідкісноземельних елементів. „Церієве древо”

і період напіврозпаду 12,5 годин. Два роки потому вони повторили дослід у ще більших масштабах, отримали цілих три ізотопи з масовими числами 144, 147 і 149, а елементу дали назву Циклоній, підкреслюючи нею спосіб його отримання у циклотроні.

В інших науковців їхні успіхи викликали сумнів, адже у своїх дослідках американці використовували Неодим, чистота якого відігравала провідну роль. А отримати чистий рідкісноземельний елемент навіть у 30-х роках ХХ століття було неабияким завданням.

Циклоній отримали у циклотроні

Тож остаточною датою відкриття 61-го елементу вважають 1945 рік, коли американські хіміки Джордж Марінський, Лео Гледенін та Чарльз Корієлл ретельно розділили суміш ізотопів рідкіс-



ноземельних елементів – продуктів розпаду Урану – на хроматографічній колонці. Їм вдалось віднайти сліди 61-го елементу: два ізотопи з масовим числом 147 і 149. Першовідкривачі (точніше першоотримувачі) вирішили назвати його на честь міфічного героя Прометея. Тож 1950 року Міжнародна комісія з атомних ваг присвоїла елементу № 61 назву Прометій. Так завершилась багаторічна історія пошуків рідкісноземельних елементів.

Прометій – остній відкритий з сімейства, названий на честь Прометея

ЛАНТАНОЇДИ СЬОГОДНІ

Усі ці старання не були марними. Сьогодні рідкісноземельні елементи використовують у багатьох галузях техніки: в радіоелектроніці, атомній техніці, машинобудуванні, хімічній промисловості, в металургії тощо. Широко застосовують Лантан, Церій, Неодим, Празеодим у скляній промисловості в складі оксидів та інших сполук. Отже, їхня наявність має стратегічне значення для розвитку економіки.

СЛОВНИЧОК ДНЮГО ХІМІКА

Ізотопи – нукліди одного і того самого хімічного елементу, які мають різне число нейтронів і різну атомну масу.

Радіоактивність (від лат. radio – „випромінюю” radius – „промінь” і activus – „дієвий”) – явище самовільного перетворення нестійкого ізотопу хімічного елементу в інший ізотоп шляхом випромінювання гамма-квантів, елементарних частинок або ядерних фрагментів.

Хроматографія (от дав.-гр. χρώμα – колір) – метод розділення і аналізу сумішей речовин та вивчення їхніх фізико-хімічних властивостей.

Хроматограф (от дав.-гр. χρώμα – колір і γράφω – пишу) – прилад для розділення суміші речовин методом хроматографії.

Хроматографічна колонка – пристрій для хроматографії.

