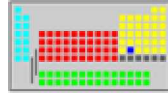


TÓM TẮT LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA BẢNG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

WESTERN OREGON
UNIVERSITY



(The Young Vietnamese Chemistry Specialists)

Mặc dù Dmitri Mendeleev thường được coi là cha đẻ của bảng HTTH, nhưng bên cạnh đó có những đóng góp của nhiều nhà khoa học vào việc xây dựng bảng HTTH mà chúng ta đang sử dụng hiện nay.

Lúc sơ khai

Một điều kiện tiên quyết cho việc xây dựng bảng HTTH là sự tìm ra những nguyên tố đơn lẻ. Mặc dù những nguyên tố như vàng, bạc, thiếc, đồng, chì và thủy ngân đã được biết từ thời cổ đại, nhưng khám phá khoa học đầu tiên về một nguyên tố hóa học là vào năm 1649 khi Hennig Brand tìm ra phospho. Trong suốt 200 năm sau đó, các nhà hóa học đã đạt được một khối kiến thức khổng lồ về tính chất của các nguyên tố và những hợp chất mà họ tìm ra. Vào năm 1869 tổng cộng có 63 nguyên tố đã được tìm ra. Từ những nguyên tố đã biết các nhà khoa học bắt đầu nhận ra tính chất của chúng để phát triển sơ đồ phân loại các nguyên tố.

Qui tắc tam tử

Vào năm 1817 Johann Dobereiner nhận thấy rằng trọng lượng nguyên tử của strontium rơi vào khoảng giữa trọng lượng của Ca và Ba, Ca và Ba có tính chất hóa học giống nhau. Năm 1829 sau khi tìm ra bộ ba halogen bao gồm chlorine, bromine, iodine và bộ ba kim loại kiềm K, Na, Li, Johann Dobereiner cho rằng tính chất chứa đựng trong bộ ba nguyên tố là nguyên tố nằm ở giữa trong bộ ba có tính chất trung bình so với 2 nguyên tố nằm bên cạnh nó khi thứ tự được sắp xếp theo trọng lượng nguyên tử (qui tắc ba). Ý tưởng mới về bộ ba nguyên tố đã trở nên phổ biến trong công việc nghiên cứu thời bấy giờ. Giữa những năm 1829 đến 1858 một số nhà khoa học (Jean Baptiste Dumas, Leopold Gmelin, Ernst Lenssen, Max von Pettenkofer, and J.P. Cooke) tìm ra rằng những mối quan hệ hóa học vượt ra ngoài qui tắc tam tử. Trong thời gian này Flo đã được thêm vào nhóm halogen, Oxy, Lưu Huỳnh, Selen và Telu được gộp thành một nhóm trong khi đó Nitơ, phospho, Asen, Selen và Telu, Antimon và Bismut thì được phân theo nhóm khác. Không may là những lĩnh vực nghiên cứu này đã bị phê phán bởi sự thật về các giá trị chính xác của những gì không luôn sẵn có.

Những cố gắng đầu tiên cho việc thiết kế bảng HTTH

Nếu Bảng HTTH được xem như là trật tự sắp xếp của các nguyên tố hóa học thể hiện tính tuần hoàn của tính chất vật lý và tính chất hóa học, một nhà địa chất người Pháp được ghi nhận là người đưa ra bảng HTTH đầu tiên xuất bản năm 1862 đó là A.E. Beguyer de Chancourtois. De Chancourtois đã chép một loạt các nguyên tố được ghi trên một cái ống đồng theo thứ tự tăng dần về trọng lượng nguyên tử. Khi cái ống đồng được đưa ra thì 16 đơn vị khối lượng có thể lần lượt được viết lên, những nguyên tố liên quan chặt chẽ với nhau được viết theo hàng dọc. Điều này đã đưa A.E. Beguyer de Chancourtois đi đến ý tưởng rằng “tính chất của các nguyên tố là tính chất của các con số” A.E. Beguyer de Chancourtois là người đầu tiên nhận ra rằng tính chất của các nguyên

tổ lặp lại cho mỗi 7 nguyên tố, nhờ vào điều này ông ta đã có thể phỏng đoán về tỉ lệ lượng của nhiều oxit kim loại. Nhưng thật không may sơ đồ của ông ta có chứa các ion và các hợp chất ngoài các nguyên tố.

Qui tắc bát tử

Jonh Newlands, một nhà hóa học người Anh đã viết bài báo năm 1863 trong đó phân loại 56 nguyên tố được xếp vào 11 nhóm dựa vào sự giống nhau về tính chất vật lí của chúng. Và ghi chú rằng tồn tại những cặp nguyên tố tương tự nhau, nhưng chỉ khác nhau trọng lượng nguyên tử theo bội số 8. Năm 1864 Newlands đã cho xuất bản bảng HTTH của mình và đề nghị qui tắc Octaves (Bộ tám) (tương tự như bảy khoảng trong thang nhạc, những ai đã từng học piano sẽ hiểu rõ điều này, dịch những từ này ra tiếng việt thật là khó, chúng tôi chỉ cảm nhận được chứ không thể nói thành lời mong được thông cảm). Qui tắc này phát biểu rằng bất cứ nguyên tố đã cho nào cũng sẽ thể hiện tính tương tự về tính chất với 8 nguyên tố theo sau nó trong bảng HTTH hóa học.

Ai là cha đẻ của bảng HTTH?

Đã có nhiều ý kiến không tán thành về những người xứng đáng được xem là cha đẻ của bảng HTTH các nguyên tố hóa học, nhà hóa học người Đức Lothar Meyer hay Dmitri Mendeleev người Nga. Cả hai nhà hóa học này đều đưa ra những kết quả tương tự cùng một thời gian đáng được ghi nhận, họ đều làm việc rất độc lập. Quển sách được viết bởi Meyer vào năm 1864 đính kèm một bản thảo viết tắt về bảng HTTH dùng để phân loại các nguyên tố. Bản thảo này đã đề cập đến khoảng một nửa các nguyên tố đã biết được sắp xếp theo trọng lượng nguyên tử và trình bày những thay đổi tuần hoàn về hóa trị như là một hàm số của trọng lượng nguyên tử. Năm 1868, Meyer xây dựng bảng mở rộng mà ông đã trao cho một đồng nghiệp để đánh giá. Nhưng không may cho Meyer là bảng HTTH của Mendeleev trở nên phổ biến đối với giới khoa học qua lần xuất bản năm 1869 trước khi bang HTTH của Meyer xuất hiện vào 1870.

Dimitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907), con út của một gia đình có 17 người con, sinh ra trong thành phố nhỏ của ToBol'sk nơi cha ông ta là một thầy giáo văn học và triết học Nga. Mendeleev đã không được xem là một học sinh nổi bật trong những năm đầu đi học của ông, do ông không thích những ngôn từ cổ điển, mà đó là những yêu cầu quan trọng của nền giáo dục ở thời điểm mà thậm chí ông đã thể hiện sự nổi trội về toán và các môn khoa học, nhưng văn học lại được coi trọng hơn. Sau cái chết của cha mình, Mendeleev và mẹ chuyển đến St. Petersburg để theo học đại học. Sau khi bị hai trường đại học, một ở Maxcova và một ở St. Petersburg từ chối vì lịch sử của quê ông và vì ông chỉ là một sinh viên bình thường, nhưng cuối cùng thì ông cũng kiếm được một học viện dạy các môn khoa học chính thức (học viện St Petersburg). Sau khi tốt nghiệp, Mendeleev đảm nhận vị trí dạy các môn khoa học ở trong nhà tập thể dục. Sau một thời gian làm thầy giáo, ông được công nhận luận án tốt nghiệp tại trường đại học St. Petersburg nơi mà ông đã lấy bằng thạc sĩ vào năm 1856. Mendeleev đã rất ấn tượng với giảng viên của ông nên ông được giữ lại làm giảng viên hóa học. Sau hai năm nghiên cứu sinh Hóa Học ở Đức, ông đã được công nhận là giáo sư Hóa Học ở đại học St. Petersburg, và giữ vị trí này cho đến năm 1890 . Trong khi viết quển sách về hệ thống học học vô cơ, những nguyên tắc hóa học, 13 lần tái bản và lần tái bản cuối cùng vào năm 1947. Mendeleev đã trình bày tài liệu của mình bằng những thuật ngữ về những nhóm các nguyên tố đã biết có cùng tính chất. Phần đầu của của sách đề cập rất nhiều đến nhóm được biết đến nhiều nhất trong hóa học đó là nhóm halogen. Phần kế tiếp ông đã tổng quát hóa các nguyên tố kim loại theo khả năng kết hợp, kimloại kiềm trước rồi đến kim loại kiềm thổ.... Tuy nhiên thật khó để phân loại như là Cu và Hg có nhiều khả năng kết hợp, có lúc kết hợp một có khi kết hợp hai (khả năng kết hợp được đề cập ở đây bạn có thể hiểu theo tiếng việt đó là hóa trị của nguyên tố). Trong khi cố gắng tìm ra đường đi trong tình trạng tiến thoái lưỡng nan, Mendeleev đã ghi nhận những sự giống nhau về tính chất và trọng lượng nguyên tử của các nguyên tố nhóm halogen và các nguyên tố kim loại kiềm. Ông đã quan sát sự tương tự giữa các nguyên tố như Cl-K- Ca,Br-Rb-Ba. Trong một cổ

gắng mở rộng tính chất này cho những nguyên tố khác, ông đã tạo ra một tấm card cho mỗi nguyên tố trong 63 nguyên tố đã biết thời đó. Mỗi card có chứa kí hiệu nguyên tố, trọng lượng phân tử, đặc tính hóa học và tính chất vật lý. Khi Mendeleev sắp xếp các tấm card này trên một tấm bảng theo thứ tự tăng dần trọng lượng nguyên tử, nhóm các nguyên tố có cùng tính chất theo cách riêng chứ không giống như sự sắp xếp các tấm card trong trò chơi yêu thích của ông, trò solitaire card, một cách kiên nhẫn và thế là bảng HTTH được hình thành. Từ bảng này, Mendeleev phát triển phát biểu của ông về định luật tuần hoàn và cho xuất bản thành quả của mình năm 1869 với tựa đề “Sự liên quan giữa tính chất và trọng lượng nguyên tử của các nguyên tố”. Thuận lợi của bảng Mendeleev qua những cố gắng trên thể hiện sự tuần hoàn không chỉ trong những đơn vị nhỏ như những nhóm ba nguyên tố nữa mà nó còn thể hiện trong cột cục bộ và hàng ngang cục bộ, và cả những quan hệ chéo nhau nữa. Năm 1906, Mendeleev một trong những người được bầu nhận giải thưởng Nobel cho công trình nghiên cứu của mình. Ở thời điểm mà Mendeleev phát triển triển bảng HTTH của mình thì những xác định thực nghiệm về khối lượng nguyên tử là chưa chính xác. Mendeleev đã sắp xếp lại thứ tự các nguyên tử mặc dù khối lượng của chúng chỉ được chấp nhận, nghĩa là chưa biết được khối lượng chính xác của chúng. Ví dụ như, ông đã thay đổi trọng lượng của Bery từ 14 sang 9. Điều này đã đặt Bery bên trên Magiê ở nhóm 2, mà tính chất của chúng có phần giống Magiê hơn là ở vị trí nằm trên Nitơ. Trong tất cả các nguyên tố đã biết Mendeleev nhận thấy rằng 17 nguyên tố phải được xếp vào vị trí mới chúng được xác định một cách chặt chẽ về trọng lượng nguyên tử để có thể biết được tính chất của chúng có liên quan đến tính chất của những nguyên tố khác. Những thay đổi này đã xác nhận rằng đã có những sai sót trong việc qui ước trọng lượng nguyên tử của một số nguyên tố (trọng lượng nguyên tử đã được tính toán từ trọng lượng qui ước, trọng lượng của một nguyên tố được qui ước cho một trọng lượng chuẩn nào đó). Tuy nhiên, sau khi đã công việc chỉnh sửa đã được tiến hành bởi việc xác định lại khối lượng nguyên tử, một số nguyên tố vẫn cần phải được đưa ra khỏi sự sắp xếp theo khối lượng nguyên tử của chúng. Từ những khoảng trống xuất hiện trong bảng của Mendeleev, ông đã dự đoán sự tồn tại và tính chất của những nguyên tố chưa biết mà ông gọi là eka-aluminium, eke-bo, và eka- Silic. Những nguyên tử như Gali, Scandi, và Germani đã được tìm thấy sau này, nhưng lại tương đối phù hợp với những dự đoán của Mendeleev. Hơn thế nữa Bảng HTTH của Mendeleev đã được xuất bản trước bảng của Meyer, bảng của Mendeleev mang tính dự đoán tổng quát hơn về những nguyên tử đã bỏ trống trong bảng HTTH. Mendeleev đã dự đoán tất cả là 10 nguyên tố mới, trong đó có 7 nguyên tố đã được tìm ra còn ba nguyên tố có trọng lượng nguyên tử là 45, 146 và 175 không tồn tại. Ông ta cũng đã sai trong việc đề nghị rằng các cặp nguyên tử như: Agon- Kali, Coban-Nicken và Tuli-iod nên thay đổi vị trí cho nhau vì trọng lượng nguyên tử không chính xác. Mặc dù những nguyên tố này không cần phải thay đổi theo mối liên quan rằng sự tuần hoàn là một hàm của trọng lượng nguyên tử.

Sự khám phá ra các khí trơ

Năm 1895 Lord Rayleigh báo cáo về sự khám phá ra những nguyên tố dưới dạng khí được đặt tên là Agon và đã được chứng minh rằng nó trơ về mặt hóa học. Nguyên tố mới này không phù hợp với những nhóm tuần hoàn đã biết. Năm 1898 William Ramsey đề nghị rằng nên đặt Agon vào bảng HTTH ở giữa Clo và Kali trong cùng một họ với Heli, mặc dù sự thật thì Agon đã có trọng lượng nguyên tử lớn hơn Kali. Nhóm này được gọi là nhóm zero do các nguyên tố đều có hóa trị 0. Ramsey đã dự đoán chính xác về sự tìm ra và tính chất của neon.

Cấu trúc nguyên tử và bảng hệ thống tuần hoàn

Mặc dù bảng HTTH của Mendeleev đã thể hiện được tính tuần hoàn tự nhiên của các nguyên tố, nó còn mở đường cho sự khám phá của các nhà khoa học trong thế kỷ 20 có thể giải thích tại sao những tính chất của các nguyên tố lại lặp lại một cách tuần hoàn. Năm 1911 Ernest Rutherford xuất bản những nghiên cứu về sự phân tán của các hạt alpha bởi nhân nguyên tử nặng đã đưa đến sự xác

định về điện tích nguyên tử. Ông đã trình bày điện tích nguyên tử trên một hạt nhân là tỉ lệ thuận với trọng lượng nguyên tử của nguyên tố. Cũng vào năm 1911, A. van de Broek trong hai bài báo của mình đã đề nghị rằng trọng lượng nguyên tử của một nguyên tố xấp xỉ bằng với điện tích trên một nguyên tử. Điện tích này, sau đó được gọi là số nguyên tử, có thể dùng để đánh số các nguyên tử trong bảng HTTH. Vào 1913, Henry Moseley báo cáo kết quả đo lường của ông ta về độ dài sóng những đường phổ của tia X của một số nguyên tố cho thấy rằng trật tự của phát xạ tia X của các nguyên tố đã trùng khớp với trật tự của số nguyên tử của các nguyên tố. Với sự khám phá về các đồng vị của các nguyên tố rõ ràng là trọng lượng nguyên tử không đóng vai trò quan trọng trong định luật tuần hoàn như của Mendeleev, Meyer và các nhà khoa học khác đã đề nghị tính chất của các nguyên tố biến đổi tuần hoàn với số nguyên tử. Vấn đề đặt ra ở đây là tại sao tồn tại định luật tuần hoàn như các nhà khoa học đã phát triển sự hiểu biết về cấu trúc điện tử, bắt đầu là những nghiên cứu của Niel Borh về sự sắp xếp các electron trong các lớp vỏ và qua những khám phá của G.N. Lewis về liên kết giữa các cặp electron.

Bảng hệ thống tuần hoàn hiện đại

Những thay đổi chủ yếu và sau hết của bảng HTTH là những nghiên cứu của Glenn Seaborg vào giữa thế kỷ 20 với khám phá của ông về nguyên tố plutonium vào năm 1940, ông đã tìm ra tất cả các nguyên tố có số nguyên tử cao hơn uranium đó là các nguyên tử có số nguyên tử từ 94 đến 102. Ông đã sắp xếp lại bảng HTTH bằng việc đặt các nguyên tố thuộc họ Actini bên dưới các nguyên tố đất hiếm. Năm 1951, Seaborg đã nhận được giải thưởng Nobel về hóa học cho công trình của ông. Nguyên tố thứ 106 đã được đặt tên Seaborgium để tưởng nhớ đến Seaborg.