
Dlaczego układ okresowy ma koniec?

Z tablicą Mendelejewa do czynienia ma się od gimnazjum, chociaż już wcześniej, na co dzień, można spotkać wiele pierwiastków. Ale czy komuś przyszło do głowy, dlaczego właśnie tak wygląda ich układ, dlaczego na końcu wciąż widnieją puste miejsca. I czy kiedyś zostaną zastąpione nazwami nowo odkrytych pierwiastków. Może jednak układ okresowy ma koniec. Jeśli tak, to, czemu tak jest? Ciekawe pytanie, ale niezwykle rzadko zadawane.

Rys historyczny

Na początek może trochę historii. Zaczniemy od roku 1935, kiedy Hideki Yukawa zajął się oddziaływaniami silnymi atomów. Przedstawił pierwszą niezwykle ważną teorię, która wyjaśniała działanie sił wiążących protony i neutrony w jądrze. W oddziaływaniach „Yukawy” tzw. cząstka wirtualna (dzisiaj zwana mezonem) przenosiła oddziaływania między nukleonami. To pomogło wyjaśnić, dlaczego jądra nie rozpadają się pod wpływem sił elektrostatycznych oddziaływających pomiędzy protonami. Na tej podstawie stworzono współczesny model atomu. W jego centrum znajdowało się gęste jądro, które składało się z neutronów i protonów, przyciągających się wzajemnie. Właśnie dzięki temu pierwiastek nie może ulec samoczynnemu rozpadowi. Warto dodać, że istotnym elementem w stabilności jądra jest stosunek liczby neutronów do liczby protonów, a także parzystość ich liczby. Kolejnym istotnym odkrywcą był Enrico Fermi. Prowadził badania nad słabymi, a także silnymi oddziaływaniami jądrowymi. Pod jego wodzą pierwiastki zostały doprowadzone do etapu zderzania jąder i elektronów z bardzo wysokimi energiami. Dzięki tym badaniom dzisiaj możemy mówić o fizyce cząstek, w której duży udział ma Model Standardowy. Jego zadaniem jest ujednoczenie oddziaływań silnych, słabych i elektromagnetycznych.

Jak to działa?

Ale wracając do głównego tematu - atomów. Teoretycznie rozpatrując możliwość rozpadu jądra, siły odpychania elektrostatycznego pomiędzy protonami muszą być większe niż przyciągające siły jądrowe pomiędzy nukleonami. Ta właściwość i inne, mniej lub bardziej ważne, czynniki są niezbędne, aby doszło do rozpadu. Zdarza się, że taki proces jest kilkustopniowy, czasem obejmując inne rodzaje rozpadu, trwając aż do powstania stabilnego izotopu. Są jeszcze inne możliwości, jak na przykład rozpad gamma, ale ze względu na brak przemiany pierwiastka po takim procesie nie trzeba przybliżać jego przebiegu.

Czyżby rozwiązanie zagadki?

Tyle z odkryć naukowych na dzień dzisiejszy. Wszystko, dlatego, że jak na razie nikt nie jest w stanie określić, jak masywne jądra atomowe mogą istnieć. Przymuszczalnie maksymalna liczba atomowa znajduje się w granicy 170 a 210, ponieważ żaden znany pierwiastek chemiczny cięższy od ołowiu nie posiada stabilnych izotopów. Co prawda bizmut, tor i uran mają izotopy, których czas połowicznego rozpadu jest rzędu miliardów lat, jednak żaden z nich nie jest stabilny. Człowiek chcąc ingerować w naturę, sam tworzy nowe pierwiastki. W taki sposób powstają izotopy o masywnych jądrach atomowych, chociaż niestety są bardzo niestabilne. A to uniemożliwia syntezę wielu pierwiastków istniejących tylko hipotetycznie, z tzw. "dołu" układu okresowego.

Magiczny ósmy okres

Naukowcy przewidują, że żaden pierwiastek ósmego okresu nie posiada stabilnych izotopów. Chociaż istnieje pewna hipoteza, która dotyczy tzw. wyspy stabilności. Według tej teorii pierwiastki superciężkie, których liczba atomowa jest bliska 120 lub 126, mogą posiadać izotopy o podwyższonej trwałości. Nie są znane granice trwałości ciężkich jąder atomowych i nie wiadomo, gdzie znajduje się koniec układu okresowego. Być może jedynie najbliższe pierwiastki ósmego okresu mogą fizycznie istnieć. Dotychczasowe badania wskazują, że "brzeg" wyspy stabilności został już osiągnięty. Wszystkie odkrywane obecnie izotopy najcięższych pierwiastków są zbyt ubogie w neutrony i dlatego leżą daleko od centrum wyspy stabilności.

To już koniec?

I tu powoli zbliżamy się do wyjaśnienia zagadki końca układu. A to, dlatego, że jak na razie znamy 80 pierwiastków posiadających, co najmniej jeden stabilny izotop, czyli taki, który już się nie rozpada, natomiast wszystkich znanych stabilnych izotopów jest 256. Do kolekcji można dorzucić tysiące innych izotopów, które nie są stabilne. Z tego można wywnioskować, że obecny układ okresowy ma koniec, ale co przyniesie przyszłość nawet „filozofom się nie śniło”.