

ATOM MODELLERİ

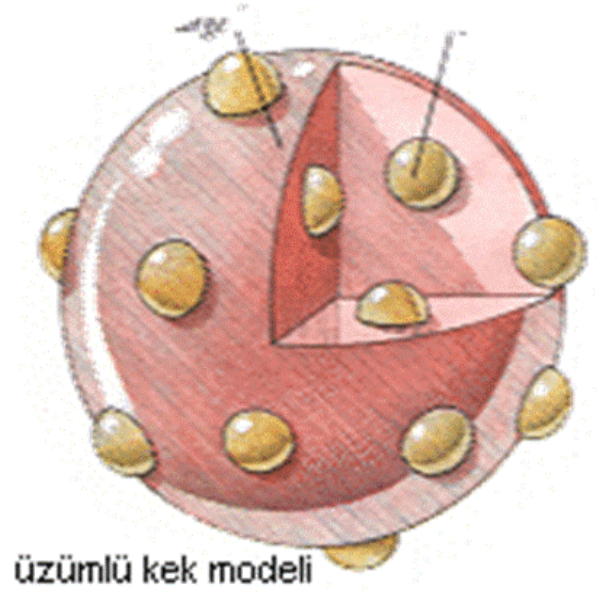
ATOM MODELLERİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Dalton Atom Modeli

- ➔ Tüm maddeler, atom adı verilen ve bölünemeyen çok küçük taneciklerden oluşmuştur. (Günümüzde radyoaktifliğin keşfi nedeni ile geçersizdir.)
- ➔ Atomlar içi dolu, yüksüz berk kürelerdir. (Günümüzde atomun büyük bir kısmının boşluk olduğu bilinmektedir.)
- ➔ Bir elementin tüm atomları özdeştir. (Günümüzde izotop atomların varlığının bilinmesi ile geçersiz hale gelmiştir.)
- ➔ Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- ➔ Elementler bileşik oluştururken atomlar tam sayılar ile ifade edilen, sabit bir oranla birleşirler.



THOMSON ATOM MODELİ



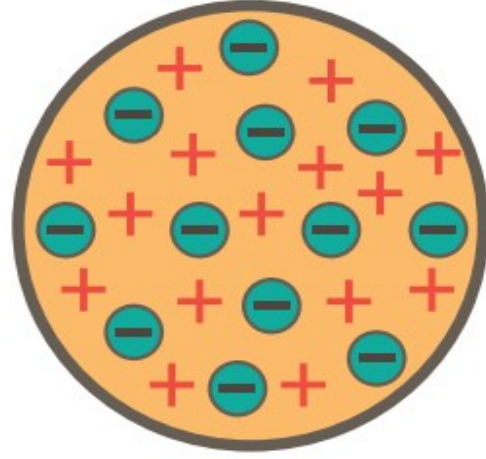
Thomson Atom Modeli

➔ Atom nötrdür. Bu nedenle atomun yapısında bulunan negatif (-) yüklü taneciklere eşit sayıda pozitif (+) yüklü tanecikler bulunur.

➔ Atom, çapı yaklaşık 10^{-8} cm olan bir küredür.

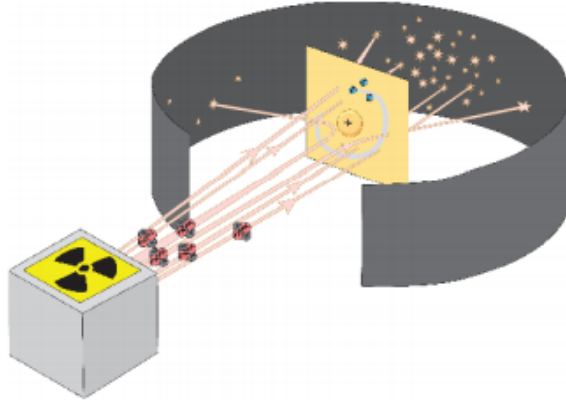
➔ Elektronların kütlesi ihmal edilebilecek kadar küçük olduğu için atom kütesinin büyük bir kısmını protonlar oluşturur.

➔ Thomson atom modeli, üzümlü keke benzetilir. Kekin ana hamuru protonları rastgele serpiştirilmiş üzüm taneleri de elektronları temsil etmektedir. (Atomda pozitif ve negatif yüklerin homojen olarak dağıldığı iddiası günümüzde geçersizdir.)



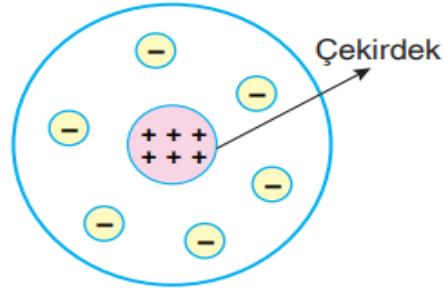
Rutherford Atom Modeli

Rutherford, radyo-aktif maddelerden elde edilen +2 yüklü alfa (α) ışınlarını çok ince altın levha üzerine göndermiş ve arkasına koyduğu ekran üzerine ışınların ne kadarının ulaşabildiğini gözlemlemiştir.



Sonuçta, pozitif yüklü alfa taneciklerinin büyük bir kısmının altın levhadan sapmaya uğramadan geçtiğini ve çok az bir kısmının saptığını veya tam geri döndüğünü gözlemlemiştir.

- ➔ Atom kütlelerinin %99.9'dan fazlası atomun merkezinde çok küçük bir bölgede toplanmıştır. Bu bölgeye **çekirdek** adı verilir.



- ➔ Rutherford atom modeli, çekirdekli atom modeli olarak da bilinir.
- ➔ Merkezde pozitif yüklü çekirdek, kalan hacim içinde, çok hızlı hareket eden ve pozitif yüklü taneciklere (protonlara) eşit sayıda negatif yüklü tanecikler (elektronlar) bulunur.
- ➔ Pozitif yüklü tanecik sayısı atomdan atoma farklılık gösterir.
- ➔ Çekirdek çapı yaklaşık 10^{-12} - 10^{-13} cm, atom çapı ise yaklaşık 10^{-8} cm'dir.
- ➔ Çekirdeğin çapı, atomun çapının yaklaşık 1/100.000'i kadardır.
- ➔ Atom boşluklu yapıdadır.

UYARI!

- Rutherford, elektronların dağılımını ve hareketini açıklayamamıştır.
- Rutherford, atomun çekirdeğinde protondan başka kütlesi yaklaşık protonun kütlesine eşit ve yüksüz taneciklerin bulunduğunu söylemiştir. Ancak ispatlayamamıştır.
- Rutherford'un öğrencisi olan Chadwick, nötronun varlığını deneysel olarak ispat etmiştir.



ÖRNEK-1

- I. Atom nötrdür.
- II. Pozitif yüklü tanecikler atomun merkezinde çok küçük bir bölgede toplanmıştır.
- III. Atom çapı yaklaşık 10^{-8} cm civarındadır.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri Thomson ve Rutherford atom modelleri için ortak değildir?

A. Yalnız I.

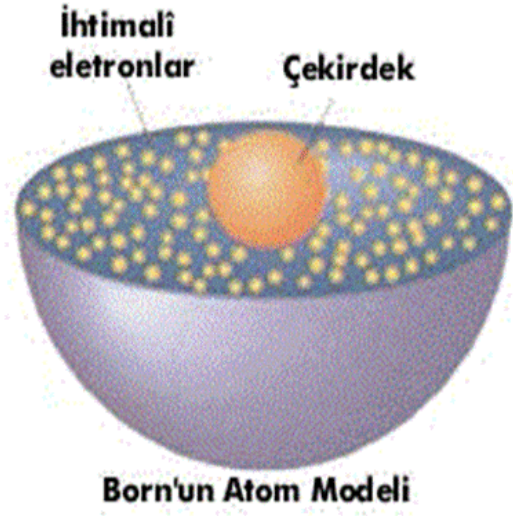
B. Yalnız II

C. Yalnız III.

D. I ve II

E. II ve III

BOHR ATOM MODELİ



2.1.4 BOHR ATOM MODELİ

Bilim insanları, atomlarda pozitif ve negatif yüklü taneciklerin varlığını keşfetmelerine rağmen atomun yapısı hakkında henüz kesin bir model ortaya koyamadılar. Örneğin atomda elektronların çekirdek etrafında nasıl düzenlendikleri sorusuna yıllarca cevap aradılar. Atomun yapısı hakkında ayrıntılı bilgiler, ancak elektromanyetik ışınların (radyasyonun) atomlar tarafından yayılması (emisyonu) ve soğurulması (absorbsiyonu) üzerine yapılan

çalışmalarla elde edilebildi. Peki, elektromanyetik ışınların yayılması veya soğurulması, atomlar hakkında nasıl bilgi verebilir?

Gaz hâlindeki atomlar yüksek sıcaklığa kadar ısıtılıp atomların yaydığı ışınlar bir prizmadan geçirilirse görünür bölgenin farklı yerlerinde “çizgi (kesikli) spektrum” elde edilir. Çizgi spektrumları elementlerin tanınmaları amacı ile kullanılır. Çünkü her elementin kendine özgü bir çizgi spektrumu oluşur. En geniş şekilde çizgi spektrumu incelenen atom, hidrojen atomudur.

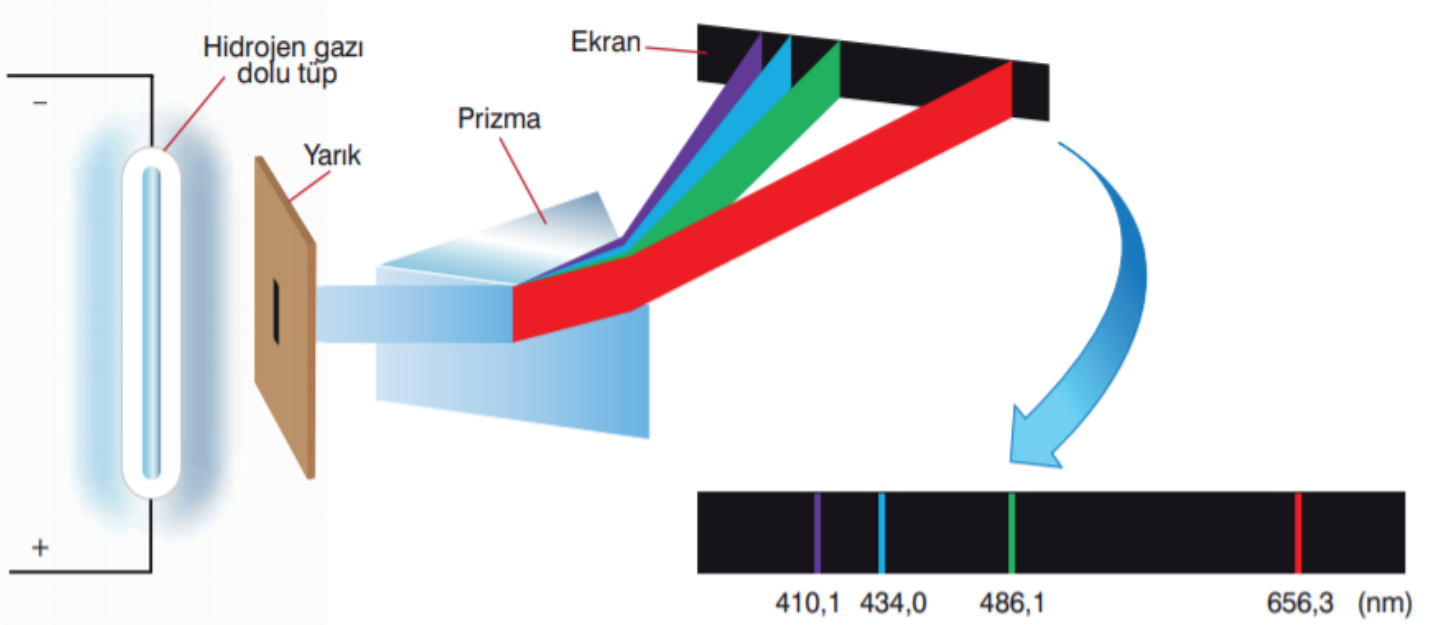
Şekil 2.1.6’da görüleceği gibi hidrojen gazı, iki elektrot içeren bir tüp içinde yer almaktadır. Elektrotlar arasından elektrik akımı geçirildiğinde, negatif elektrottan pozitif elektroda doğru hareket eden negatif yükler, hidrojen gazı molekülleri ile çarpışırlar. Bu çarpışma sonucunda hidrojen molekülleri parçalanarak serbest hidrojen atomlarını oluşturur. Oluşan serbest hidrojen atomları daha yüksek enerji seviyelerine uyarılır. Uyarılan hidrojen atomları aldıkları fazla enerjiyi elektromanyetik ışın olarak yayarlar ve yeniden hidrojen moleküllerini oluştururlar. Yayılan bu ışın, ince bir yarıktan geçerek bir prizmaya düşürüldüğünde, hidrojen atomunun ekran üzerinde renkli çizgilerden oluşan yayılma spektrumu elde edilir.

Bilgi Notu

Elektromanyetik ışın, enerjinin elektromanyetik dalgalar hâlinde yayılması ve iletilmesidir.

Bilgi Notu

Görünür bölge, gözün duyarlı olduğu 400-700 nanometre (nm) arası dalga boylarına sahip elektromanyetik ışın türüdür.



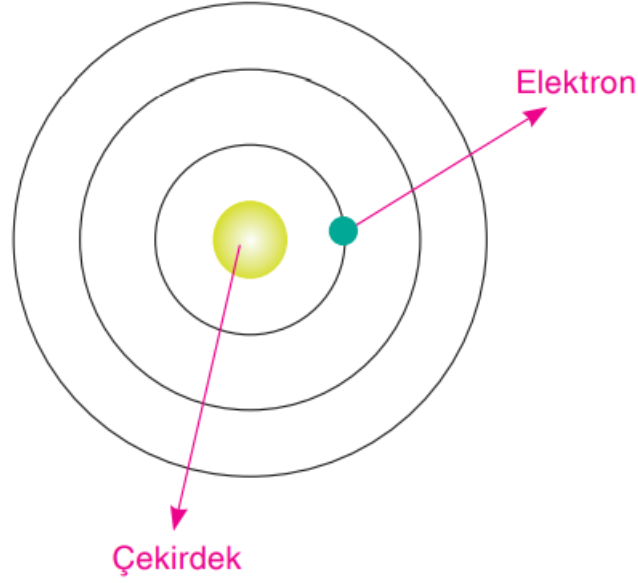
Şekil 2.1.6: Hidrojen atomunun yayılma spektrumu

Hidrojen atomunun yayılma spektrumunda 656,3 nm'de kırmızı çizgi, 486,1 nm'de yeşil çizgi, 434,0 nm'de mavi çizgi ve 410,1 nm'de mor çizgi görülür.

Şekil 2.1.7'de görüleceği gibi beyaz ışık, hidrojen gazı dolu tüpten geçirilerek, ince yarıık üzerinden prizmaya düşürüldüğünde hidrojen atomunun ekran üzerinde siyah çizgilerden oluşan soğurma spektrumu elde edilir.

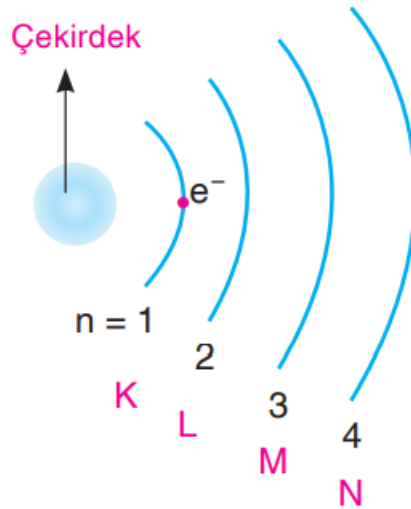
Her element atomunun kendine özgü bir yayılma spektrumu, bir de soğurma spektrumu vardır. Element atomlarında hangi dalga boyunda ışınlar yayılıyorsa o dalga boyundaki ışınlar da soğurulur. Her element atomu, yayılma ya da soğurma spektrumunda kendi karakteristik çizgilerini verir. Bu spektrumlar, çok az miktarlarda dahi bir elementin belirlenmesinde "parmak izi" görevini görür.

Bohr Atom Modeli



Bohr'un Hidrojen (${}_1\text{H}$) atomu için geliřtirdiđi bir modeldir. Sadece tek elektronlu tanecikler için geçerlidir. (${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}^+$, ${}_3\text{Li}^{2+}$, ...)

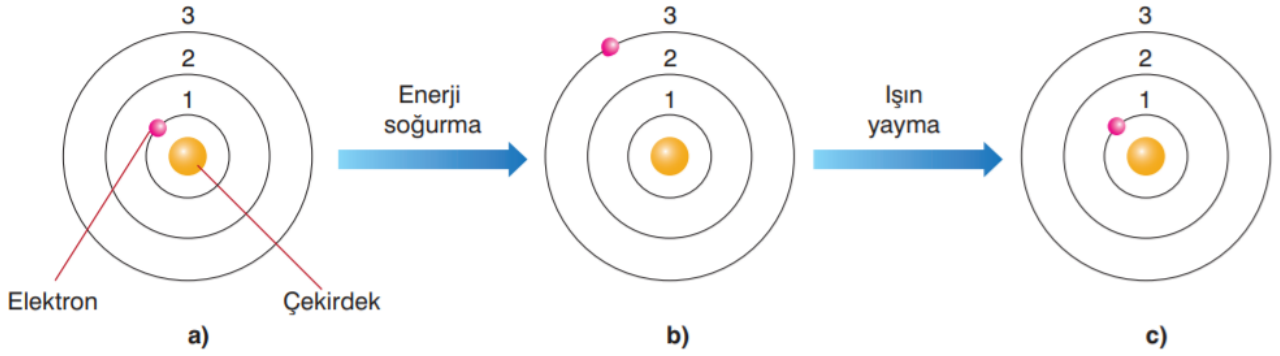
- ➔ Elektronlar ekirdek etrafında belirli dairesel yörüngelerde bulunur.
- ➔ Bu yörüngelere **enerji düzeyi** ya da **enerji katmanı** denir.
- ➔ Katmanlar merkezde atom çekirdeği olmak üzere içten dışa doğru $n = 1, 2, 3, \dots$ şeklinde numaralanır ya da K, L, M, N, harfleri ile belirtilir.



- ➔ Çekirdeğe en yakın enerji düzeyinde ($n=1$) bulunan elektron en düşük enerjiye sahiptir.
- ➔ Enerji düzeylerine yerleşebilecek elektron sayısı sınırlıdır. Bir enerji düzeyinde bulunabilecek maksimum elektron sayısı $2n^2$ formülü ile hesaplanır.
(n = Enerji düzeyi)

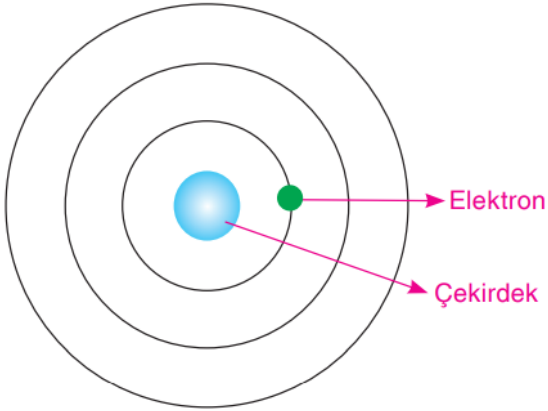
Katman	Sembol	Katmanın alabileceği elektron sayısı
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32

- ➔ Elektronlar bir dış etki olmadıkça çekirdeğe en yakın ve enerjisi en düşük katmanlara yerleşirler. Çünkü en kararlı hal, en düşük enerjili haldir. Buna **atomun temel hali** denir.
- ➔ Elektronlar bir dış etki olmadıkça çekirdeğe en yakın ve enerjisi en düşük katmanlara yerleşirler. Çünkü en kararlı hal, en düşük enerjili haldir. Buna **atomun temel hali** denir.
- ➔ Atoma elektronun en az iki enerji düzeyi arasındaki geçişini sağlayacak kadar enerji verilirse, elektron enerji absorblayarak daha yüksek enerji düzeylerinden birine geçer. Buna **atomun uyarılmış hali** denir.
- ➔ Atoma enerji verme işlemi sonlandırılırsa elektron yüksek enerjili düzeyde kalmaz. Aldığı enerjiyi ısı ve ışık olarak çevreye verir ve temel haline geri döner.
- ➔ Atomun temel hali kararlı, uyarılmış hali ise kararsızdır.



Şekil 2.1.9: Hidrojen atomunda ilk üç enerji düzeyleri 1, 2, 3 olarak belirtilmiştir. **a)** Temel hâldeki elektron **b)** Uyarılmış hâldeki elektron **c)** Uyarılmış hâlden ışın yayarak temel hâle geri dönen elektron

ÖRNEK – 2



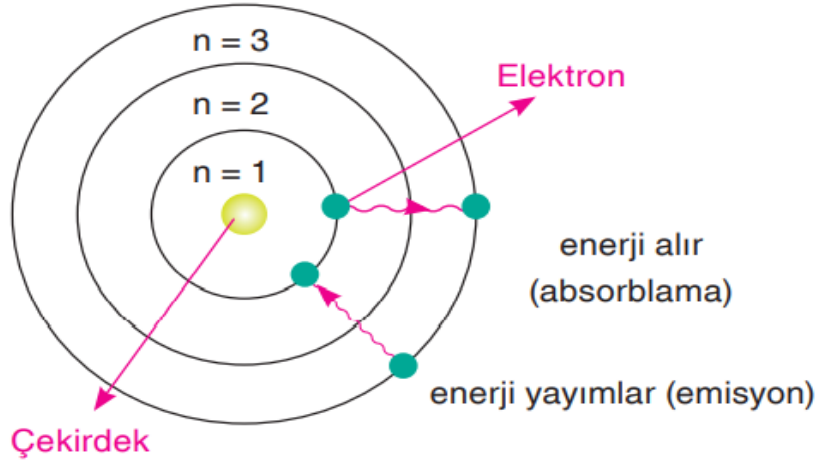
Yukarıda görseli verilen atom modeli ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tek elektronlu tanecikler için geçerlidir.
- B) Çekirdek çevresindeki dairesel yörüngelere enerji düzeyi denir.
- C) Çekirdeğe en yakın enerji düzeyinde bulunan elektronun enerjisi en düşüktür.
- D) Atomun temel hali kararlıdır.
- E) Çekirdekli atom modeli olarak da adlandırılır.

Atom Spektrumları

Bohr atom modeli'ne göre, bir elektron yeteri kadar enerji alırsa düşük enerji düzeyinden daha yüksek bir enerji düzeyine geçebilir. (Enerji absorblayarak)

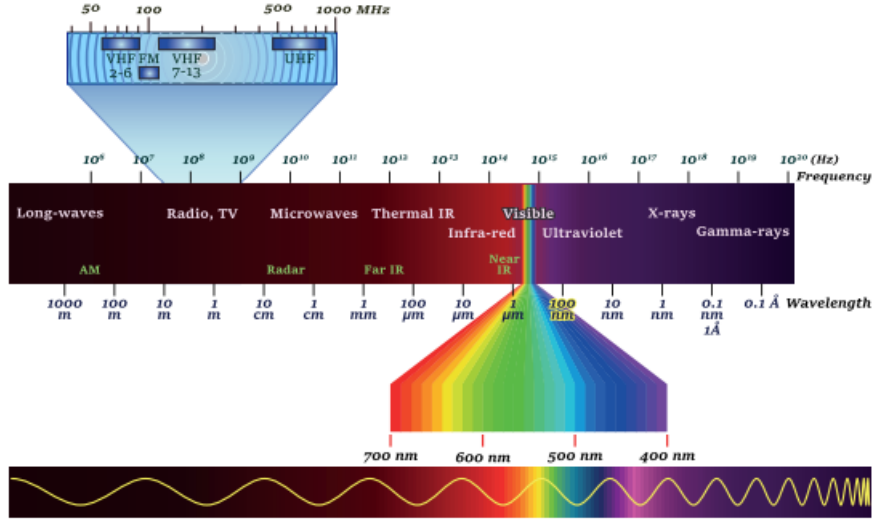
Yüksek enerji düzeylerine uyarılmış bir elektron da ışık yayarak daha düşük bir enerji düzeyine geçebilir. Bu olaya emisyon denir. (Enerji yayımlayarak)



Işık bir prizmadan geçirilerek, renklere ayrıldığında çizgi yapılı seriler oluşturur. Bu görüntüye spektrum adı verilir.

Farklı elementlerin atomları enerji alarak uyarıldıktan sonra, temel hale geçerken o elemente özgü renklerde ışınlar yayımlar. Bu ışınlar bir prizmadan geçirilirse, atom spektrumları oluşur. Her atomun kendine özgü spektrumu vardır.

Elektromanyetik Spektrum



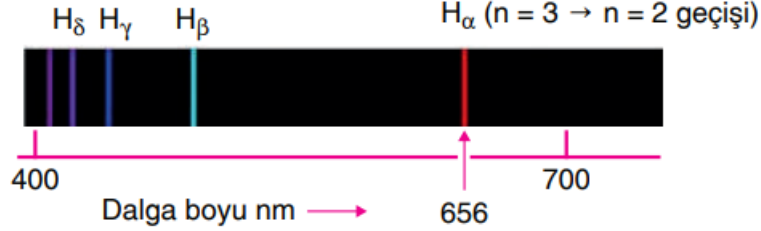
Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik spektrumun insan gözü tarafından algılanabilen aralığına **görünür bölge** denir. Dalga boyları 400 ile 700 nm arasındaki ışınlar görünür bölgede yer alır.

Hidrojen absorpsiyon spektrumu



Hidrojen emisyon spektrumu



Bir atom hangi dalga boyuna ait ışığı soğurmuş ise, aynı dalga boyuna ait ışık yayımlar.

UYARI!

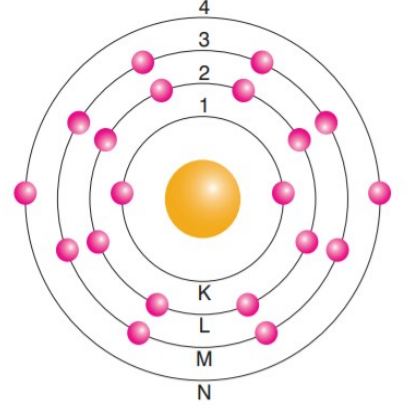
- ➔ Bohr atom modeli, çok elektronlu atomların spektrumlarını açıklamada yetersiz kalmıştır.

BOHR ATOM MODELİNİN SINIRLILIKLARI

Bohr atom modeli, hidrojen atomunun yapısını ve elektronun davranışını başarıyla açıklayabilmektedir. Hidrojen atomundan başka ${}_2\text{He}^+$ ve ${}_3\text{Li}^{2+}$ gibi tek elektronlu kimyasal türlerin davranışlarının açıklanmasında da başarılıdır. Ancak bu başarılarının yanında bazı sınırlılıkları da vardı. Bu sınırlılıklar şunlardır:

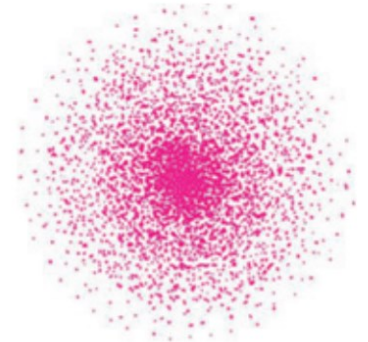
- Bohr atom modeli, tek elektronlu hidrojen atomu dışında çok elektronlu herhangi bir atomun yayılma spektrumunu açıklamada başarılı olamadı. Çünkü çok elektronlu bir atoma ait çok daha karmaşık bir model için elektron-elektron itme ve çekirdek-elektron çekme gibi etkileşimlerin dikkate alınması gerekirdi.

- Hareket hâlindeki elektronun bulunduğu bölgenin yerini tam olarak belirlemek imkânsızdır. Bu nedenle elektron gerçekte çekirdeğin çevresinde belirli dairesel yörüngelerde hareket etmez. Yalnızca belirli bir hacim içerisinde elektronun bulunabileceği ihtimallerden bahsedilebilir.



Şekil 2.1.8: Bohr atom modeli

Bohr atom modelinde, elektron için belirli enerji düzeylerine karşılık gelen yörünge düşüncesi önemli bir teoriydi. Ne var ki bilim insanları, Bohr atom modelini büyük bir ilgiyle karşılamakla birlikte çekirdek etrafındaki elektronun belirli yörüngelerde neden bulunması gerektiğini anlamakta güçlük çekiyorlardı. Ayrıca atomda yörüngelerin varlığını gösteren bir kanıt da yoktu. Fakat Bohr'un düşünceleri, ileriki yıllarda bilim insanları tarafından ortaya konulacak modern atom teorisi için önemli bir bakış açısı sundu. Modern atom teorisine göre elektronlar, çekirdek etrafında bulunma ihtimalinin yüksek olduğu belirli bir uzay bölgesinde bulunabilirler. Bu nedenle elektronun yerini kesin olarak belirlemek mümkün değildir. Elektronun bulunduğu uzay bölgesi, aynı zamanda **elektron bulutu** olarak da adlandırılır (Şekil 2.1.10)



Şekil 2.1.10: Hidrojenin kuantum atom modeli (Bulut modeli)

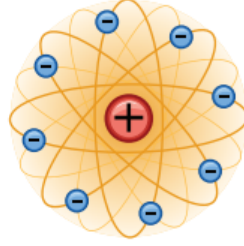
ATOM MODELLERİ



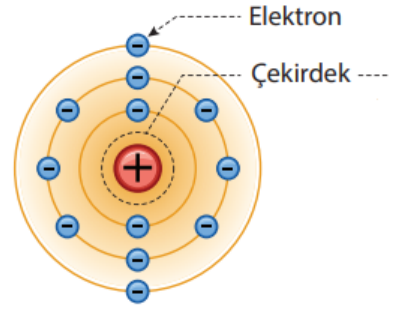
Katı Küre Modeli
(Dalton, 1803)



Üzümlü Kek Modeli
(Thomson, 1897)



Çekirdekli Model
(Rutherford, 1911)



Yörüngeli Model
(Bohr 1913)

BİLİM ADAMLARIMIZA ELEKTRONU SORDUK BAKALIM NE DEMİSLER?

Elektron mu o da ne?
Ben bi tek atomu bilirim
atom dedigin sey içi bos
küre zaten.



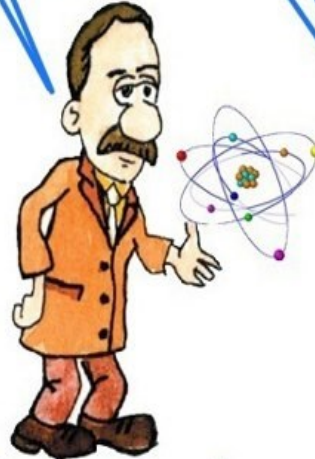
Dalton

Elektronu bilmem de,
protonlar üzümlü kekin
içindeki üzümler gibi
atomun içinde.



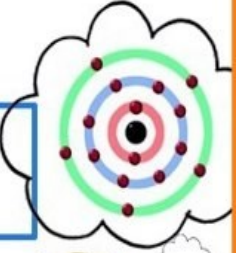
Thomson

Elektronlar, proton ve
nötrondan oluşan
çekirdigin etrafında olana
hızlarıyla dolanıyolar.



Rutherford

Elektronlar! Hıııı
elektronlar çekirdeğin
etrafında belirli
katmanlarda dolanıyolar.



Bohr

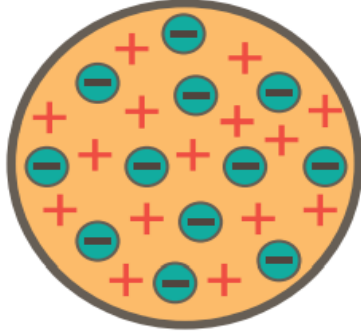
ATOMUN YAPISI

1. I. Atomlar bölünemeyen çok küçük taneciklerdir.
II. Aynı elemente ait atomlar birbirinin aynısıdır.
III. Atomda büyük boşluklar bulunur.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri Dalton'un atom modelinde yer almaktadır?

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

2.



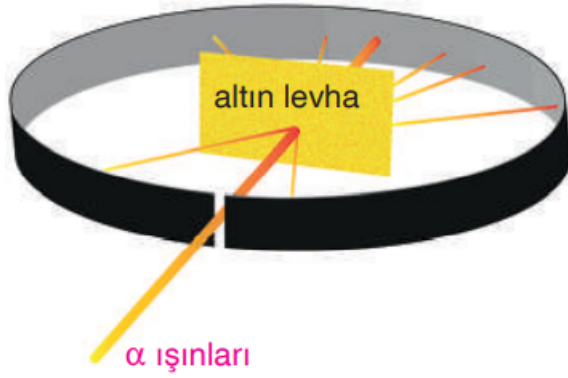
Yukarıdaki şekilde verilen atom modeli ile ilgili;

- I. Üzümlü kek modeli de denir.
II. Atomda negatif yüklü taneciklere eşit sayıda pozitif yüklü tanecik bulunur.
III. Atom çapı yaklaşık 10^{-8} cm civarındadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.



Rutherford, alfa (α^{2+}) ışınları ile yapmış olduğu deneyler sonucunda;

- I. Atomun çekirdekli yapıda olması
- II. Çekirdeğin pozitif yüklü olması
- III. Atomda büyük boşluklar bulunması

yukarıdaki bilgilerden hangilerine ulaşmıştır?

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

4. Aşağıda verilen ifadelerden hangisi Rutherford'un atom modelinde yer almamaktadır?

- A) Atomun merkezinde pozitif yüklü çekirdek bulunur.
- B) Elektronlar çekirdeğin çevresinde dairesel yörüngeler üzerinde bulunur.
- C) Pozitif yük sayısı atomdan atoma farklılık gösterir.
- D) Çekirdek, atom kütesinin büyük çoğunluğunun toplandığı kısımdır.
- E) Çekirdeğin yarıçapı, atom yarıçapının yaklaşık 1/100.000'i kadardır.

5. I. Atomda eşit sayıda pozitif ve negatif yüklü tanecikler bulunur.
- II. Atomdaki pozitif ve negatif yüklü tanecikler homojen olarak dağılmıştır.
- III. Atomun yapısında büyük boşluklar bulunur.

Yukarıdaki verilen ifadelerden hangileri Thomson ve Rutherford atom modellerinin her ikisi için de ortaktır?

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

6. **Aşağıda verilen görüşlerden hangisi Bohr'un atom modelinde yer almaz?**

- A) Elektronlar, çekirdek çevresindeki dairesel yörüngelerde bulunur.
- B) Elektron, bulunduğu yörüngenin enerjisine sahiptir.
- C) Elektronların bulunduğu yörüngelere enerji düzeyi ya da katmanı denir.
- D) Atomlar, içi dolu yüksüz kürelerdir.
- E) Bir atomun elektronları en düşük enerji düzeyinde bulunmak ister.

TEST-2

1.



Thomson
I



Rutherford
II



Bohr
III

Yukarıda verilen bilim insanlarından hangilerine göre atomdaki pozitif ve negatif yüklü tane-cikler homojen dağılmamıştır?

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

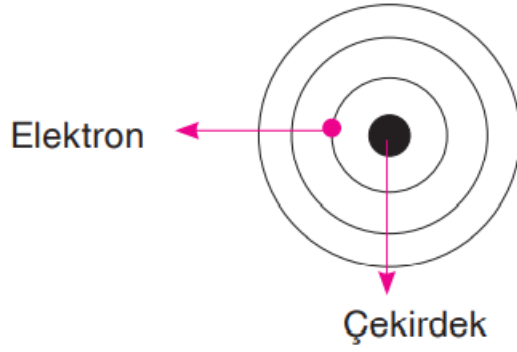
2.

	Bilim İnsanı	Görüşü
I.	Dalton	Atomlar bölünemeyen, özdeş kürelerdir.
II.	Rutherford	Atomun merkezinde pozitif yüklü çekirdek bulunur.
III.	Bohr	Elektronlar çekirdek etrafında belirli dairesel yörüngelerde bulunur.

Yukarıda verilen bilim insanlarından hangilerinin atom ile ilgili görüşleri doğru belirtilmiştir?

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

3.



Şekilde verilen atom modeli ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bohr atom modelidir.
- B) Elektron, çekirdek etrafındaki dairesel yörüngeler üzerinde bulunur.
- C) Tek ve çok elektronlu tüm atomlar için geçerlidir.
- D) Elektron, yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçerken ışımaya yapar.
- E) Atomun en düşük enerjili haline temel hal denir.

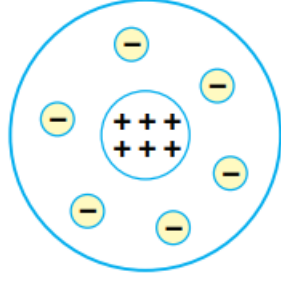
4.

- I. Dalton Atom Modeli
- II. Thomson Atom Modeli
- III. Rutherford Atom Modeli
- IV. Bohr Atom Modeli
- V. Kuantum Atom Modeli

Yukarıda verilen atom modellerinden hangisinde ilk kez çekirdek kavramından bahsedilmiştir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

5.



Şekilde verilen atom modeli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Çekirdekli atom modeli olarak bilinir.
- B) Atom hacminin büyük bir kısmı boşluktur.
- C) Çekirdekteki elektron sayısı, proton sayısına eşittir.
- D) Çekirdek çapı yaklaşık $10^{-12} - 10^{-13}$ cm civarındadır.
- E) Pozitif yüklerin toplam kütlesi, atomun kütlesinin yaklaşık yarısına eşittir.

6. **Aşağıda verilen atom ile ilgili görüşlerden hangisi Dalton'a aittir?**

- A) Atomda pozitif ve negatif yüklü tanecikler homojen olarak dağılmıştır.
- B) Pozitif yük sayısı, atomdan atoma değişir.
- C) Elektronlar, çekirdek etrafında dairesel yörüngelerde bulunur.
- D) Farklı element atomları birbirinden farklıdır.
- E) Atom çapı 10^{-8} cm civarında olan bir küredir.