

4. Hafta ATOMUN YAPISI

Bir atom kuramı önerilmesi ve böylece kimyanın gelişmesine en önemli katkı J. Dalton (1803-1807) tarafından yapılmıştır. Dalton kuramı, kimyasal reaksiyonlardaki kütle bağıntılarını açıklamakla beraber, nedenleri hakkında bir görüş vermemektedir.

MADDENİN ELEKTRİKSEL YAPISI, ELEKTRON

Faraday, 1834'te, kimyasal bileşiklerin sulu çözeltilerinden elektrik akımı geçirilerek kimyasal yapıda değişiklik sağlandığını göstermiş ve maddenin elektriksel yapısı hakkında ipuçları elde etmiştir.

Belirli bir elektrik miktarı, herhangi bir element için belirli sayıda veya bu sayının basit tam katları kadar atomların ayrılmasına neden olur.

Bir atom ancak belirli bir miktarda ya da bu miktarının basit tam katları kadar yük taşıyabildiğidir. O halde elektrik yükleri parçacıklar halinde taşınmaktadır. Bu yük parçacığı ise bütün atomlar için aynıdır.

Elektrik yükünün parçacıklar halinde taşınması demek, elektriğin de taneciklerden yapılmış olması demektir. Atomlar elektrik yükleri taşıdığından bu taneciklerin atomlarda bulunması gerekir.

Elektrik yük birimi olan coulomb (C), $AgNO_3$ çözeltisinin elektrolizinde, katotta 1,118 mg metalik gümüş birikmesine neden olan elektrik yükü miktarı olarak tanımlanır.

Atom hakkında ilk bilimsel görüş, 1803 – 1808 yılları arasında İngiliz bilim adamı John Dalton tarafından ortaya atılmıştır. Dalton' a göre; Maddenin en küçük yapı taşı atomdur.

Elektronlar hakkında daha ayrıntılı bilgi, 19. yüzyılın sonlarında, gaz boşalma tüplerinde elektrik akımı üzerinde yapılan çalışmalarla elde edilmiştir. Bu tüpler, her iki ucunda birer elektrot bulunan ve havası boşaltılabilen tüplerdir.

J.J. Thomson, 1897'de, katot ışınlarının magnetik ve elektriksel alanda sapmalarını gözleyerek, elektronlar için yük/kütle, e/m oranını ölçmüştür.

Tüpün havası boşaltılmadığı durumda, elektrik akımı olmayacaktır; çünkü elektronlar, gaz moleküllerine çarparak dağılacaklardır.

Tüpün havası kısmen boşaltılır (10⁻² atmosfere kadar) ve elektrotlar arasına bir gerilim (10000-20000 volt kadar) uygulanırsa bir elektrik akımı gözlenir ve tüpteki hava renkli bir ışılda yapar.

Tüpteki gaz tamamen boşaltılırsa (10⁻⁶ atmosfere kadar) renkli ışık görülmez, fakat elektrik akımı geçmeye devam eder ve tüpün çeperlerinde bir ışılda görülür. Bu basınçta, çarpışma hemen hemen olmayacağından çok hızlanır. Bu durumda gazın yaydığı ışık kaybolacak ve elektronlar tüpün çeperlerinde veya elektrotlar arasına konan ekranda veya anot delikli ise deliğin karşısına gelen yerlerde ışılda yapacaklardır. Bu gözlemler, katottan anota doğru bir elektrik akımı olduğunu gösterir ve katottan anota doğru hareket eden bu elektrik yüküne katot ışınları denir.

Katot ışınları üzerindeki daha ileri araştırmalar, bunların bir doğru boyunca yol aldıklarını, elektrotlar arasına konan bir metal levhayı ısıttıklarını, özelliklerinin elektrot olarak kullanılan maddeye ve tüpteki gaza bağlı olmadığını ve negatif elektrikle yüklü olduklarını gösterecek şekilde elektriksel ve magnetik alanda saptıklarını göstermiştir. O halde katot ışınları, hızlı akan elektronlar'dır.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Atomun yapısı hakkında ilk model, 1897 yılında Thomson tarafından ortaya konmuştur. Thomson atom modeli, bir karpuz ya da üzümlü keke benzer. Thomson' a göre; Atom küre şeklindedir. (+) ve (-) yüklü tanecikler bulunur. Kürenin dışı tamamen pozitif yüklü olup, negatif yüklü olan elektronlar kek içerisindeki gömülü üzümler gibi bu küre içerisine bulunmaktadır.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Elektronun Keşfi

1874'te Stoney, elektriğin taneciklerden ibaret olduğunu ve bu taneciklerin atomun yapısında da bulunduğunu önermiş ve 1891'de bunları, elektronlar olarak adlandırmıştır.

Atomlarda elektrik yüklü birimler olduğunu söylemiştir. Bu taneciklere elektron denilmesini önermiştir. Her maddede farklı sayıda e olduğunu söylemiştir. Maddeler nötr olduğuna göre elektronlara eşit sayıda + yük bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Millikan Yağ Deneyi

Elektronun yükü 1908'de R.A. Millikan tarafından ölçülmüştür. Bir sıvı, özellikle bir yağ, paralel metal levhalar arasına çok küçük damlacıklar halinde püskürtülür ve üst levhadaki delikten aşağı inerken X—ışınları ile ışınlandırılırlar. Elektronlar, yağ damlacıkları tarafından tutularak onları negatif yükler.

Üst levha, artı, alt levha eksi yüklenirse, negatif yüklü yağ damlacıklarının düşmesi durdurulabilir. Damlacığın kütlesi ve damlacığı durdurmak için levhalar üzerine uygulanacak yük biliniirse, her damla üzerindeki elektriksel yük hesaplanabilir.

Millikan deneyi defalarca tekrarlamış ve elde ettiği yük değerlerinin en büyük ortak böleninin $-1,6022 \times 10^{-19}$ C olduğunu belirlemiştir. Yani en küçük yük biriminin $-1,6022 \times 10^{-19}$ C olduğunu hesaplamıştır. Bu yük birimini taşıyan elektrondur.

John Thomson elektronun yük/kütle oranını elde etmişti. Robert Millikan da elde ettiği verilerle elektronun yükünü bulmuştur. Buna göre, bu iki değerden yararlanan Millikan elektronun kütlesini de aşağıdaki şekilde hesaplamıştır.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Pozitif Parçacıklar, Proton

Gaz boşalma tüplerinde negatif parçacıklar gözlemlendiğine göre, maddenin nötral elektriksel yapısı nedeniyle pozitif yüklü parçacıkların da bulunması gerekir.

Eğer tüpte üstünde delikler bulunan bir katot kullanılırsa, tüpün katot arkasında kalan yüzeyinde, yüzey fluoresan boya ile kaplanmışsa ışıltama görülür.

Çünkü, tüpte elektron akımı sırasında, katottan fırlayan elektronlar, nötral gaz atomları ile çarpışarak onların elektron kaybetmesine ve pozitif yüklü parçacıklar (pozitif iyonlar) haline

gelmesine yol açarlar. Bu iyonlar katot tarafından çekilir ve bir kısmı deliklerden geçerek tüpün yüzeyine çarparlar. Bunlara pozitif ışınlar veya kanal ışınları denir, ilk olarak E. Goldstein tarafından 1886'da gözlenmiştir

1906 yılında J. J. Thomson, Goldstein'ın belirlediği kanal ışınları ile manyetik ve elektriksel alanda bazı deneyler yaptı. Bu amaçla yaptığı deneylerde katot ışınlarının incelenmesinde kullanılan yöntemin hemen hemen aynısını kullanarak pozitif iyonların yük/kütle oranlarını (e/m) belirledi. Ancak farklı atomlar ile yaptığı deneylerde, pozitif ışınlarda elde edilen e/m oranının tüpteki gazın cinsine göre farklı olduğunu belirledi. H⁺ iyonun yükü $+1,6022 \times 10^{-19}$ C dur. Elektronunu kaybetmiş olan bu en küçük hidrojen taneciğine, "proton" adı verildi.

Gerekli şekiller ve formüller tahtada verilmiştir

Atom Çekirdeği

Rutherford'un alfa -ışınları saçılması deneyinde radyoaktif α -ışınları ince metal levhalar üzerine gönderilmiş ve büyük bölümü levhadan geçtiği halde bazı α -parçacıkların yollarından saptığı, hatta geriye döndükten gözlenmiştir. Deney, α -ışınları kaynağı, demet yapıcı kurşun levha ve hedef metal levha, havası boşaltılmış ve iç yüzüne fluoresan boya sürülmüş bir kap içine alınarak yapılmıştır, böylece α -ışınlarının nasıl saptıkları yaptıkları ışıldamalar ile anlaşılır. α -ışınları, iki elektron kaybetmiş helyum atomlarından ibaret radyoaktif ışınlardır.

Rutherford, gözlemlerini, ancak atomun çok küçük fakat yoğun artı yüklü bir çekirdek içerdiği ve bütün protonların ve atomun yaklaşık tüm kütesinin burada bulunduğu sonucuna vararak açıklayabilmiştir. Elektronlar ise atomun toplam hacminin içinde ve çekirdeğin dışında hareket halindedirler.

Gerekli şekiller tahtada verilmiştir

Nötron

Rutherford, protonların, atom çekirdeğinin kütesinin yaklaşık yarısını oluşturduğunu gözlemiştir. Diğer taraftan, atomlar elektrikçe nötral olduklarından, bir atomun aynı sayıda elektron ve proton içermesi gereği de açıktır.

Bundan dolayı, E. Rutherford, 1920'de yüksüz, fakat kütesi protonun kütesi ile hemen hemen aynı olan bir parçacığın varlığını ortaya atmıştır.

1932'de J. Chadwick, nötronun varlığını kanıtlayan çalışmalarını yayınlamış ve nötron oluşturan bazı çekirdek reaksiyonlarından kütesini hesaplamıştır. Nötronun kütesi yaklaşık protonun kütesi kadardır,

$P = 1,67 \times 10^{-27}$ kg.