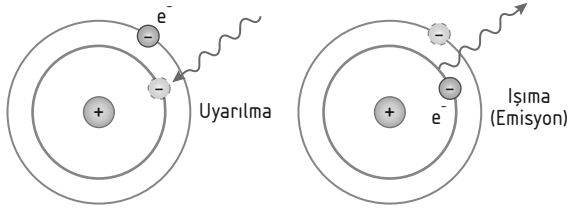


ATOMUN UYARILMA YOLLARI

Temel hâlde bulunan bir elektronun bir üst enerji düzeyine çıkması olayına **uyarılma** denir. Uyarılmış elektronun tekrar temel hâle dönerken foton yayınlamasına ise **ışılma** adı verilir.



- Uyarılma için dışarıdan enerji alınması gerekir. Atom, dört farklı yolla uyarılabilir.
 - Isıtılarak, çarpıştırılarak, elektronlarla bombardıman edilerek ve fotonlarla bombardıman edilerek.

ATOMUN ISIYLA UYARILMASI

Atomlar ısıtıldığında, temel hâlde bulunan elektronların sıcaklıkları dolayısıyla enerjileri artar. Enerjisi artan elektron verilen enerjiye göre, üst yörüngelerden birine geçer.

ATOMLARIN BİRBİRİNE ÇARPIŞTIRILARAK UYARILMASI

Yüksek basınç ve sıcaklık altındaki atomlar birbirleriyle çarpıştırılarak, elektronlar üst enerji seviyelerine uyarılırlar. Atomlar aldıkları fazla enerjiyi ışıma yolu ile geri verirler.

ATOMUN ELEKTRONLA UYARILMASI

Bir atomun hızlandırılmış bir elektronla uyarılması için elektronun enerjisinin birinci uyarılma enerjisine eşit ya da daha büyük olması gerekir.

- Birinci uyarılma enerjisinden küçük enerji ile atoma gelen elektron atomu uyardıktan geçer.
- Birinci uyarılma enerjisinden daha yüksek enerjiyle gelen bir elektron atomu uyarır ve enerjisinin bir miktarını kaybederek gider. Uyarılan bu atom temel hâle geçerken, aldığı enerjiyi bir foton olarak yayar.
- Yeterince kinetik enerjiye sahip bir elektron birden fazla atomu aynı enerji seviyesine ya da farklı enerji seviyelerine uyarabileceği gibi herhangi bir çarpışma yapmadan ortamdaki ayrılabilir.
- Elektronun kinetik enerjisi, atomun iyonlaşma enerjisine eşit ya da büyükse elektron, atomu uyarabilir, iyonlaştırabilir ya da esnek çarpışma yaparak geldiği enerjiyle atomdan ayrılabilir. Uyarılan atomun elektronu foton yayınlamaya tekrar temel hâle geri döner.

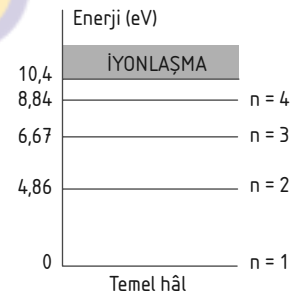
ATOMUN FOTONLA UYARILMASI

Temel hâldeki bir atomun fotonla uyarılması için gelen fotonun enerjisinin uyarılma enerji seviyelerinden birine eşit olması gerekir.

- Fotonun enerjisi uyarılma enerji seviyesinden büyük veya küçük ise uyarma yapamaz. Foton, atomu uyardığında enerjisinin tamamını atoma verir ve yok olur.
- Bir fotonun enerjisi iki ya da daha fazla elektronu uyardırmaya yeterli olsa bile, temel hâldeki atomlardan ancak bir tanesini uyarabilir.
- Atoma birinci uyarılma enerjisine eşit enerji ile gönderilen foton atomu uyarır ve yok olur. Atom aldığı enerjiyi foton olarak tekrar yayar.
- Fotonun ya da elektronun enerjisi iyonlaşma enerjisine eşit ya da büyük olursa atom iyonlaşır, atomdan bir elektron kopar. Bu durumda atom, çevreden bir elektron yakalayıp mümkün olan geçişleri kullanarak temel hâle geçer.

Örnek

Temel hâldeki bir cıva atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi verilmiştir.

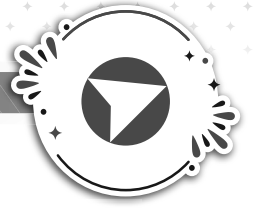


Buna göre, temel hâldeki bir cıva atomunu uyarabilmek için;

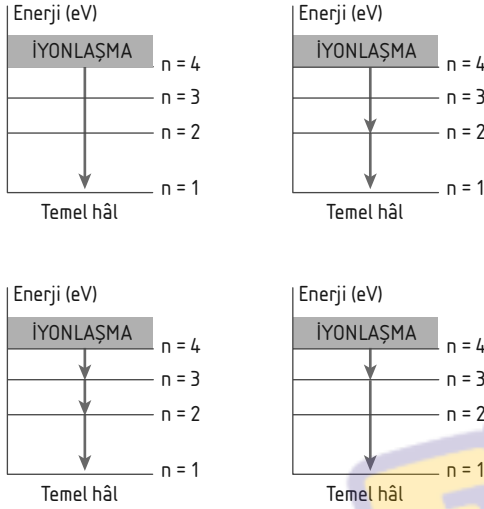
- 8,80 eV enerjili elektronlarla bombardıman etmek,
- 6,67 eV enerjili fotonlarla bombardıman etmek,
- 4,80 eV enerjili elektronlarla bombardıman etmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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



- Uyarılmış atomun enerjisi kararsızdır. Alınan enerjiyi, 10^{-8} s'de foton olarak yayınlayıp tekrar temel hâle döner.
- Elektron temel hâle dönerken ya doğrudan ya da kısa geçişler yapar. Örneğin $n = 4$ seviyesine uyarılmış bir elektron şekildeki geçişleri yaparak temel hâle inebilir.



- Buna göre, n . enerji seviyesine uyarılmış bir elektron temel hâle dönerken,

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

tane farklı ışıma yapabilir.

- Farklı ışıma; enerjisi, dalga boyu ve frekansı birbirinden farklı olan ışıma sayısı anlamında kullanılmaktadır.

Örnek

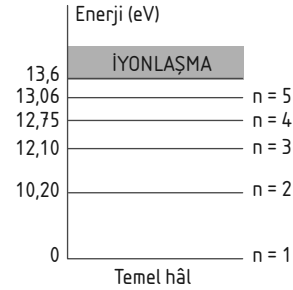
Bohr atom teorisine göre, temel hâledeki bir hidrojen atomundaki elektronun yörünge yarıçapı r , açısal momentumunun büyüklüğü L 'dir.

Buna göre, elektron uyarılarak 2. uyarılma enerji seviyesine çıkarıldığında yörünge yarıçapı ve açısal momentumunun büyüklüğü aşağıdakilerden hangisi olur?

	Yarıçap	Açısal momentum
A)	2r	2L
B)	3r	3L
C)	4r	4L
D)	4r	2L
E)	9r	3L

Örnek

Bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi olan hidrojen atomunda, temel hâlede bulunan elektron 3. enerji seviyesine uyarılıyor.

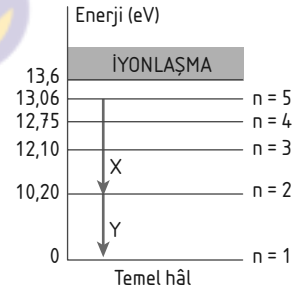


Buna göre, elektron temel hâle dönerken atom kaç farklı dalga boyunda ışıma yapabilir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 10

Örnek

Uyarılmış bir hidrojen atomunun bazı enerji seviyeleri şekildeki gibidir.



Elektron temel hâle dönerken X ve Y fotonlarını yayınladığına göre,

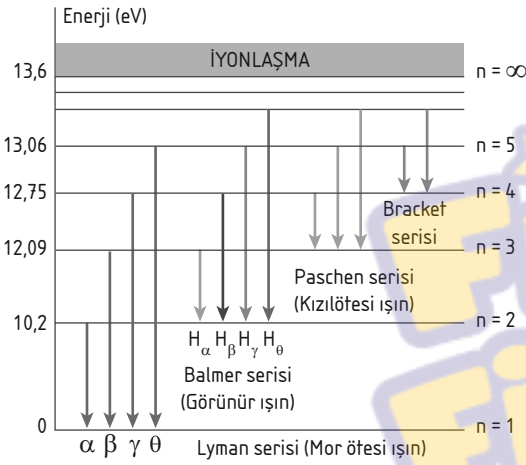
- X'in sürati Y'ninkinden büyüktür.
- X'in frekansı Y'ninkinden büyüktür.
- X'in dalga boyu Y'ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

**Lyman, Balmer, Paschen ve Bracket Serileri**

- Uyarılmış bir atomun elektronu temel hâle dönerken farklı ışımlar yapabilir. Her atomun atom numarası farklı olduğundan enerji seviyeleri de farklıdır. Bu nedenle uyarılmış atomların temel hâle dönerken yaptığı ışımlara bakarak, atomun hangi elemente ait bir atom olduğu anlaşılabilir. Böylece enerji seviyeleri ve bu seviyeler arasındaki geçişler sırasında yayınlanan fotonlar elementler için ayırt edici özellik olarak kullanılabilir.
- Uyarılmış bir hidrojen atomunda elektron temel hâle dönerken yapabileceği ışımlar seriler hâlinde gruplandırılır. Oluşturulan serilerin isimlerine, bu çizgileri araştıran bilim insanlarının isimleri verilmiştir.



- Kutup ışıkları olarak bilinen Auroralar atmosferin üst katmanlarında bulunan oksijen ve azot atomlarının Güneş'ten gelen parçacıklar sayesinde uyarılıp sonra tekrar temel enerji düzeyine dönmesi sonucu foton salınımı oluşmasıyla ortaya çıkar. Oksijen atomlarının emisyonu sonucunda yeşil ya da kahverengimsi kırmızı ışık elde edilir. Azot atomlarının emisyonu sonucunda mavi ya da kırmızı ışık elde edilir.

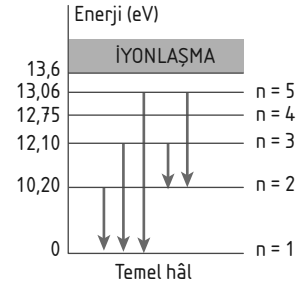


Kutup ışıkları

- Günlük hayatta aydınlatma amaçlı kullanılan floresan ve neon lambaların ışık vermesi olayı ile bazı mineral ve canlıların ışıldaması olayı, atomun emisyonunun bir sonucudur.

ÖSYM Benzeri

Hidrojen atomlarının spektrumundaki çizgilerden beşinin oluşumu şekildeki gibidir.

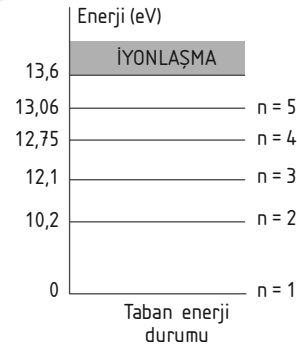


Buna göre, bu çizgilerden kaç tanesinin saldığı ışık çıplak gözle görülebilir? (Kırmızı ışığın enerjisi 2 eV, mavi ışığın ise 4 eV'dir.)

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

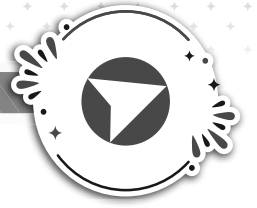
ÖSYM Benzeri

Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibi verilmiştir.



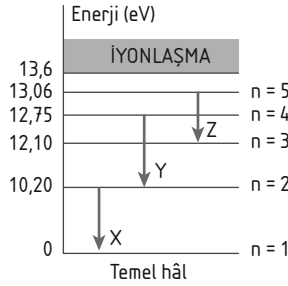
Hidrojen atomları 12,75 eV enerjili fotonlarla bombardıman edilirse, Lyman ve Balmer serisinin çizgilerinden hangileri oluşur?

	Lyman serisinin	Balmer serisinin
A)	–	H _β
B)	–	H _α , H _β
C)	α, γ	H _β
D)	α, β	H _α , H _β
E)	α, β, γ	H _α , H _β



Örnek

Uyarılmış hidrojen atomları temel hâle geçerken frekansları sırasıyla f_X , f_Y ve f_Z olan şekildeki X, Y ve Z fotonlarını yayıyor.

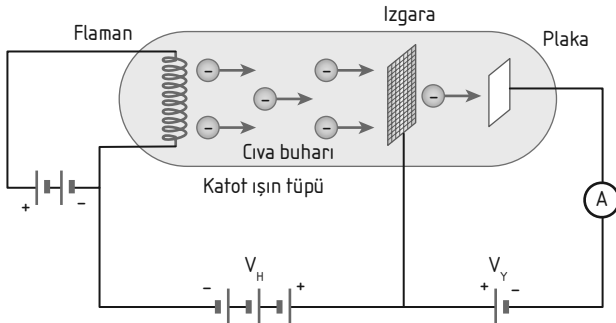


Buna göre; f_X , f_Y ve f_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $f_Z < f_Y < f_X$ B) $f_Y < f_Z < f_X$ C) $f_X < f_Y < f_Z$
D) $f_X < f_Z < f_Y$ E) $f_Y < f_X < f_Z$

FRANCK-HERTZ DENEYİ

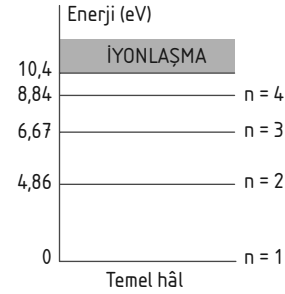
Bu deneyde Franck ve Hertz, hızlandırdıkları elektronları cıva buharına göndererek, cıva gazının atomlarını uyarılmış ve dışarıya çıkan elektronların enerjilerini ölçerek, elektronların belirli enerji seviyelerinde bulunduğu göstermişlerdir. Kullanılan deney düzeneği şekildeki gibidir.



- Yapılan deney sonucunda çıkan elektronların kinetik enerjileri ölçülerek cıva atomlarının soğurduğu enerji miktarları hesaplanmış ve cıva atomunun enerji seviyeleri belirlenmiştir. Deney başka element atomları ile de tekrarlanmış ve bütün atomların enerji seviyelerinin kesikli olduğu ve ayırt edici bir özellik olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur.
- Franck-Hertz deneyi ile Bohr atom modeli desteklenmiş ve atomların enerji seviyelerinin kesikli olduğu kanıtlanmıştır.

Örnek

Bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi verilen temel hâldeki cıva buharına, kinetik enerjisi 12,00 eV olan elektronlar gönderiliyor.



Buna göre, dışarıya çıkan elektronların kinetik enerjisi;

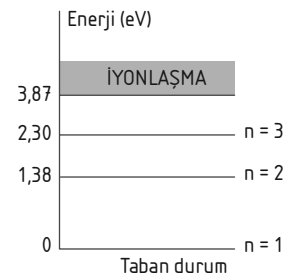
- I. 0,47 eV,
II. 3,16 eV,
III. 12 eV

verilenlerinden hangisi olabilir?

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

ÖSYM Benzeri

Sezyum atomunun kimi enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Sezyum buharındaki atomların üzerine E kinetik enerjili elektronlar gönderiliyor. Bu elektronlardan biri, taban durumundaki üç sezyum atomunu peş peşe uyararak 1,20 eV'lık kinetik enerji ile ortamdan çıkıyor.



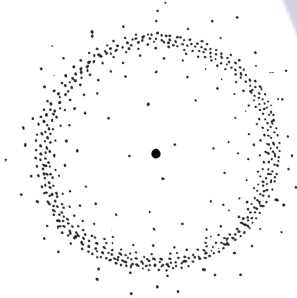
Buna göre, E en az kaç eV'dir?

- A) 1,58 B) 2,50 C) 4,14 D) 5,07 E) 5,34



MODERN ATOM TEORİSİ

- Bohr atom modelinin atoma getirdiği kuantumlu bakış açısından yola çıkan De Broglie, Schrödinger ve Heisenberg isimli bilim insanlarının yaptığı çalışmalar sonucunda kuantum mekaniği geliştirilmiştir.
- De Broglie, elektron gibi çok küçük kütleli parçacıkların, tanecik olmalarına rağmen dalga özelliği de gösterdiğini söylemiş ve her taneciğe bir madde dalgası eşlik eder demiştir.
- Max Born, madde dalgalarının, fiziksel dalgalar değil olasılık dalgaları olduğu yorumunu yapmıştır.
- Buradan yola çıkan Heisenberg geliştirdiği belirsizlik ilkesi ile bir parçacığın konumunun ve momentumunun aynı anda ve kusursuz olarak ölçülmesinin mümkün olmadığını göstermiştir.
- Schrödinger, tüm bu bilgileri kullanarak, zamandan bağımsız dalga fonksiyonunu geliştirmiş ve atom içinde hareket eden elektronların yerlerini kesin olarak bilmenin imkansız olduğunu, bazı yerlerde elektronun bulunma ihtimalinin çok yüksek olduğunu söylemiştir.
- Modern atom teorisinde elektron yörüngelerinden bahsedilmez. Elektronun yeri tam olarak bilinmemesine karşın elektronun belli bir zaman aralığında nerede bulunabileceği olasılığı açıklanabilir.
- Modern atom teorisinde yörünge yerine **orbital** ismi kullanılır. Orbitaler elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgelerdir.



- Modern atom teorisinde, atomdaki elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyi dört tane kuantum sayısı ile ifade edilir.
- Baş kuantum sayısı: Elektronun ait olduğu kabuğu ya da enerji seviyesini belirtir. Yörünge numarası olarak da bilinir.
- Açısal momentum kuantum sayısı: Elektron bulutlarının şekillerini ve şekil farkı nedeni ile enerji seviyelerinde nasıl ayrılmasının olabileceğini belirtmek için kullanılan kuantum sayısıdır.
- Manyetik kuantum sayısı: Manyetik alan etkisinde kalan orbitalerin uzaydaki yönelim biçimini belirlemek için kullanılır.
- Spin kuantum sayısı: Elektronların kendi eksenleri etrafında da döndüğünü belirlemek için kullanılır.

Örnek

Modern atom teorisinde,

- Elektronların yeri olasılıksal olarak açıklanmaktadır.
- Elektronlar sadece çekirdek çevresinde dolanmazlar aynı zamanda kendi eksenleri etrafında da dönerler.
- Yörünge yerine orbital kavramı kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

NOT

Chedwick nötronu 1932'de keşfetmiştir. Anderson pozitronu bulmadan 4 yıl önce Dirac antiparçacıklardan bahsetmiştir.

- Atom modellerinin tarihsel değişimi;

