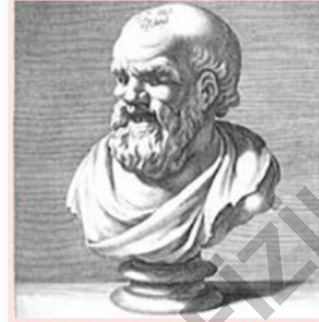


1. ATOM MODELLERİ

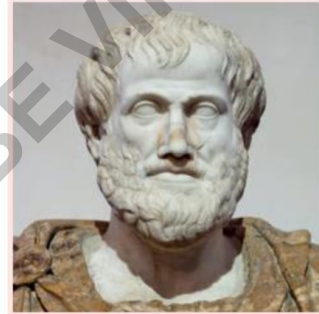
Democritus

- * Democritus maddenin bölünemeyen en küçük haline bölünemeyen anlamına gelen Yunanca **ATOMOS** adını vermiştir.
- * Deneye dayanmayan varsayımdan ibaret bir fikirdi
- * Democritusa göre bütün maddeler aynı atomlardan oluşmaktadır.
- * Maddelerin farklı olmasının nedeni; farklı sayıda atom içermeleri ve atomların dizilişlerinin farklı olmasıdır.
- * Atomun görülemeyeceğini ve bölünemeyeceğini savundu.

Democritustan sonra Aristo tüm maddelerin Toprak, Hava, Su, Ateş olmak üzere dört elementin farklı sayıda ve şekilde birleşmesiyle oluştuğunu savundu.



Görsel 4.1: Democritus (MÖ 470-400 tahminen) temsil resmi



Görsel 4.2: Aristo (MÖ 384-322) temsil resmi

2. Dalton Atom Modeli

- * Atom maddenin en küçük yapı taşıdır.
- * Atom bölünemeyen içi dolu sert küreciktir.
- * Aynı elementin atomları aynıdır ancak farklı elementlerin atomları farklıdır. [demir atomları ile bakır atomları aynı değildir]
- * Kimyasal bir bileşik iki veya daha fazla elementin basit bir oranda birleşmesiyle meydana gelir. [Katlı oranlar yasası]
- * Atomlar bir araya gelerek molekülleri oluşturur.



Görsel 4.4: John Dalton (1776-1844)



Görsel 4.5: John Dalton'un model olarak kullandığı tahta küreler

3. Thomson Atom Modeli

* Atomun yapısında elektron adı verilen (-) yüklü tanecikleri keşfetmiştir.

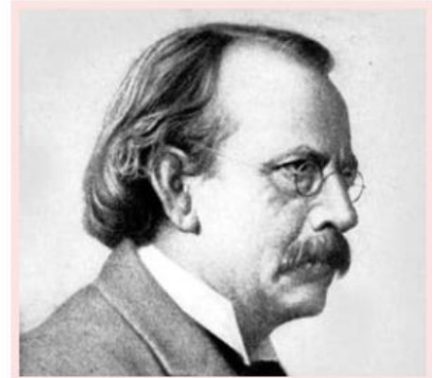
* Katot ışınları ile yaptığı bir çok deney sonrasında elektronun yükünün kütlesine oranını buldu. [e/m]

* Atom içerisinde pozitif (+) ve negatif (-) yükler hareketsiz bir şekilde durmaktadır (gömülü) ve atom içine homojen bir şekilde dağılmıştır.

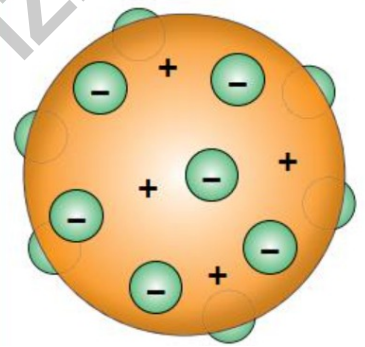
* Thomson'ın bu modeli üzümlü keke benzetilmektedir.

* Thomson atomun toplam yükünün nötr olduğunu söylemiştir.

* Atomun kütlesi pozitif (+) yüklerden oluşmaktadır. Elektronların kütlesi ihmal edilecek kadar küçüktür.



Görsel 4.6: Joseph John Thomson (1856-1940)



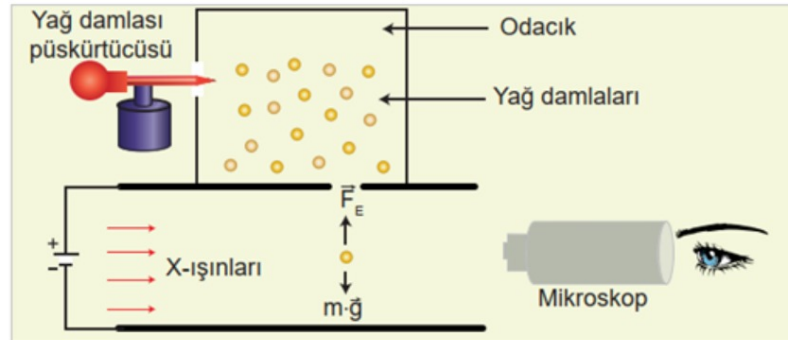
4. Robert Milikan Yağ damlası deneyi

* Elektronun yükünü ve kütlesini ölçmeyi başaran ilk kişidir.

* Milikan bu deneyde, iki metal elektrot arasına yüklü yağ damlalarını püskürttü, yağ damlalarına etki eden kütle çekim ve elektriksel kuvvetlerin eşitliğinden yararlanarak damlacıkların yükünü tespit etti.

* Thomson'ın e/m oranını kullanarak bir elektronun kütlesini de hesapladı.

* Pozitif ya da negatif yüklü tüm maddelerin yüklerinin, elektronun yükünün tam katları olduğunu göstermiştir.

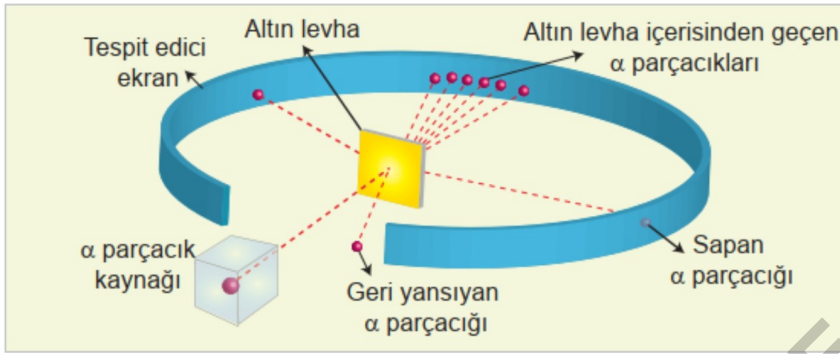


5. Rutherford Atom Modeli

* Rutherford yüksek hızdaki "+" yüklü alfa parçacıklarını, ince bir altın levha üzerine gönderdi. Parçacıkların büyük bir bölümü, altın levhadan çok etkilenmeden geçtikleri halde, bazı alfa parçacıklarının çok küçük açılarla saçıldıklarını gözlemledi.

Ancak bazı alfa parçacıkları hiç beklemedikleri şekilde 90°'den daha büyük açılarla altın levhadan geri döndü... Bu olay atomdaki pozitif (+) yüklerin atomun çekirdeğinde yer aldığının ispatıydı.

Rutherford bu olayı peçeteye atılan kurşunun geri sekmesine bezetmektedir.



6.



* Atom çekirdeğini bulmuştur.

* Rutherford atomu güneş sistemine benzetti, atomun kütlesinin büyük kısmını oluşturan çekirdek ve etrafında dönen elektronlardan oluştuğunu söyledi.

* Atom yük bakımından nötrdür.

* Atomun içinde büyük boşluklar vardır.

* Çekirdeğin içinde kütlesi pozitif yüklere eşit başka taneciklerinde olabileceğini söyledi.

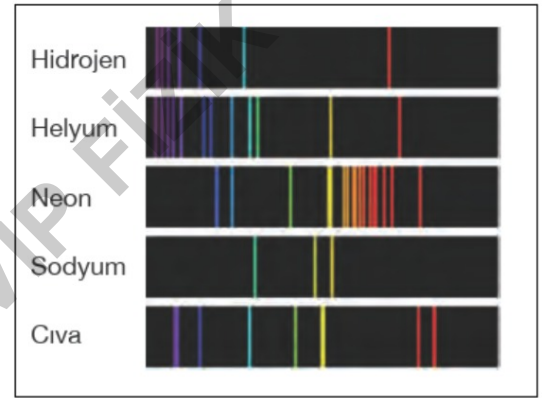
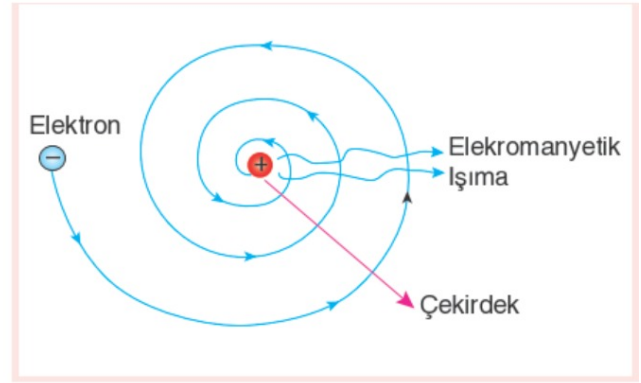
* 1932 James Chadwick nötronları keşfetti.

7. Rutherford Atom Modelinin Yetersizlikleri

* Çekirdeğin etrafında dairesel hareket yapan elektronlar ivmeli hareket yaptıkları için Elektromagnetik ışımaya yapmalıdır. Işıma yapan elektronun enerjisi azalmalı ve yarıçapını küçülterek çekirdeğe düşmelidir.

* Rutherford atom modeline göre elektron sürekli ışımaya yapması ve sürekli bir spektrum oluşturması gerekir ancak bu gerçeğe çelişen bir durumdur.

* Her elementin oluşturduğu emisyon (ışımaya) ve absorpsiyon (soğurma) spektrumları kendine özgü olduğu için bu yöntem, elementlerin tespit edilmesinde kullanılmaktadır.



**** Rutherford nötronlardan bahsetmemiştir.**

8. Rutherford atom modeline göre verilen bilgilerden;

- I. Atom boşluklu yapıdadır.
- II. Atomun şekli küreseldir.
- III. Çekirdek yarıçapı yaklaşık 10^{-14} metre mertebindedir.

hangileri doğrudur?

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

9. Bir atom modelinin yetersizliği yeni bir atom modelinin ortaya atılması ile çıkar.

Buna göre Thomson atom modeli hangi deneyle yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

- A) Michelson - Morley deneyi
B) Franck Hertz deneyi
C) Rutherford deneyi
D) Millikan yağ damlası deneyi
E) Young deneyi

10. Thomson atom modeline göre;

- I. Atom boşluklu yapıdadır.
- II. Atomun şekli küreseldir.
- III. Pozitif ve negatif yüklerden oluşmuştur.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

11. 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 doğru değildir.**

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

12. Bohr Atom Modeli

Bohr, 1913 yılında yeni bir atom modeli öne sürdü. Bu zamana kadarki atom modelleri, klasik fizik yasaları çerçevesinde ortaya atılmış ve açıklanmıştır.

Bohr ise atom modelinde, klasik fizik yasalarını aşan yorumlarda bulunmuştur. Atom modeline Kuantum kavramını katmıştır. Max Planck'in Kuant Teorisine göre enerji sürekli olmayıp kuantlar (**paketler**) halinde yayılmaktadır. Albert Einstein bu kuantlara **foton** adını vermiştir.

Bohr Atom Modelini oluştururken; **Planck'in Kuantum Teorisi**, **Einstein'in Işığın Foton Kuramı**, daha önceki atom modelleri ve Newton mekaniğinden alınmış fikirlerden yararlanarak oluşturmuştur.

13. * Bohr çalışmalarını tek elektronu olan Hidrojen atomu ile yapmıştır.

1.Varsayım

Elektronlar pozitif yüklü çekirdeğin çevresinde Coulomb kuvveti etkisiyle ışımaya yapmadan kararlı yörüngelerde dolanırlar.

2.Varsayım

Çekirdeğin çevresinde kararlı yörüngelerde kararlı yörüngelerde dolanan

elektronların açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ nin tam katlarıdır.

n.yörüngede dolanan elektronun açısal momentumu

n: Yörünge numarası
h: Planck sabiti
L: Açısal momentum

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

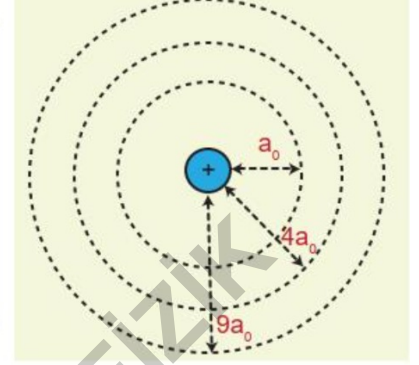
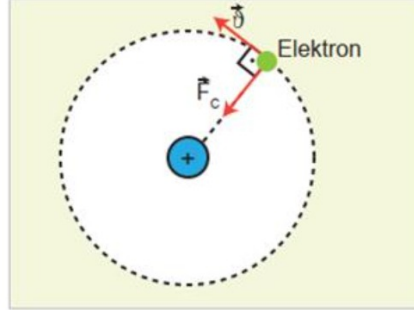
14. Bir atomun çekirdeğinden belirli uzaklıklarda elektronların bulunabileceği dairesel yörüngelere **enerji seviyesi** denir. Enerji seviyeleri n ile gösterilir. 1,2,3,4... gibi tam sayı değerleri alır.

$F_{\text{merkezci}} = F_{\text{coulomb}}$ eşitliğinden n.yörüngede dolanan elektronun yörünge yarıçapı;

$$r_n = a_0 \frac{n^2}{Z}$$

Z : Atom numarası

a_0 : 0,529 Å olan Bohr yarıçapı



**** n sadece belirli değerler alabildiği için elektronun yarıçapı her değeri alamaz yani yarıçap kesiklidir (kuantumludur)**

15. Çekirdeğin çevresinde kararlı yörüngelerde dolanan elektronların sahip olduğu kinetik enerji ve potansiyel enerjinin toplamına elektronun toplam enerjisi denir. Çekirdek etrafında dolanan elektronların toplam **enerjileride kesiklidir (kuantumludur)**

n.yörüngede dolanan elektronun toplam enerjisi;

$$E_n = -R \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

R: Rydberg sabitidir ve değer 13,6 eV tur.

Yörünge Hızı

Yörüngede dolanan elektronlara etki eden net kuvvet kullanılarak;

$$\underset{\substack{\uparrow \\ \text{hiz}}}{v} \propto \frac{Z}{n} \rightarrow \begin{array}{l} \text{atom no} \\ \text{yörünge no} \end{array} \text{ bulunmuştur.}$$

16. 3.Varsayım

Elektron kararlı yörüngelerde bulunurken atomdan foton yayılmaz. Elektronlar, enerjisi yüksek olan bir enerji seviyesinden düşük olan bir enerji seviyesine (Üst yörüngeden - alt yörüngeye) kendiliğinden geçebilir, bu geçiş sırasında Enerji seviyeleri farkı kadar enerjili foton yayar.

Yayılan fotonun enerjisi $E_{\text{Foton}} = E_{\text{ilk}} - E_{\text{Son}}$ ifadesiyle bulunur.

Bir fotonun enerjisi frekansı ile doğru orantılı ya da dalga boyuyla ters orantılıdır. Bu nedenle $E_{\text{ilk}} - E_{\text{Son}} = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ olur.

h : Planck sabiti

f : Yayımlanan enerjinin frekansı

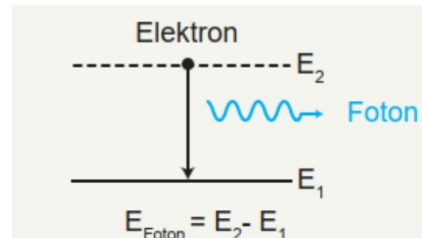
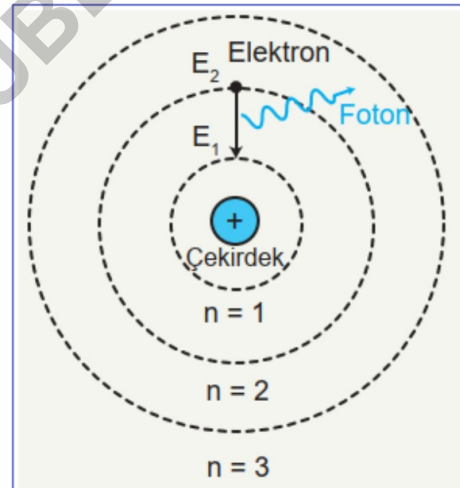
$h \cdot f$: Fotonun enerjisini ifade eder.

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

17. *** Elektronu yeterli enerji verildiğinde elektronun bulunduğu enerji seviyesinden daha yüksek enerji seviyesine çıkmasına **uyarılma** denir.

*** Elektronun atomdan koparılarak serbest kalması olayına **iyonlaşma**, iyonlaşma olabilmesi için gerekli enerjiye ise **iyonlaşma enerjisi** denir.

*** Elektronu dışardan enerji verilerek üst yörüngeye çıkması sağlanırsa atom uyarılmış olur ve kararsız hale geçer, kararlı olabilmesi için elektronun tekrar eski enerji seviyesine dönmesi gerekir. Bu dönüş esnasında almış olduğu enerjiyi foton olarak yayar. Bu olaya **ışılma (emisyon)** denir.



18. Atom numarası $Z = 1$ olan hidrojen atomu enerji seviyeleri

$$E_n = -R \cdot \frac{Z^2}{n^2} \text{ den}$$

$$n = 1 \text{ olduğunda } E_1 = -13,6 \text{ eV (Temel hâl)}$$

$$n = 2 \text{ olduğunda } E_2 = -3,40 \text{ eV}$$

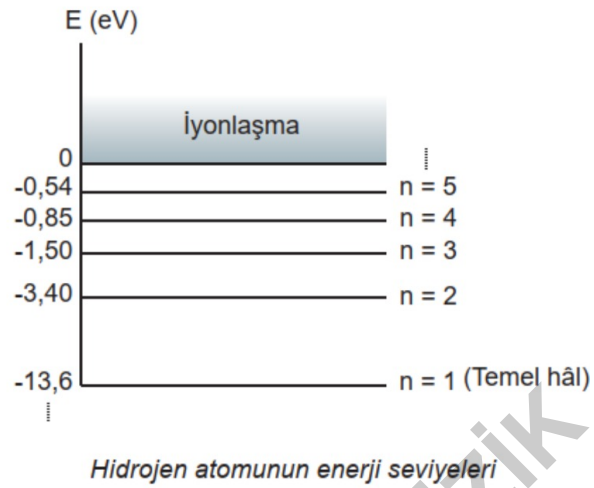
$$n = 3 \text{ olduğunda } E_3 = -1,50 \text{ eV}$$

$$n = 4 \text{ olduğunda } E_4 = -0,8 \text{ eV}$$

$$n = 5 \text{ olduğunda } E_5 = -0,54 \text{ eV}$$

$$\vdots$$

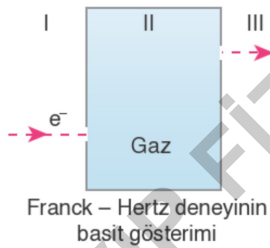
$$n = \infty \text{ olduğunda } E_\infty = 0 \text{ olur.}$$



Enerjinin negatif çıkması elektronun çekirdeğe bağlı olduğunu gösterir. Elektronu çekirdekten bağımsız hale getirmek istersek bu negatif enerji kadar enerjiyi elektrona vermeliyiz. Bu enerjiye **Bağlanma enerjisi** denir. Görüldüğü gibi **üst yörüngelere çıktıkça elektronun toplam enerjisi artar ancak bağlanma enerjisi azalır.**

19. **FRANCK HERTZ DENEYİ**

Bohr atom modelinde öngörülen enerji düzeyleri 1914 yılında Franck – Hertz deneyi ile ispatlanmıştır.



Deneyde I. bölgede hızlandırılan elektronlar, II. bölgede bulunan gaz atomlarının içine fırlatılır ve III. bölgede odayı terkeden elektronların enerjileri dedektörler yardımıyla ölçülür. Çıkan elektronların enerjilerine bakarak gaz atomlarının her enerji değerini almadığı, belli değerler aldığını ispatlanmıştır. Bohr'un toplam enerji formülü ile bulunduğu enerji düzeyleri bu deneyle ispatlanmıştır.

20. Bohr atom modeline göre 1. yörüngede dolanan elektronun çizgisel momentumu \vec{P} , açısal momentumu \vec{L} toplam enerjisi $-E$ 'dir.

Uyarılma sonucu 2. yörüngeye çıkan elektronun yeni \vec{L} , \vec{P} , $-E$ değerleri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

A) $2\vec{L}$, $2\vec{P}$, $2E$

B) $2\vec{L}$, $\frac{\vec{P}}{2}$, $-\frac{E}{4}$

C) \vec{L} , \vec{P} , $-E$

D) $2\vec{L}$, $2\vec{P}$, $-\frac{E}{4}$

E) \vec{L} , $\frac{\vec{P}}{2}$, $-E$

21. Temel halden 2. uyarılma seviyesine çıkan bir elektron için;

- I. Eylemsizlik momenti 81 katına çıkmıştır.
- II. Yarıçapı 9 katına çıkmıştır.
- III. Hızı üçte birine inmiştir.
- IV. Bağlanma enerjisi 9 kat artmıştır.

verilen yargılardan hangisi veya hangileri doğrudur?

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

22. Bohr atom modeline göre bir üst yörüngeye çıkan elektronun;

- I. Bağlanma enerjisi
- II. Yörüngedeki çizgisel hızı
- III. Yörüngedeki açısal hızı
- IV. Toplam enerjisi
- V. Potansiyel enerji
- VI. Periyodu

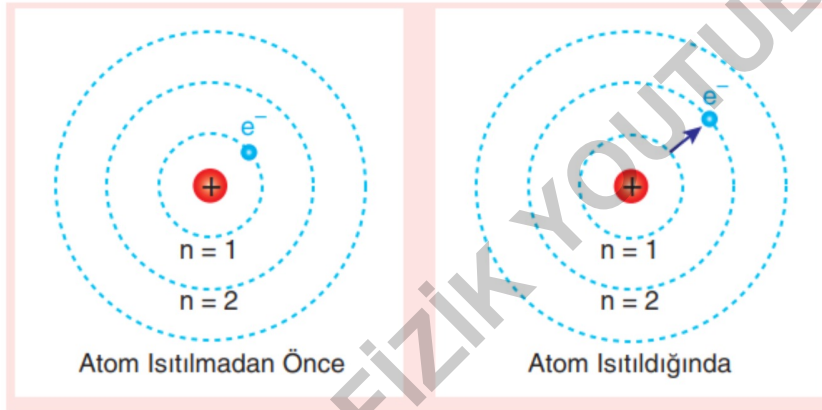
niceliklerinden kaç tanesi artar?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

23. UYARILMA

1. Isıtarak Uyarma

Isıtılan bir maddenin elektronları, aldıkları enerji ile uyarılarak üst enerji seviyelerine yükselir (Görsel 4.29). Uyarılan bir elektron, çok kısa bir süre sonra temel hâle dönerken ışımaya yapar.



2. Atomların Çarpışması ile Uyarma

Atomlar yüksek basınç ve sıcaklık altında birbirleriyle çarpıştırılarak uyarılabilir. Çarpışma sırasında değişik enerji seviyelerine uyarılan atomların elektronları, foton yayınlayarak tekrar temel hâle geri gelir.

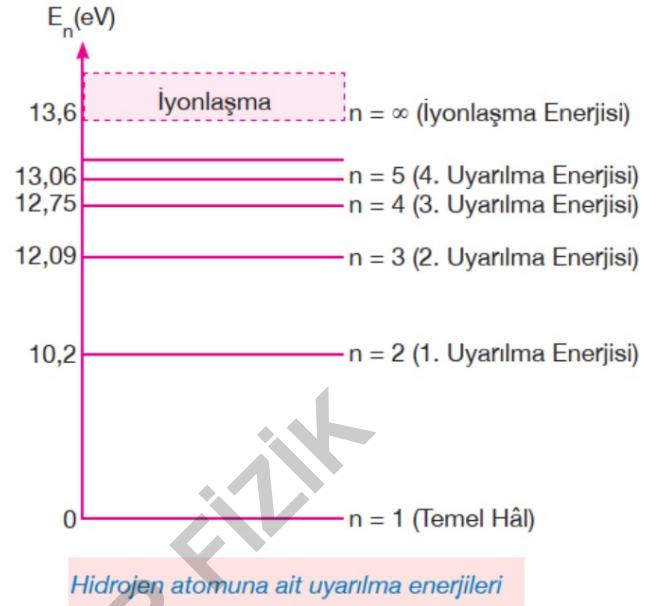
24. **3. Atomun Elektronla Uyarılması**

*** Bir atomun elektronla uyarılabilmesi için gönderilen elektronun kinetik enerjisi en az atomun 1. Uyarılma düzeyi kadar ($n=2$) olmalıdır.

*** Atoma gönderilen elektron atomu uyardıktan sonra çıkabilir.

!!! Yeterli kinetik enerjiye sahip elektron birden fazla atomu uyarabilir.

*** Gönderilen elektronun enerjisi iyonlaşma enerjisine eşit ya da ondan daha büyükse, elektron atomu uyarabilir, iyonlaştırabilir ya da esnek çarpışma yaparak geldiği enerjiyle çıkabilir.



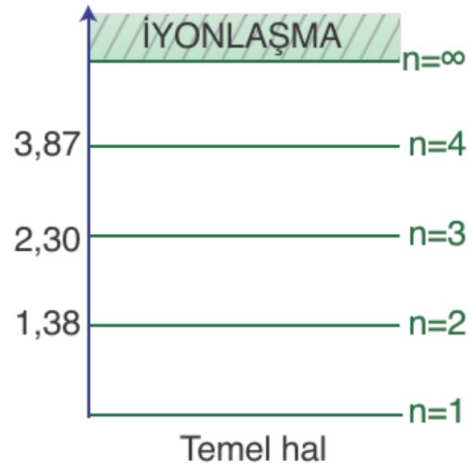
*** Çarpışma sonrası üst yörüngeye uyarılan elektron başka bir elektron ile uyarılmadan temel hale geri döner.

25. **Örnek**

Sesyum atomuna ait enerji diyagramı şekildeki gibidir.

Sezyum atomları ile dolu bir odaya enerjisi 4 eV olan elektronlar gönderilirse;

a) Ortamdan ayrılan elektronların enerjisi kaç eV olabilir ?



b) Uyarılan elektronlar temel hale dönerken yaptıkları ışımaların enerjisi kaç eV olabilir ?

26. **4. Atomun Fotonla Uyarılması**

*** Bir atomun fotonla uyarılabilmesi için gönderilen fotonun enerjisi, atomun enerji seviyelerinden birisine eşit olmalıdır.

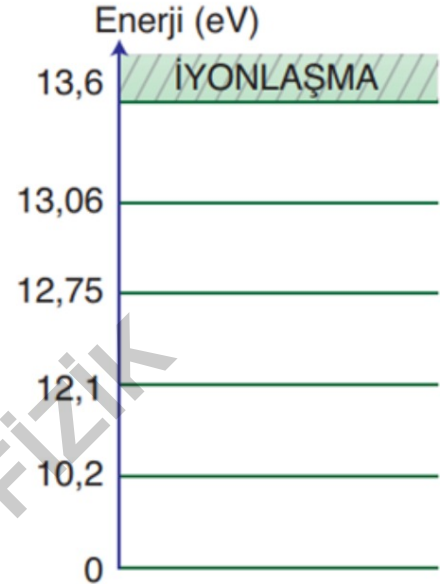
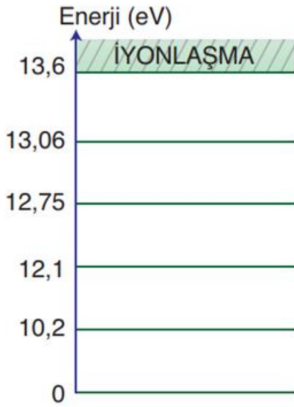
*** Gelen fotonun enerjisi iyonlaşma enerjisine eşit yada ondan büyükse atomdan elektron koparabilir. Ancak bu olaya uyarılma değil iyonlaşma denir.

*** Gönderilen fotonun enerjisi ne kadar büyük olursa olsun yalnız 1 elektronla etkileşir (1 foton - 1 elektron)

*** Eğer gönderilen fotonun enerjisi iyonlaşma enerjisinden fazla ise kalan enerjiyi, kopan elektrona kinetik enerji olarak aktarır.

*** Foton atomu uyardıktan sonra yok olur.

*** Atomun fotonla uyarılmasına fosforesans olayı örnek olarak verilebilir.

27. **Örnek**

Hidrojen atomunun üzerine gönderilen fotonlardan hangileri atomu uyarabilir ?

- I. 10,5 eV II. 12,1 eV III. 12,75 eV IV. 13,5 eV
V. 13,6 eV VI. 14 eV

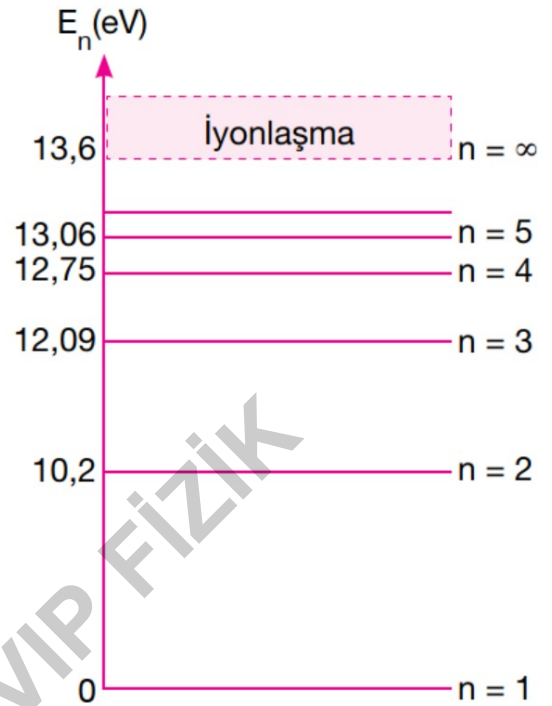
28. Kendiliğinden Emisyon

Çeşitli yollarla uyarılan elektronların üst enerji seviyelerinden kendiliğinden temel hale gelmesine **kendiliğinden emisyon** denir. Floresan lambalar kendiliğinden emisyon olayına örnektir. Her element atomunun enerji seviyeleri farklı olduğu için atomların kendiliğinden emisyon yaparken yaydığı ışımaya enerjileride farklıdır ve atoma özgüdür. Farklı enerji seviyelerine düşen elektronlar düştükleri enerji seviyelerine göre özel adlar alırlar.

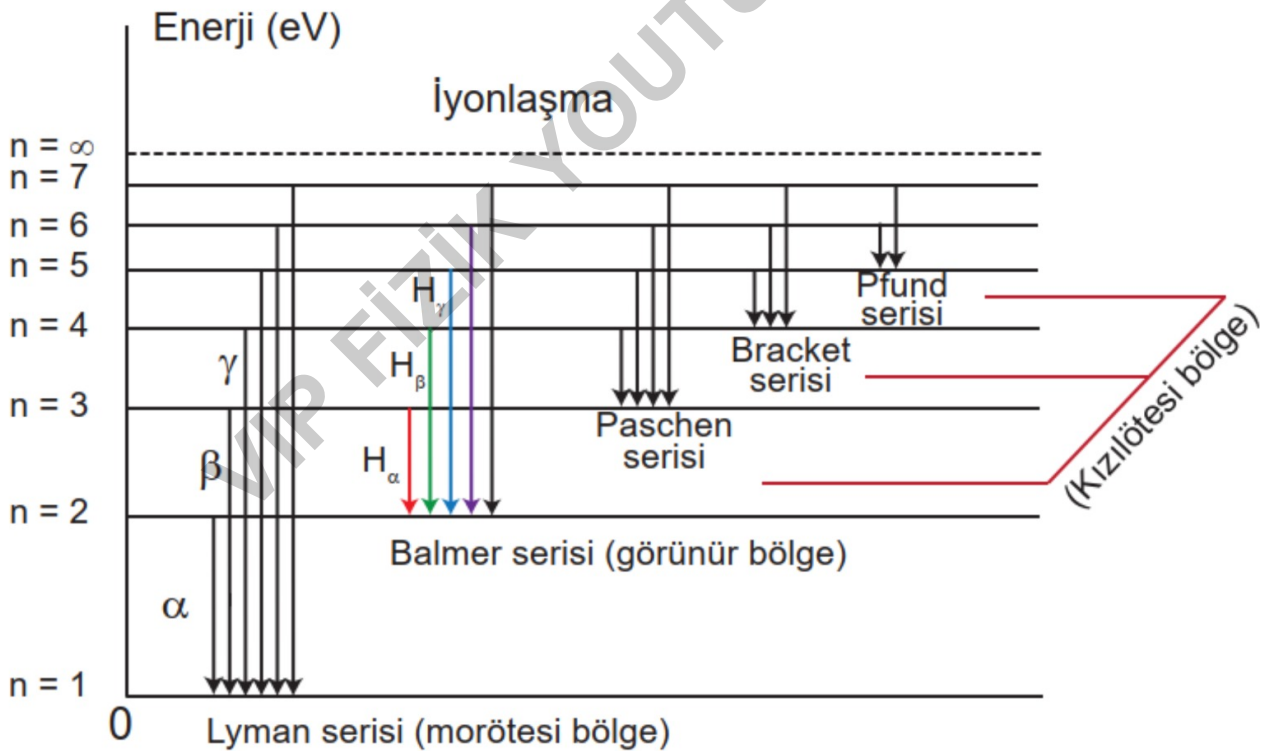
*** $n = 1$ seviyesine düşenlere Lyman serisi [morötesi]
 $n = 2$ seviyesine düşenlere Balmer serisi [görünür ışık]
 $n = 3$ seviyesine düşenlere Paschen serisi [kızılötesi ışın]

n .yörüngede bulunan bir elektron temel hale dönerken yapabileceği farklı ışımaya sayısı;

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



29. Hidrojen Atomu İçin Spektrum Çizgileri



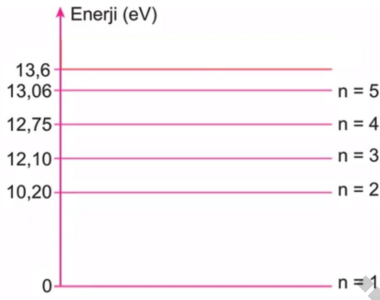
Uyarılmış bir hidrojen atomunda temel hale inerken elektronun yapacağı ışımalar şekildeki gibidir.

30. Bohr Atom Modelinin Yetersizlikleri

1. Elektronu tanecik olarak almıştır.
2. Tek elektronlu atomları açıklamıştır.
3. Spectrum çizgilerinde gözlenen parlaklık farkını açıklayamamıştır.
4. Atomlar arası bağlar ve molekül oluşumunu açıklayamamıştır.
5. Spektrumda dış manyetik alan etkisinde, daha alt çizgileri ayrılmasının nedenini açıklayamamıştır.
6. Elektronun belirli yörüngelerde bulunduğunu söylemiştir ancak bunun nedenini açıklayamamıştır.
7. Elektronun açısal momentumu en küçük $\frac{h}{2\pi}$ olduğunu söylemiştir. Ancak gerçekte 0'dır.

Bohr atom modelinin eksiklikleri sonrasında Modern Atom Teorisi oluşmuştur.

31.

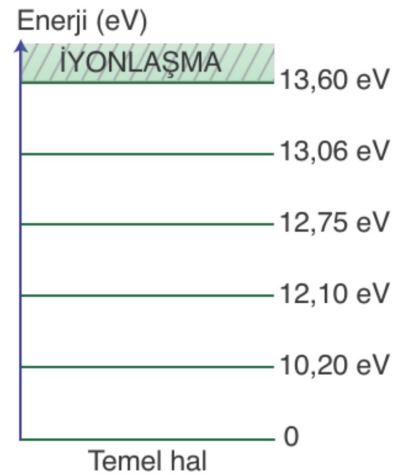


Uyarılmış bir hidrojen atomu temel hale dönerken altı farklı ışımaya yapabildiğine göre, **hidrojen atomu kaç eV enerjili foton ile uyarılmıştır?**

- A) 10,20 B) 12,10 C) 12,75
D) 12,8 E) 13,06

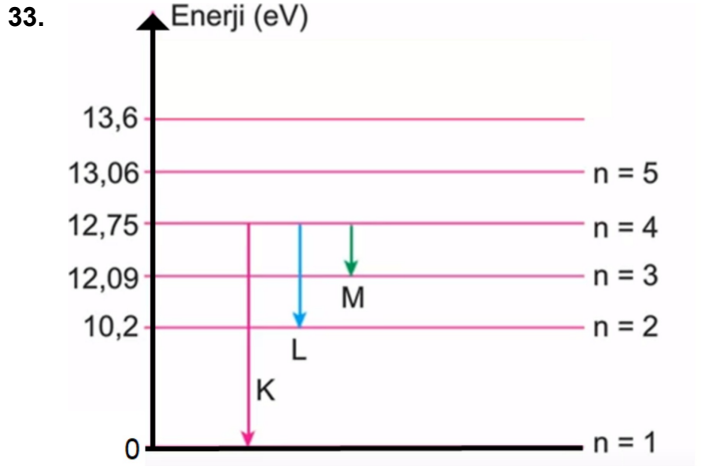
32.

Hidrojen atomunun enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

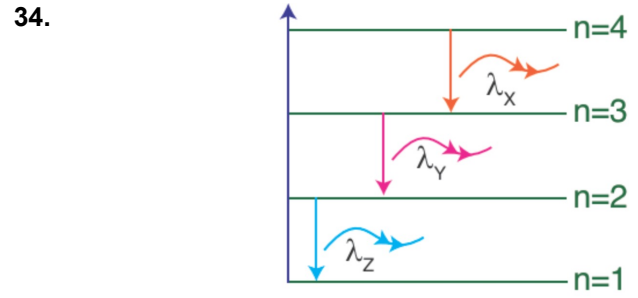


Hidrojen atomlarının bulunduğu ortama 12,80 eV'lik elektronlar gönderildiğinde kızılötesi bölgede ışımaya yapan atomların yaydığı foton enerjisi kaç eV olur?

- A) 0,40 B) 0,65 C) 0,90
D) 2,30 E) 12,75



Uyarılmış bir hidrojen atomunun elektronu temel hale dönerken yaptığı ışımalarından hangileri görünür ışıktır?



Bir atomdan yayılan X, Y ve Z ışımaları için;

- I. Enerjisi en büyük olan Z ışımasıdır.
- II. X ışımalarının dalga boyu en büyüktür.
- III. Momentumu en az olan X ışımasıdır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

35. MODERN ATOM TEORİSİ

Bohr Atom Modeli sonrasında yapılan çalışmalarda elektronların sadece tanecik olarak değil dalga olarak da düşünülmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Atomun yapısını incelemek için geliştirilen mekaniğe kuantum mekaniği denir.

Kuantum mekaniğinin ortaya çıkmasında **Louis de Broglie, Werner Heisenberg ve Erwin Schrödinger** gibi bilim insanlarının katkıları olmuştur.

Broglie, tanecik ve dalganın birbirinin tamamlayıcısı olduğunu ve her taneciğe bir dalganın eşlik ettiği hipotezini ortaya attı. De Broglie'ye göre çekirdeğin etrafında dolanan elektrona bir dalga eşlik etmekte ve kapalı bir dalga halkası oluşturmaktadır. Ancak buradaki dalga elektromanyetik dalga değil olasılık dalgasıdır. 1927 yılında Broglie'nin hipotezi deneysel olarak doğrulandı. Buna göre elektronun momentumu;

$$P = \frac{h}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{m_e \cdot v}$$

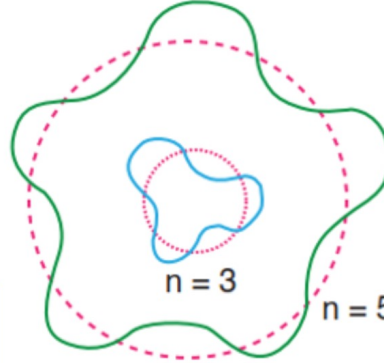
36. Bohr Atom Modeline göre elektronun açısal momentumu ile çizgisel momentum denklemleri bir araya getirilirse;

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

$$m_e \cdot v = \frac{h}{\lambda}$$

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

$$n \cdot \lambda = 2\pi r$$



Bu da elektrona eşlik eden dalganın, dalga boyunun elektronun dolandığı yörüngenin çevresinin tam katları şeklinde olduğunu gösterir. De Broglie'nin bu kuramı, günümüzde elektron mikroskobunun keşfine katkıda bulunmuştur.

Şekilde görüldüğü gibi 3.yörüngede 3 tam dalga 5.yörüngede 5 tam dalga vardır.

37. Werner Heisenberg

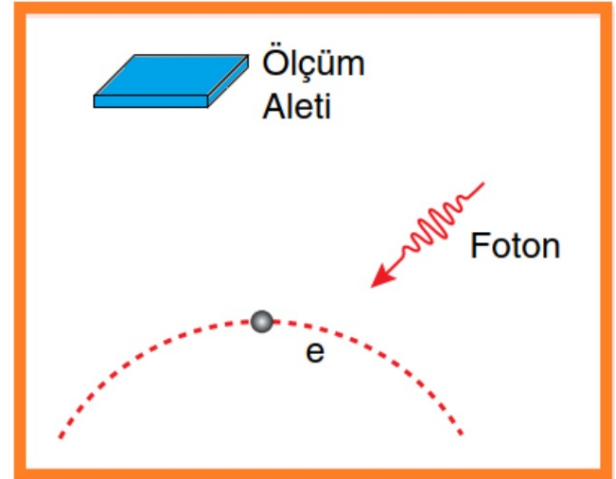
1925 yılında Heisenberg, elektronun hızının ve yerinin dolayısıyla momentumunun aynı kesinlikte, aynı anda ölçülemeyeceğini ifade eden belirsizlik ilkesi'ni açıkladı. Çünkü bir taneciğin hızını ve yerini ölçmek için taneciğin ışıkla aydınlatılması gerekir. Elektrona gönderilen ışınlar, elektronun hızını ve yerini değiştirdiği için aynı anda hızı ve yeri ölçülemez.

Heisenberg ilkesine göre;

- ⇒ Bir elektronun konumu ve momentumu aynı anda kesin olarak bilinemez.
- ⇒ Elektronun konumu biliniyorsa momentumu, momentumu biliniyorsa konumu belirsizleşir.
- ⇒ Bu belirsizlikler maddenin doğasından kaynaklanır ve bu belirsizlik

$$\Delta X \cdot \Delta P \geq \frac{h}{4\pi} \text{ ile hesaplanır.}$$

$$\text{Enerji ve zaman için } \Delta E \cdot \Delta t > \frac{h}{4\pi} \text{ ile hesaplanır.}$$



38. Modern atom teorisinde elektron yörüngelerinden bahsedilmez. Elektronun yeri tam olarak bilinmemesine karşın elektronun belli bir zaman aralığında nerede bulunabileceği olasılığı açıklanabilir (Şekil 4.14). Modern atom teorisinde yörünge yerine atom orbitali terimi kullanılır. Orbitaler elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerdir.

Hidrojen atomu için Schrödinger denklemi çözümünde elektronların bulunabileceği enerji düzeyleri ve buna karşılık gelen dalga fonksiyonları üç kuantum sayısı ile gösterilir. Bu sayılar elektronların atomdaki dağılımlarını açıklar. Baş kuantum sayısı, açısal momentum kuantum sayısı ve manyetik kuantum sayısı atom orbitallerinin ve bu orbitalerde yer alan elektronların belirlenmesinde kullanılır. Ancak bazı gaz atomlarının spektrum çizgilerinde görülen alışılmışın dışındaki bir görünümü açıklamak için dördüncü bir kuantum sayısına ihtiyaç duyulmaktadır. Spin kuantum sayısı olarak bilinen dördüncü kuantum sayısı ile elektronların davranışı açıklanır.

39. 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. **Açısal 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.

1925 yılında Wolfgang Pauli (Volfgein Pavli, 1900-1958) elektronların kuantum sayılarıyla ilgili çok önemli bir ilkeyi ortaya koymuştur. Pauli dışlama ilkesi olarak bilinen bu ilkeye göre aynı yerde, aynı anda iki elektron bulunamaz.

40.

Baş kuantum sayısı $n = 1, 2, 3, 4, \dots$
temel enerji seviyesi (katman, kabuk)

Açısal momentum kuantum sayısı $l = 0, 1, 2, \dots, n-1$
orbitalerin şekli **S | P | d**

Manyetik kuantum sayısı $m_l = -l, 0, +l$
uzaydaki yönelimi

Spin kuantum sayısı $m_s = -\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$
dönme yönü

$n = 1$ için

$l = 0$

$m_l = 0$



$n = 2$ için

$l = 0, 1$

$m_l = 0$



$m_l = -1, 0, 1$



$n = 3$ için

$l = 0, 1, 2$

$m_l = 0$



$m_l = -1, 0, 1$



$m_l = -2, -1, 0, 1, 2$



$1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^6 \quad 4s^2 \quad 3d^{10}$

41.

Modern atom teorisinin başarısıyla elde edilen bazı gelişmeler;

- * ESR (Elektron Spin Rezonans)
- * MR (Manyetik Rezonans)
- * LASER
- * Nanoteknoloji
- * Süper iletkenlik
- * Katı hal fiziği
- * Yarı iletken fiziği

1950'li yıllarda Atom fiziği ile ilgili çalışmalar yapan türk bilim insanları:

- * Feza Gürsey
- * Asım Orhan Barut
- * Behram N.Kurşunoğlu

!!! Bohr atom modelinde göre üst yörüngedeki elektronun açısal momentumu alt yörüngedekinden kesin büyüktür, ancak modern atom teorisinde böyle bir kesinlik yoktur.

42. Heisenberg ilkesine göre;

- I. Bir elektronun konumu ve momentumu aynı anda kesin olarak bilinemez.
- II. Elektronun konumunu biliniyorsa momentumu, momentumu biliniyorsa konumu belirsizleşir.
- III. Bu belirsizlik maddenin doğasından kaynaklanır.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

43. Modern atom teorisine göre;

- I. Açısal momentum köklü bir değer alabilir.
- II. Bir kabukta birden çok açısal momentum değeri olabilir.
- III. Kabuklar farklı olsa bile kabuktaki elektronlar aynı açısal momentuma sahip olabilir.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

44. I. Atom pozitif yüklü küre şeklindedir.
- II. Atomun nötr olabilmesi için elektronlar atomun içine homojen dağılmıştır.
- III. Atomun içinde büyük boşluklar vardır.

Yukarıda verilenlerden hangileri Thomson atom modeline ait öngörülerdir?

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

45. Bohr atom modelinin o güne kadar ortaya konulan atom modellerinden temel farkı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Atom modelinde ilk defa kuantum kavramını kullanmıştır.
- B) Elektronu belirli bir frekansta dalga eşlik eder.
- C) Elektronun yeri ve hızı aynı anda ölçülemez.
- D) Atomun yapısında yüksüz taneciklerin olduğunu ileri sürmüştür.
- E) Atomun yapısında negatif (-) yüklerin olduğunu söylemiştir.

46. Bohr atom teorisine göre,

- I. Elektronlar çekirdek etrafında ışımaya yapmadan dolanırlar.
- II. Elektronlar çekirdek çevresinde herhangi bir uzaklıktaki yörüngelerde dolabilirler.
- III. Bir elektron, yeterli enerjiyi alırsa bir üst enerji seviyesine çıkar.

ifadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur?

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

47. Bohr atom modeline göre bir elektronun;

- I. çizgisel momentum,
- II. açısal momentum,
- III. enerji,

niceliklerinden hangileri kesiklidir?

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

48. Hidrojen atomuna ait enerji düzeyi grafiği şekildeki gibidir.



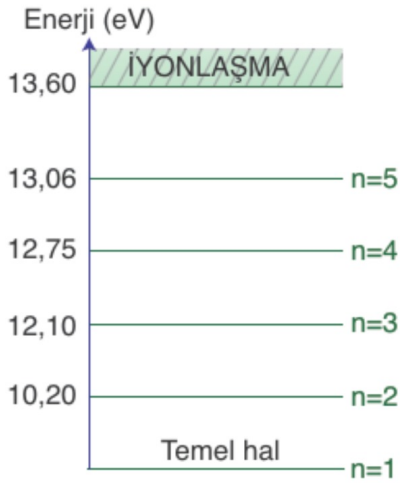
Buna göre temel haldeki hidrojen atomları;

- I. 12,10 eV enerjili fotonlar
- II. 12,80 eV enerjili elektronlar
- III. 12,75 eV enerjili fotonlar
- IV. 13,8 eV enerjili fotonlar

yukarıda verilenlerden hangileri ile bombardıman edilirse 2,55 eV enerjili foton yayabilir?

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

49. Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir.



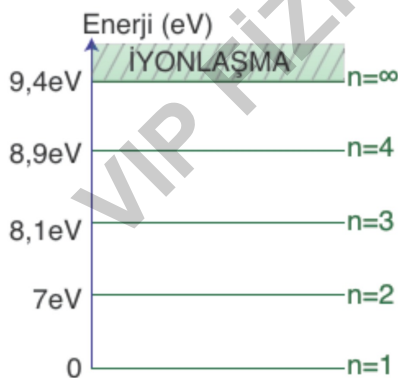
Buna göre;

- I. Atomu uyararak için gerekli minimum enerji 10,20 eV'dir.
- II. 14 eV enerjili fotonu bu atomu uyarabilir.
- III. Enerjisi 27,2 eV olan foton bu atomdan 2 tane elektron koparabilir.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

50. Bazı enerji düzeyleri şekildeki gibi kabul edilen bir X atomu 18 eV enerjili elektronlar yardımıyla uyarılıyor.



Buna göre ortamdan ayrılan elektronların kinetik enerjileri en az kaç olabilir?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 2,9

51. Modern atom teorisine göre;

- I. Maddeler hem dalga hem de parçacık özelliği gösterirler.
- II. Elektronun açısal momentumu $\frac{h}{2\pi}$ 'nin tam katları olan yörüngelerde dolunur.
- III. Atom içinde elektronların yerini tam olarak belirlemek imkansızdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

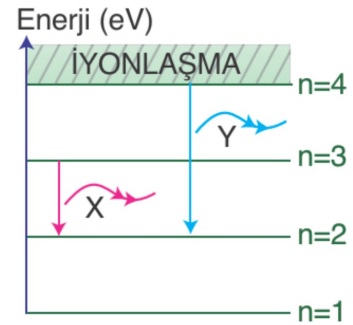
52. Modern atom teorisinde elektronun açısal momentumu ile ilgili;

- I. Her bir kabuktaki elektronların açısal momentum değerleri birden fazla olabilir.
- II. Açısal momentum değeri sıfır olabilir.
- III. Farklı kabuklardaki elektronlar aynı açısal momentuma sahip olabilir.

yargılarından hangileri Bohr atom modeline göre farklıdır?

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

- 53.



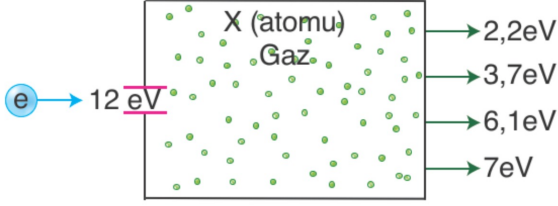
Uyarılmış atomdan salınan X ve Y ışınları için;

- I. X ışımalarının enerjisi en büyüktür.
- II. İki ışımada mor ötesi ışımadır.
- III. Y ışımalarının frekansı daha büyüktür.

verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

54. Şekildeki kaptaki X atomu içeren gaz vardır. Kabin içine 12 eV'lik enerji ile giren elektronların, kaptan çıkarken sahip oldukları enerjiler şekildedeki gibidir.



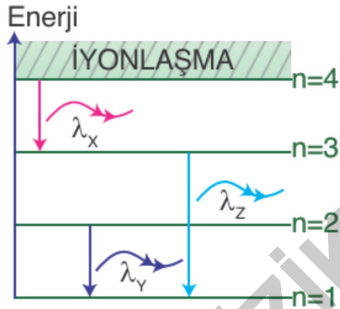
Buna göre;

- I. Bu atomun en küçük uyarılma enerji seviyesi 5 eV'dir.
- II. Uyarılma seviyelerinden biri 8,3 eV'dir.
- III. 5,9 eV fotonlarda bu atomu uyarabilir.

verilen yargılardan hangileri doğru olabilir?

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

55. Uyarılmış bir atomun yaydığı ışınlar yukarıdaki enerji diyagramında verilmiştir.



Bu ışınların dalga boyları nasıl sıralanır?

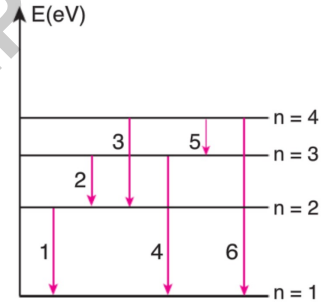
- A) $\lambda_z > \lambda_x = \lambda_y$
B) $\lambda_x = \lambda_y > \lambda_z$
C) $\lambda_z > \lambda_y > \lambda_x$
D) $\lambda_x > \lambda_y > \lambda_z$
E) $\lambda_x = \lambda_y = \lambda_z$

56. Bohr atom modeline göre elektron n_1 numaralı yörüngeden n_2 numaralı yörüngeye geçtiğinde açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azalıyor.

Buna göre n_1 ve n_2 aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | | n_1 | n_2 |
|----|-------|-------|
| A) | 3 | 1 |
| B) | 3 | 2 |
| C) | 4 | 3 |
| D) | 5 | 2 |
| E) | 5 | 1 |

57. Uyarılmış hidrojen atomundan yapılan ışımalarından bazıları şekildedeki gibi gösterilmiştir.



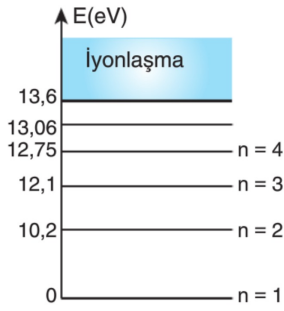
Buna göre verilen ışımalarından hangileri görünür bölgeye aittir?

- A) 1, 4 ve 6 B) 2 ve 3 C) Yalnız 5
D) 3 ve 5 E) 2 ve 4

58. Hidrojen atomunun ışın spektrumunda bulunan ışınalarda eşit olan nicelik aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hız B) Momentum
C) Enerji D) Dalga boyu
E) Frekans

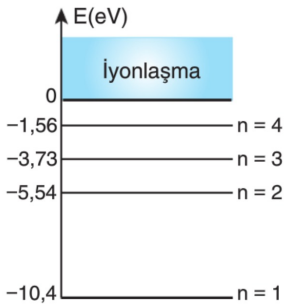
59. Bohr atom modeline göre, hidrojen atomunun enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



Buna göre 3. uyarılma seviyesine uyarılan hidrojen atomun spektrumunda gözlenebilecek en büyük dalga boylu ışımının enerjisi kaç eV'tur?

- A) 12,1 B) 10,2 C) 2,55 D) 0,65 E) 0,31

60. Temel hâlde bulunan bir atomun yörünge enerjilerinden bazıları şekildeki gibidir.



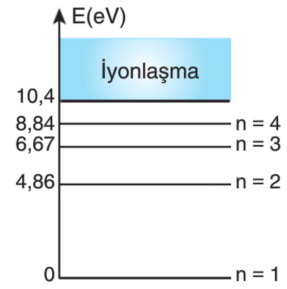
Buna göre temel hâlde bulunan bu atomu uyarabilmek için;

- I. 5,54 eV
II. 6,67 eV
III. 8,84 eV

fotonlarından hangileri ile atomu bombardıman etmek gerekir?

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

61. Cıva atomunun enerji seviyelerinden bazıları şekildeki gibidir.



Cıva atomları elektronlarla uyarıldığında 3,98 eV enerjili fotonlar yayılabildiğine göre, gönderilen elektronların kinetik enerjisi;

- I. 3,98 eV
II. 7 eV
III. 9 eV

değerlerinden hangilerine eşit olabilir?

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

62. Temel halde bulunan elektron uyarıldığında açılmal momentumu $\frac{3h}{2\pi}$ değişiyor.

Elektron temel hale inerken en fazla kaç ışım yapabilir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 6

63. Aşağıda verilenlerden hangisi Modern Atom Teorisi'nin getirdiği yeniliklerden değildir?

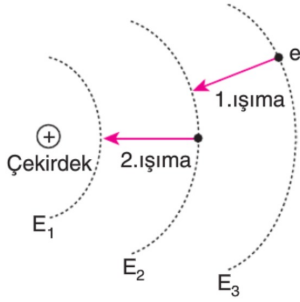
- A) Sadece hidrojen atomu için değil tüm atomlarda geçerlidir.
B) Bir elektronun açılmal momentumu sıfır olabilir.
C) Elektronlar dalga özelliği gösterir.
D) Elektronlar, çekirdek etrafındaki belirli yörüngelerde dolanır.
E) Elektronun yeri ve hızı aynı anda ölçülemez.

64. Bohr atom modeline göre, taban enerji durumunda bulunan hidrojen atomu bir üst enerji düzeyine uyarıldığında elektronun;

- I. çizgisel hız
II. açılmal momentum,
III. toplam enerji,
niceliklerinden hangileri artar?

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

65. Bohr atom modeline göre, tek elektronlu bir atom şekildeki gibi modelleniyor. Şekilde E_1 , E_2 , E_3 ardışık enerji düzeyleridir.



E_3 enerji düzeyinde bulunan bir elektron iki ışınım yaparak önce E_2 , sonra E_1 enerji düzeyine geçiyor.

Buna göre;

1. ışınımın enerjisi 2. ışınımın enerjisinden daha küçüktür
1. ışınımın dalga boyu 2. ışınımın dalga boyundan daha büyüktür
1. ışınımın hızı, 2. ışınımın hızından daha büyüktür

yargılarından hangileri doğrudur?

66. Bohr atom modeline göre, bir atomun temel durumunda bulunan elektronu başka bir yörüngeye geçiyor.

Buna göre;

- Açısal momentumu artar
- Toplam enerjisi artar
- Elektronun kinetik enerjisi azalır

yargılarından hangileri doğrudur?

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

67. Modern atom modeline göre;

- Elektronlar çekirdek çevresinde belirli yörüngelerde bulunurlar
- Elektronların açısal momentimleri sıfır olabilir
- Elektronların çekirdek çevresinde bulunabildikleri bölgelere elektron kabukları denir

yargılarından hangileri doğrudur?

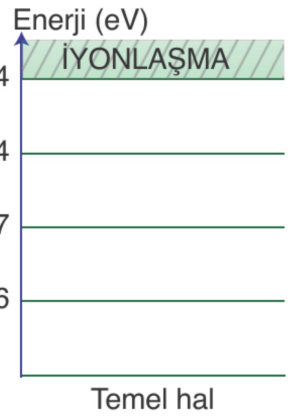
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

68. Enerji düzeyleri şekildeki diyagramda verilen atom 7,5 eV enerjili elektronlarla uyarılmak istenirse atomdan salınacak fotonların enerjileri;

- 6,67 eV
- 4,86 eV
- 1,81 eV

hangileri olabilir?

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



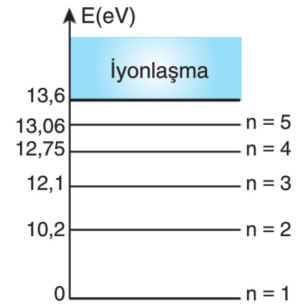
69. Temel halde bulunan hidrojen atomu uyarılarak elektronlarının açısal momentumu $\frac{3h}{2\pi}$ kadar artıyor.

Atomun elektronları temel hale dönerken;

- Kinetik enerjileri azalır
- 6 farklı ışınım yapabilir.
- Bağlanma enerjisi artar.
- Ortama foton salar

yargılarından hangileri doğrudur?

70. Hidrojen atomunun enerji seviyelerinden bazıları şekildeki gibidir.



Temel hâldeki hidrojen atomlarının bulunduğu bölgeden kinetik enerjileri 14 eV olan elektronlar geçirilirse ortamdaki ayrılan elektronların kinetik enerjileri aşağıda verilenlerden hangisi olamaz?

- A) 14 eV B) 13,6 eV C) 3,8 eV
D) 1,9 eV E) 1,25 eV