FİZİK Sınıf-12

OGM MATERYAL
ORTAÖĞRETİM GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

KONU ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

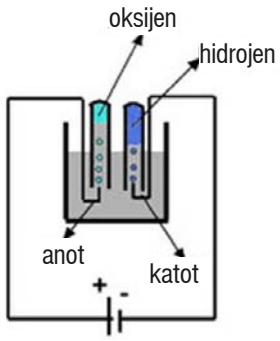
Atom Kavramı: Bütün maddeler, o maddenin özelliklerini taşıyan atom adı verilen çok küçük parçacıklardan oluşur. Maddenin atomlardan oluştuğu çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Maddenin en küçük yapısını oluşturan atom, Yunan filozofları tarafından bölünemez manasında kullanılsa da zaman içinde farklı atom teorileri geliştirilmiştir.

Dalton Atom Modeli: 1800'lü yılların başında John Dalton bugünkü atom teorisinin temelini atan ilk bilim insanlarından biridir. Dalton atom teorisi, kimyanın üç temel yasasını (sabit oranlar, kütlenin korunumu ve katlı oranlar) kullanarak atomun yapısını açıklar. Her element atom adı verilen çok küçük ve bölünemeyen taneciklerden oluşmuştur. Atomlar, içleri dolu ve sert taneciklerdir. Kimyasal tepkimelerde atomlar bölünemez ve yeniden oluşturulamaz.

Dalton'un ortaya attığı bu model, atomun iç yapısını açıklayamamasına rağmen bundan sonraki modellerin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Dalton' dan sonra bazı parçacıkların keşfedilmesiyle atom teorileri birbiriyle ilişkili olarak gelişimini devam ettirmiştir.

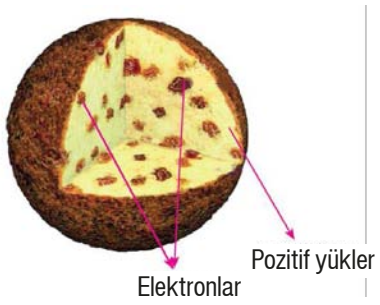
Michael Faraday 1830'lu yıllarda elektroliz deneyi yapmıştır. Bu deneyle atomun daha küçük parçacıklardan (negatif ve pozitif yüklerden) oluştuğu anlaşılmıştır.

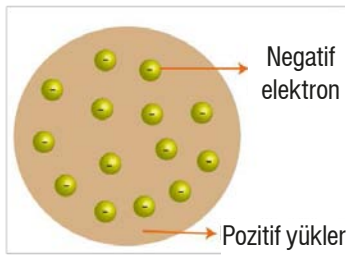
William Crookes, Katot Işın Tüpünü icat etmiştir. Tüpün iki yanındaki elektrotlara yüksek gerilim uyguladığında katottan anoda doğru bir ışın gözlemlemiş ve buna katot ışınları ismini vermiştir.



Crookes' un katot ışını ve Faraday'ın elektroliz deney sonuçlarını yorumlayan George Johnstone Stoney 1891 yılında negatif yüklerden bahsetmiş ve bunları elektron olarak isimlendirmiştir. Elektron sayısının her maddede farklı olduğunu söylemiştir. Stoney' in elektronu keşfinden sonra 1897 yılında J. J. Thomson, bir katot ışını tüpü kullanarak ürettiği ışınlara elektrik ve manyetik alanların uyguladığı kuvvetlerden hareketle katot ışınları için elektron yükünün kütlesine oranını e/m= 1,7588 .1011 C/kg hesaplamıştır.

Thomson Atom Modeli: Thomson bu sonuçlardan yola çıkarak üzümlü keke benzetilen ve üzümlü kek modeli olarak da bilinen yeni bir atom modeli geliştirmiştir.



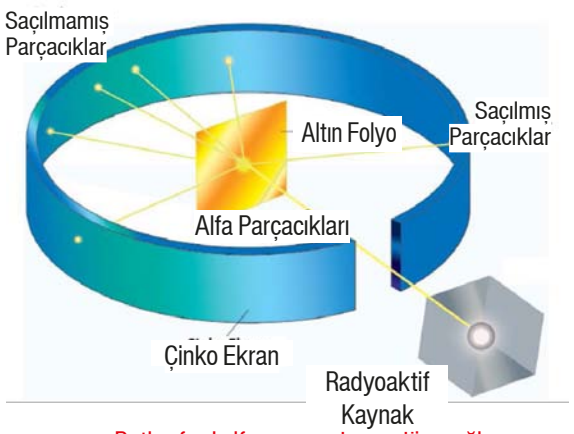


Thomson'ın modeline göre atomlar:

Çapı yaklaşık 10-10 m mertebesinde olan küre şeklindedir. Pozitif yüklü madde ile tam doludur. Negatif yüklü elektronlar, atomu nötr tutacak şekilde küre içinde homojen bir şekilde hareketsiz ve gömülü olarak bulunur. Thomson'un e/m oranı tayininden sonra Robert Andrews Milikan yer çekiminin etkisinde ve düzgün bir elektrik alan içerisinde bulunan yüklü bir yağ damlasının hareketini inceleyerek elektronun yükünü ölçmek için bir deney düzeneği hazırlamıştır.

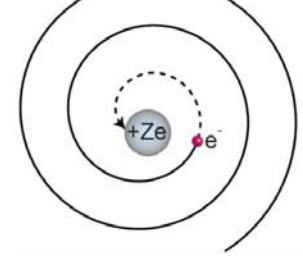
Milikan deney sonuçlarına göre elektronun yükünü yaklaşık olarak 1,6.10 –19 C olarak hesaplamıştır. Daha önce Thomson elektron için e/m oranını 1,7588 C/kg olarak bulmuştu. Bunun sonucunda Milikan elektronun kütlesini de yaklaşık olarak 9,1.10 –31 kg olarak hesaplamıştır.

Rutherford Atom Modeli: Thomson'ın öğrencisi olan Ernest Rutherford, Thomson atom teorisinin eksikleri olduğunu fark etmişti. Thomson atom teorisini geliştirerek kendi atom teorisini ortaya çıkardı.



Rutherford alfa ışıması deney düzeneği

Rutherford ve öğrencileri 1911 yılında altın levha içinden geçirilen alfa parçacıklarının büyük çoğunluğunun hiçbir sapmaya uğramadığını, çok küçük bir miktarının saptığını veya saçıldığını, bazılarının ise geri döndüğünü gözlemlemişlerdir. Rutherford bu veriler sonucunda atomun iç yapısında büyük miktarda boş alan bulunduğu bu alanın merkezinde ise artı yük taşıyan oldukça ağır fakat küçük bir çekirdeğin olduğu sonucuna varmıştır. Işınların büyük kısmının karşı tarafa geçmesi, atomun boşluklu yapıda olduğunu göstermektedir. Gözlem sonuçlarından hareket eden Rutherford, çekirdekteki pozitif yüklere proton ismini vermiştir.



Rutherford, elektronların pozitif yüklü çekirdeğin çevresinde dolanmasını gezegenlerin Güneş etrafındaki dönüşüne benzetmiştir. Rutherford, çembersel hareket yapan elektronların ivmeli hareketleri sonucunda ışıma yaparak enerji kaybedeceğini ve elektronların çekirdeğe düşmesi gerektiğini düşünüyordu.

Elektronların sabit frekansta ışıma yapması ve çekirdeğe düşmemesi atom teorisindeki eksiklikleri ortaya çıkardı.

Elektronların çekirdeğe düşmemesinin sebeplerini açıklayamaması Rutherford atom modelinin en önemli eksikliklerinden biridir.

Rutherford' un ilk defa çekirdekten bahsetmesi çok önemliydi ama nötronlardan bahsetmediği için de eksik kaldığından yeni bir atom teorisi ihtiyacı ortaya çıkarmıştır.

Bohr Atom Modeli: Bohr, atom yörüngelerinde dolaşan elektronların Rutherford modelinde önerildiği gibi sürekli enerji değerlerinden herhangi birine sahip olmadığını, çekirdekten belirli uzaklıklarda bulunabileceklerini ve belirli enerjilere sahip olabileceğini öne sürmüştür. Bohr, tek elektronlu en basit atomik yapıya sahip hidrojen atomuyla yaptığı çalışmalar sonucunda ortaya koymuş olduğu modeli üç varsayımla ifade etmiştir.

1. Varsayım: Elektronlar, pozitif yüklü çekirdeğin çevresinde "Coulomb Kuvveti etkisiyle ışıma yapmadan kararlı yörüngelerde dolanır.

2. Varsayım: Çekirdeğin çevresinde kararlı yörüngelerde dolanan elektronların açısal momentumu h/2π'nin tam katlarıdır.

n. yörüngede dolanan bir elektronun açısal momentumu L= n. h/2π ile bulunur.

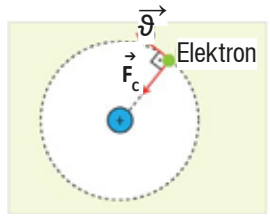
h : Planck sabiti (≈6,62.10–34 J.s)

L : Açısal momentum

n : Elektronun yörünge numarası

Bir atomun çekirdeğinden belirli uzaklıklarda elektronların bulunabileceği dairesel yörüngelere enerji seviyesi denir. Enerji seviyesi n ile gösterilir. 1, 2, 3, 4 ... gibi tam sayı değerleri alır. Elektronların kararlı yörüngelerde dolanımını sağlayan Coulomb Kuvveti, elektrona etki eden merkezcil kuvvettir.

$F_{Merkezcil} = F_{Coulomb}$



Elektrona etki eden merkezcil kuvvet

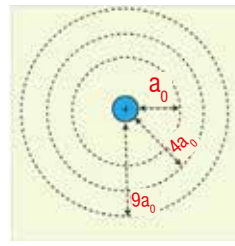
eşitliğinden n. yörüngede dolanan elektronun yörünge yarıçapı

$r_n = a_0.n2/Z$

bağıntısı ile elde edilir.

Z : Atom numarası

a_0 : Bohr yarıçapı (0,529 Å, 1 Å= 10^{-10} m)



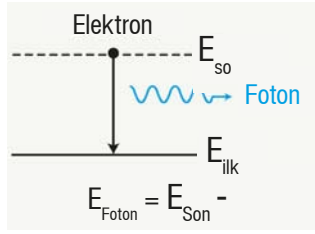
Çekirdeğin çevresinde kararlı yörüngelerde dolanan elektronların sahip olduğu kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına **elektronun toplam enerjisi** denir.

Çekirdek çevresinde dolanan elektronların toplam enerjileri de yörünge yarıçapları gibi kesikli başka bir ifadeyle belirli değerler alabilir.

n. yörüngede dolanan elektronun toplam enerjisi:

$E_n = -R.Z^2/n^2$

ifadesiyle bulunur. Bağıntıdaki "R" Rydberg Sabiti olarak tanımlanır. Büyüklüğü 13,6 eV tur. Elektronun herhangi bir yörüngede sahip olduğu toplam enerjinin birimi de eV cinsinde ifade edilir.



Elektron kararlı yörüngelerden birinde bulunurken atomdan foton yayılmaz. Elektronlar, enerjisi yükwsek olan bir enerji seviyesinden düşük enerji seviyesine geçtiğinde seviyeler arasındaki enerji farkına eşit enerjiye sahip foton yayar. Yayılan fotonun enerjisi $E_{Foton} = E_{Son} – E_{Ilk}$ ifadesiyle bulunur.

3. Varsayım: Bir fotonun enerjisi frekansı ile doğru orantılı ya da dalga boyuyla ters orantılıdır. Bu nedenle

$E_{Son} – E_{Ilk} = h.f = h.c /\lambda$

h : Planck sabiti

f : Yayımlanan fotonun frekansı

h.f : Fotonunenerjisi

Elektronun enerjisi en düşük olan enerji seviyesinde (n = 1) kararlı olarak bulunduğu yörüngeye **temel hâl** denir.

ÖRNEK SORULAR:

1) İlk kez atomda çekirdek kavramından bahseden bilim adamı kimdir?

A) Bohr B) Thomson
C) Dalton D) Rutherford
E) de Broglie

2) Thomson atom modeline göre;

I. Pozitif yükler çekirdekte toplanmıştır.

II. Elektronlar atom içinde dağınık ve hareketsizdir.

III. Elektronlar çekirdek etrafında belli yörüngede dolanırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) I ve III

3) Bohr atom modeline göre elektronlar için;

I. Kararlı yörüngelerde ışıma yapmadan dolanırlar.

II. Üst yörüngelerden daha kararlı yörüngelere geçerken ışıma yapar.

III. Atom içinde dağınık ve hareketsizdir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II
C) Yalnız III D) I ve II
E) I ve III

CEVAP ANAHTARI 1-D, 2-B, 3- D