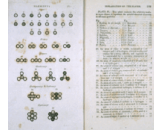


ATOM TEORİLERİ

Dalton Atom Teorisi: (1803)



- *Maddenin en küçük yapı taşı atomdur ve bölünemez parçalanamazlar.
- *Aynı cins elementlerin atomları büyüklük ve kütle olarak birbirlerinin aynısı, farklı cins elementlerin farklıdır.
- *Atomlar içi dolu küre şeklindedir.
- *Bir bileşiği oluşturan atomların kütleleri arasında tam sayılarla ifade edilen sabit bir oran vardır.



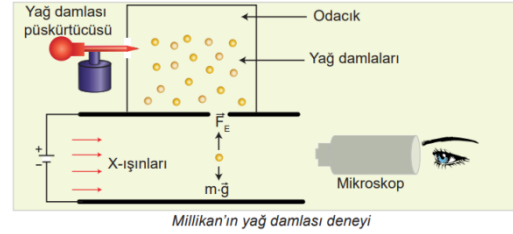
Thomson Atom Teorisi: (1897)



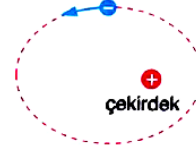
- *Atomda negatif (-) yüklü elektronlar vardır.
- *Elektronun kütlesi atomun kütlesine göre çok küçüktür.
- *Atom küre şeklinde ve yarıçapı Yaklaşık 1A dur.
- *Protonlar ve elektronlar atom içinde her yere dağılmıştır.
- *Atom toplamda nötr ve üzümlü keke benzer.



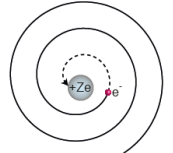
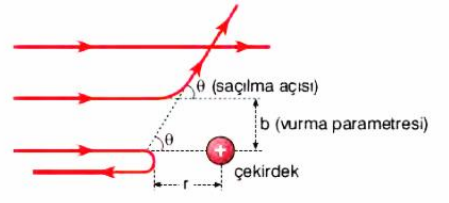
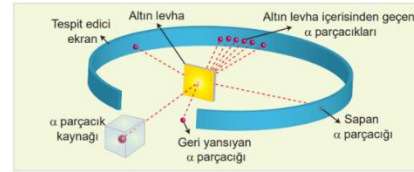
Thomson'un e/m oranı tayininden sonra Robert Andrews Milikan (Rabirt Andrev Milikan), yer çekiminin etkisinde ve düzgün bir elektrik alan içerisinde bulunan yüklü bir yağ damlasının hareketini inceleyerek elektronun yükünü ölçmek için aşağıdaki deney düzenine hazırlamıştır. Yüklü yağ damlacıklarına etkiyen elektriksel kuvvet (F_e) ile ağırlığını mg dengelemek suretiyle yaptığı "Yağ damlası" deneyleri sonucunda elektronun yükünü ölçmüş, pozitif ya da negatif yüklü tüm maddelerin yüklerinin, elektronun yükünün tam katları olduğunu göstermiştir. Thomson'un bulduğu m e oranı kullanılarak bir elektronun kütlesini de hesaplamıştır.



Rutherford Atom Teorisi: (1911)



- *Pozitif yüklerin dağınık olmadığını ve bir yere toplandığını yani çekirdek modelini geliştirdi.
- *Güneş sistemi gibi çekirdek etrafında negatif yükler dolanmakta.
- *Atomun büyük bir kısmı boşluktan oluşuyor.
- *Altın plakayı alfa parçacıkları ile bombardıman ederek saçılmaları incelemiştir.
- *Atom çekirdeğin çapı hesaplanarak 3.10^{-14} m olduğu belirlenmiştir.
- *Elektronların çekirdeğin çevresindeki hareketlerini açıklayamamıştır.

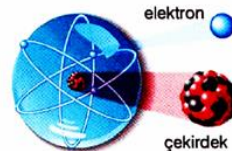


Bohr Atom Teorisi: (1913)



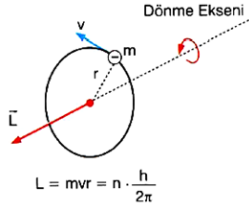
Bohr, **tek elektronlu** en basit atomik yapıya sahip hidrojen atomuyla yaptığı çalışmalar sonucunda ortaya koymuş olduğu modeli üç varsayımla ifade etmiştir.

1. Varsayım



Elektronlar, pozitif yüklü çekirdeğin çevresinde Coulomb Kuvveti etkisiyle **ısıma yapmadan** kararlı yörüngelerde dolanır.

2. Varsayım



Çekirdeğin çevresinde kararlı yörüngelerde dolanan elektronların açısal momentumu $h/2\pi$ nin tam katlarıdır. n . yörüngede dolanan bir elektronun açısal

momentumu

h : Planck sabiti

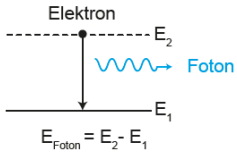
L : Açısal momentum

n : Elektronun yörünge numarası

$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

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.

3. Varsayım



Elektron kararlı yörüngelerden birinde bulunurken atomdan foton yayılmaz. Elektronlar, enerjisi yüksek olan bir enerji seviyesinden düşük enerji

seviyesine geçtiğinde seviyeler arasındaki enerji farkına eşit enerjiye sahip foton yayar. Fotonun enerjisi ifadesiyle bulunur.

$$E_{\text{Foton}} = E_{\text{ilk}} - E_{\text{Son}}$$

Elektronun sahip olduğu ENERJİ

$$E_n = -13,6 \frac{Z^2}{n^2}$$

= 1 olan hidrojen atomu enerji

seviyeleri

$n = 1$ olduğunda $E_1 = -13,6$ eV (Temel hâl)

$n = 2$ olduğunda $E_2 = -3,40$ eV

$n = 3$ olduğunda $E_3 = -1,50$ eV

$n = 4$ olduğunda $E_4 = -0,8$ eV

$n = 5$ olduğunda $E_5 = -0,54$ eV

...

...

$n = \infty$ olduğunda $E_{\infty} = 0$ olur.

Elektronun YÖRÜNGE YARIÇAPI:

$$r_n = 0,53 \frac{n^2}{Z}$$

Elektronun AÇISAL MOMENTUM:

$$L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Elektronun ÇİZGİSEL MOMENTUM:

$$L = mv \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Elektronun n . yörüngede dolanırken sahip olduğu ÇİZGİSEL HIZ:

$$L = mv \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Elektronun n . yörüngede dolanırken sahip olduğu AÇISAL HIZ:

$$L = mv \cdot r = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

Bohr Atom Modelinin Eksiklikleri

Rutherford atom modelinin açıklayamadığı durumlara açıklık getirilmesine rağmen bu modelde bazı eksiklikler vardır.

• Bohr modeline göre elektronun açısal momentumunun en küçük değeri $h/2\pi$ dir. Ancak gerçekte açısal momentumun en küçük değeri sıfırdır.

• Bohr modeli atomların kendi aralarında nasıl etkileştiklerini ve bu etkileşimlerin maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini nasıl etkilediğini açıklayamamıştır.

• Bohr atom modeli, hidrojen ve tek elektrona sahip atomlar için başarı ile uygulanmıştır. Ayrıca tek elektrona sahip iyonlar için de (He^+ , Li^{+2}) Bohr atom modeli kullanılabilir. Ancak çok elektronlu atomların özelliklerinin açıklamasında eksik kalmıştır.

• Atom ile ilgili bugünkü bilgilere göre Bohr'un ifade ettiği gibi elektronların dairesel yörüngelerde hareket ettikleri ifadesinin yanlış olduğu görülmüştür.

Atomun Uyarılması

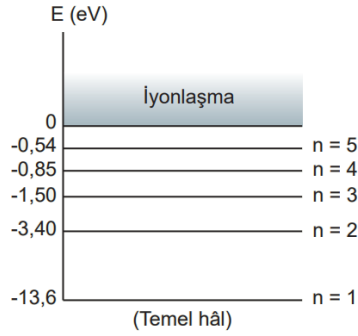
Kararlı bir yörüngede dolanan elektronun yüksek enerji seviyelerine uyarılması, atomların birbiriyle çarpıştırılması, elektron, foton ya da ısıyla sağlanabilir.

1. Atomların Isıyla Uyarılması
2. Atomların Birbiriyle Çarpıştırılarak Uyarılması
3. Atomun Elektronla Uyarılması
4. Atomların Fotonlarla Uyarılması

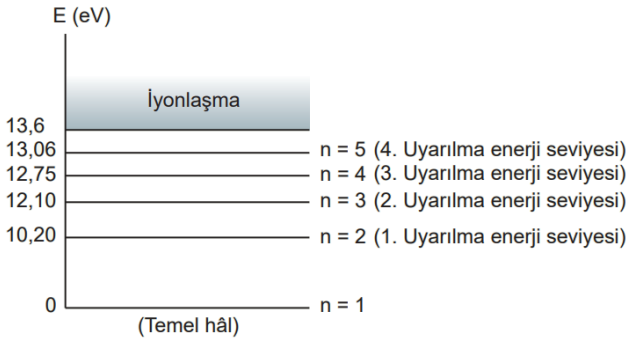
Not: Atomun elektronları elektron ile uyarılırken e enerjisini parçalı bir şekilde kullandırmaya müsaade ederken foton ya hep ya hiç prensibine göre davranır. Yani enerji seviyelerindeki bir enerji değerinde gelirse atomu uyarır değilse yoluna devam eder.

Bir foton ancak bir elektronu uyarabilir, birden fazla elektronu uyaramaz.
Foton atomu uyardıktan sonra enerjisinin tamamını verdiği için yok olur.
Elektron atomu uyardıktan sonra enerjisi biterse yok olmaz, serbest elektron konumuna gelir..

Elektronun ENERJİ-YÖRÜNGE GRAFİĞİ:

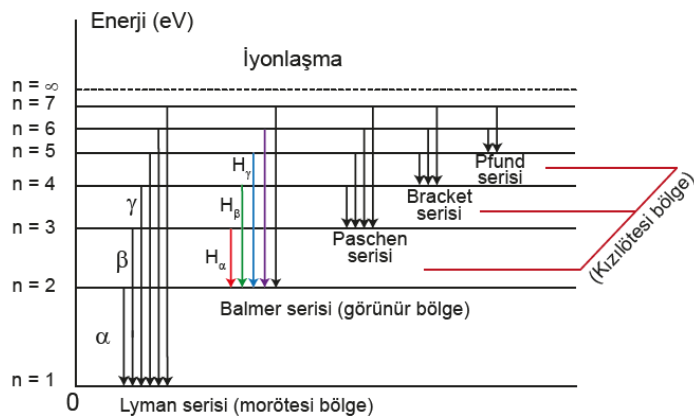
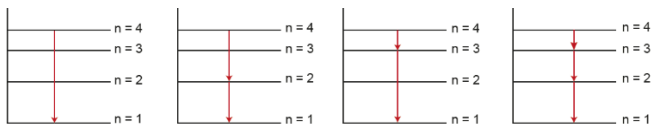


Elektronun UYARILMA ENERJİSİ-YÖRÜNGE GRAFİĞİ:



Uyarılan Atomun Yaptığı Işımlar:

Uyarılmış atomun enerjisi kararsızdır. Alınan enerjiyi, ortalama 10⁻⁸ s'de foton olarak yayınlanıp (ışınım yapıp) tekrar temel hâle döner. Üst enerji seviyesinde bulunan elektron temel hâle dönerken ya doğrudan ya da kısa geçişler yapar

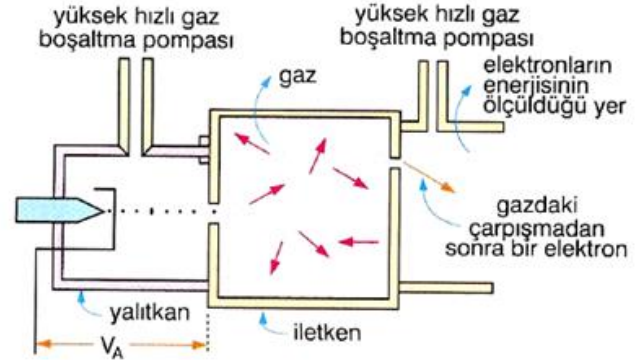


*Uyarılmış bir atomda elektron temel hâle dönerken farklı ışımlar yapabilir.

$$\frac{n \cdot (n - 1)}{2}$$

Franck-Hertz Deneyi

1914 yılında gerçekleştirilen Franck-Hertz deneyi ile atomların enerji seviyelerinin kesikli olduğu kanıtlanmıştır. Bu deneyle elektronların belirli enerji seviyelerinde bulunduğu gösterilmiş ve Bohr atom modeli desteklenmiştir.



Yapılan deney sonucunda cıva atomunun soğurduğu enerji miktarları hesaplanmış ve cıva atomuna ait enerji seviyeleri belirlenmiştir. Deney başka maddeler için de tekrarlanmış ve bütün atomların enerji seviyelerinin kesikli olduğu ve atomun cinsine bağlı olarak farklılaştığı kanıtlanmıştır.

Modern Atom Teorisi:

Bohr atom modeli, yetersizliklerine rağmen klasik mekanikten kuantum mekaniğine geçişte önemli adımlar atılmasını sağlamıştır. 1925 yılından sonra Schrödinger ve Heisenberg gibi önemli bilim insanlarının katkılarıyla kuantum mekaniği teorisi geliştirilmiş ve Bohr atom modelinin yetersizlikleri ortadan kaldırılmıştır.

Schrödinger Dalga Denklemi :



Elektronların yörüngelerinden bahsedilemez. Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeler bahsedilir.

Bunu da dalga denklemi ile ifade etmiştir.

Heisenberg Belirsizlik ilkesi :



Bir parçacığın konumunun ve momentumunun aynı anda ve kusursuz olarak ölçülmesi mümkün değildir.

Kuantum Sayıları : Atomdaki elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyi dört tane kuantum sayısı ile ifade edilir. Kuantum sayıları;

1. Baş kuantum sayısı (n): Elektronun ait olduğu kabuğu ya da enerji seviyesini belirtir. Yörünge numarası olarak da bilinir.

2. Açıl momentum kuantum sayısı (l):

Elektron bulutlarının şekillerini ve şekil farkı nedeni ile enerji seviyelerinde nasıl ayrılmanın olabileceğini belirtmek için kullanılan kuantum sayısıdır.

3. Manyetik kuantum sayısı (m_l): Manyetik alan etkisinde kalan orbitallerin uzaydaki yönelim biçimini belirlemek için kullanılır.

4. Spin kuantum sayısı (m_s): Elektronların çekirdek etrafında dönerken aynı zamanda kendi eksenleri etrafında da döndüğünü belirlemek için kullanılır.

Pauli dışarılama ilkesi:

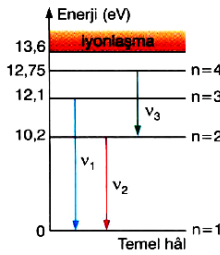


Aynı yerde, aynı anda iki elektron bulunamaz. Başka bir ifade ile aynı anda aynı kuantum sayılarına sahip iki elektron bulunamaz.

Soru:1

Şekilde uyarılmış hidrojen atomunun enerji düzeyleri arasındaki üç geçiş gösterilmiştir.

Bu geçişlerden yayılan fotonların frekansları ν_1 , ν_2 ve ν_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

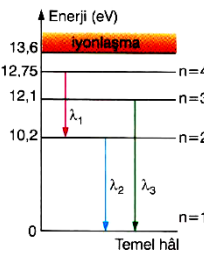


- A) $\nu_1 > \nu_2 > \nu_3$ B) $\nu_3 > \nu_1 > \nu_2$
C) $\nu_2 > \nu_1 > \nu_3$ D) $\nu_1 > \nu_3 > \nu_2$
E) $\nu_2 > \nu_3 > \nu_1$

Soru:2

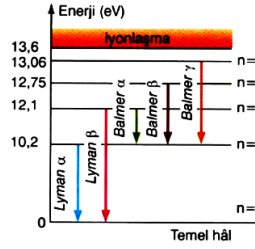
Şekilde uyarılmış hidrojen atomunun enerji düzeyleri arasındaki üç geçiş gösterilmiştir.

Bu geçişlerden yayılan fotonların dalga boyları λ_1 , λ_2 ve λ_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?



- A) $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ B) $\lambda_3 > \lambda_1 > \lambda_2$
C) $\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$ D) $\lambda_1 > \lambda_3 > \lambda_2$
E) $\lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_1$

Soru:3



Bohr atom modeline göre, hidrojen atomunun spektrumunda, şekilde belirtilen ışınlar gözleniyor.

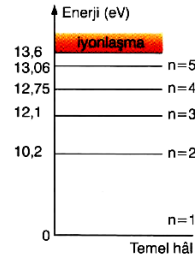
Buna göre, hangi ışınmayı gerçekleştiren geçişte elektronun açıl momentum değişimi en fazladır?

- A) Lyman β B) Lyman α C) Balmer α
D) Balmer β E) Balmer γ

Soru:4

Şekildeki hidrojen atomu 12,90 eV luk elektronlarla uyarılıyor.

Temel hâle dönen elektronun açıl momentumundaki değişme ΔL_1 , birinci uyarılma seviyesine dönen elektronun açıl momentumundaki değiş-



me ΔL_2 olduğuna göre, $\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) $\frac{5}{2}$ E) 3

Soru:5

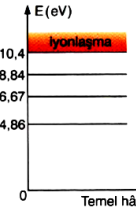
Şekilde cıva atomunun bazı enerji seviyeleri verilmiştir. Temel hâledeki cıva buharı 8,84 eV enerjili elektronlarla bombardıman ediliyor.

Elektronun çarpışma sonrası enerjisi,

- I. 8,84 eV
II. 2,17 eV
III. 1,81 eV
IV. 0 eV

değerlerinden hangilerini alabilir?

- A) II ve III B) I, II ve III C) I ve IV
D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

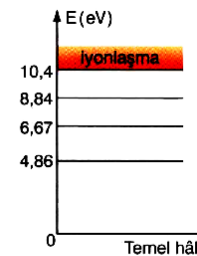


Soru:6

Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekilde gibidir.

Buna göre, cıva buharındaki temel hâle bulunan atomları,

- I. 4,86 eV enerjili fotonlar
II. 6,74 eV enerjili fotonlar
III. 8,86 eV enerjili elektronlar



yukarıdakilerden hangileri uyandırabilir?

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