

Periyodik Tablo Güvende – Şimdilik!

Yeni elementler yaratmak güç bir iş. Ama son yıllarda başarılı örneklerini gördüğümüz bu iş, ürünlerin kimyasal davranış biçimleri konusunda önerilerde bulunmanın gücüyle kıyaslandığında çocuk oyuncağı kalıyor. Örneğin 107. element olan bohryum. İlk kez 1976 yılında Rusya'nın Dubna kentindeki Birleşik Nükleer Araştırma Merkezi'nde bulunmasından bu yana neredeyse çeyrek yüzyıl geçmiş olmasına karşın, elementin kimyasal özellikleri ancak geçtiğimiz Ağustos ayının ortalarında açıklanabildi. İsviçreli araştırmacıların başını çektiği uluslararası bir ekipçe yürütülen ve sonuçları Amerikan Kimya Derneği'nin Washington'da yapılan 220. ulusal toplantısında açıklanan araştırma, "bohryum'un aynen kuramda öngörüldüğü biçimde davrandığını" ortaya koydu. Bu ilk bakışta yeri yerinden oynayacak bir buluş gibi görünmüyor. Oysa kimyacılar için sonuç son derece önemli. Bilinmeyen elementlerin kimyasal özelliklerini tahmin edebilmek için kimyacılar periyodik tabloya başvuruyorlar. Bu, elementleri tepkimeye giren dış kabuklarındaki elektronların diziliş biçimine göre ailelere ayıran bir tablo. Periyodik tablo, bilinen 115 kadar elementin (Geçtiğimiz yıl bulunan iki yeni elementin özellikleri henüz tam olarak bilinmiyor) deneysel özellikleriyle şaşılacak başarıda bir uyum göstermiş bulunuyor. Ancak fizikçiler, önünde sonunda periyodik tablonun Einstein'ın görelilik kuramının kurbanı olacağı görüşündeler. Nedeni, elementlerin kütle-

si arttıkça elektronların çekirdek çevresinde daha hızlı dolanmaları. Ama önünde sonunda relativistik etkiler nedeniyle ($E=mc^2$ formülü uyarınca ışık hızına yaklaştıkça kütle artması) elektronların artan kütlesi, çekirdeği çevreleyen elektron bulutunun biçimini çarpıtacak. Bu çarpıklığın, çok ağır elementlere vereceği kimyasal özelliklerinse, daha hafif kardeşlerine bakılarak çıkartılmasının bir noktadan sonra olanaksız kılacağı düşünülüyor. 105. ve 106. Elementler bu



tür çarpıklıkların ön işaretlerini verdiğinden araştırmacılar, element 107'nin "deveyi çökerten son saman parçası" olup olmayacağını merak ediyorlardı.

Bu ağır sıklet elementlerin kimyasal özelliklerini deneylerle belirlemekse olağanüstü güç. Nedeni, neredeyse ortaya çıkar çıkmaz merkezlerindeki kararsız çekirdeğin parçalanarak daha küçük ve kararlı çekirdeklere bölünmesi. Örneğin 1981'de yaratılan bir bohryum çekirdeği, bozunmadan ancak 9 milisaniye dayanabildi.

Bu süreyse, herhangi bir deney için çok yetersiz. Ne var ki, elementler yalnız tek bir biçimde değil, her biri farklı sayıda nötron içeren ve izotop denen kardeşlerle birlikte ortaya çıkıyorlar. Bazı izotoplar da, kardeşlerinden daha uzun ömürlü olabiliyor.

Bu noktadan hareketle İsviçreli nükleer kimya araştırmacıları Andreas Türler ve Heinz Gaeggeler, Alman ve Amerikalı bilim adamlarıyla birlikte İsviçre'nin Villigen kentindeki Paul Scherrer Enstitüsü'nde bohryum izotopları yaratmak için bir deney yürütmüşler. Neon atomlarından oluşan bir demeti bir berkelyum hedefe çarptırarak iki yeni bohryum izotopu elde etmişler. Bunlardan ^{267}Bh , 17 saniyelik bir yarı ömre sahip ve dolayısıyla da kimyasal tepkime özelliğinin belirlenmesi için ideal bir deney aracı. Araştırmacılar, izotopun elektronlarının yapısını inceleyerek ^{267}Bh 'nin de periyodik tablonun 7. Grubundaki akrabaları, örneğin teknyum ve renyum gibi davranması gerektiği sonucunu çıkarmışlar. Bu varsayımı sınamak için araştırmacılar, izotopu oluşur oluşmaz 1000°C sıcaklıkta, oksijen ve hidroklorik asitle dolu bir akı odasına göndermişler. Bu gazlar, teknyum ve renyumla hemen tepkimeye giriyorlar. Tepkime sonunda odada arta kalanlar, $70-180^\circ\text{C}$ derecede görece soğuk bir kromotografi sütunundan geçirilmiş. bohryumun normal olarak bu soğuk yolculuğu yapamaz. Nedeni, bu düşük ısıda içine bulunduğu gazdan ayrılarak aygıtın duvarlarına yapışması. Ama eğer oksijen ve HCl ile birleşip $\text{BHO}(3)\text{Cl}$ baryum oksiklorid haline gelmişse gaz içinde yüzmeye devam etmesi beklenir. Araştırmacıların gözlediği de tamı tamına bu. Bir ay boyunca kesintisiz sürdürülen deney sonucu ancak 6 tane uzun ömürlü ^{267}Bh atomu üretilebilmiş. Ama bunların hepsinin de kimyasal ayrıştırıcının içinden geçip gittiği, bozunma izlerini tarayan bir detektörce belirlenmiş. Bu durumda bohryum'un kimyasal özelliği de belirlenmiş bulunuyor: Kendisi, Grup 7 ailesinin uyumlu bir üyesi! Sonuç, periyodik tablonun, en azından şimdilik geçerliliğini koruduğunu gösteriyor.

Science, 25 Ağustos 2000

Periyot	Grup**	Lantanid dizgesi*																1B VIIA SA																		
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																					
		Aktinid dizgesi-																1B VIIA SA																		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																					
1	1A IA	H (1.008)																	He (4.003)																	
2	2A IIA	Li (6.941)	Be (9.012)																	B (10.811)	C (12.011)	N (14.007)	O (15.999)	F (18.998)	Ne (20.180)											
3		Na (22.990)	Mg (24.305)	Lantanid dizgesi*											Al (26.982)	Si (28.086)	P (30.974)	S (32.065)	Cl (35.453)	Ar (39.948)																
4		K (39.098)	Ca (40.078)	Lantanid dizgesi*											Sc (44.956)	Ti (47.88)	V (50.942)	Cr (51.996)	Mn (54.938)	Fe (55.845)	Co (58.933)	Ni (58.693)	Cu (63.546)	Zn (65.38)	Ga (69.723)	Ge (72.64)	As (74.922)	Se (78.96)	Br (79.904)	Kr (83.80)						
5		Rb (85.468)	Sr (87.62)	Lantanid dizgesi*											Y (88.906)	Zr (91.224)	Nb (92.906)	Mo (95.94)	Tc (98)	Ru (101.07)	Rh (102.91)	Pd (106.42)	Ag (107.87)	Cd (112.41)	In (114.82)	Sn (118.71)	Sb (121.76)	Te (127.6)	I (126.90)	Xe (131.29)						
6		Cs (132.91)	Ba (137.33)	Lantanid dizgesi*											Lr (260)	Rf (261)	Hf (178.49)	Ta (180.95)	W (183.85)	Re (186.21)	Os (190.23)	Ir (192.22)	Pt (195.08)	Au (196.97)	Hg (200.59)	Tl (204.38)	Pb (207.2)	Bi (208.98)	Po (209)	At (210)	Rn (222)					
7		Fr (223)	Ra (226)	Lantanid dizgesi*											Uu (289)	Uu (290)	Uu (291)	Uu (292)	Uu (293)	Uu (294)	Uu (295)	Uu (296)	Uu (297)	Uu (298)	Uu (299)	Uu (300)	Uu (301)	Uu (302)	Uu (303)	Uu (304)	Uu (305)	Uu (306)	Uu (307)	Uu (308)	Uu (309)	Uu (310)