

S.ÜNİTE

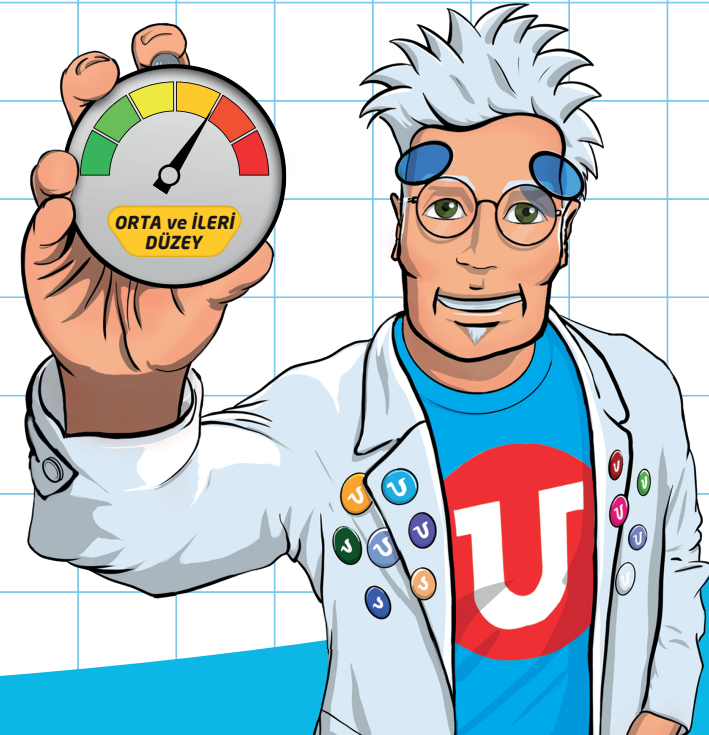


AYT Orta ve İleri Düzey Fizik Soru Bankası

Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi



TAMER YALÇIN



ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Dalton Atom Modeli (19 yy. başı)

Thomson Atom Modeli (19yy sonları)

Rutherford Atom Modeli (1911)

Bohr Atom Modeli (1913)

Atomun Uyarılması

Atomun Foton Uyarılması

Uyarılmış Atomun Işıma Yapması

Modern Atom Teorisi



→ Ayt'de

son üç yılda hiç soru gelmedi.

En son 2016 yılında soru geldi.

Dalton Atom Modeli (19 yy. başı)

- Her element atom adı verilen çok küçük ve bölünmeyen taneciklerden oluşmuştur. Atomlar içleri dolu ve sert taneciklerdir.
- Atomlar bölünmez.
- Her elementin atomu farklıdır.

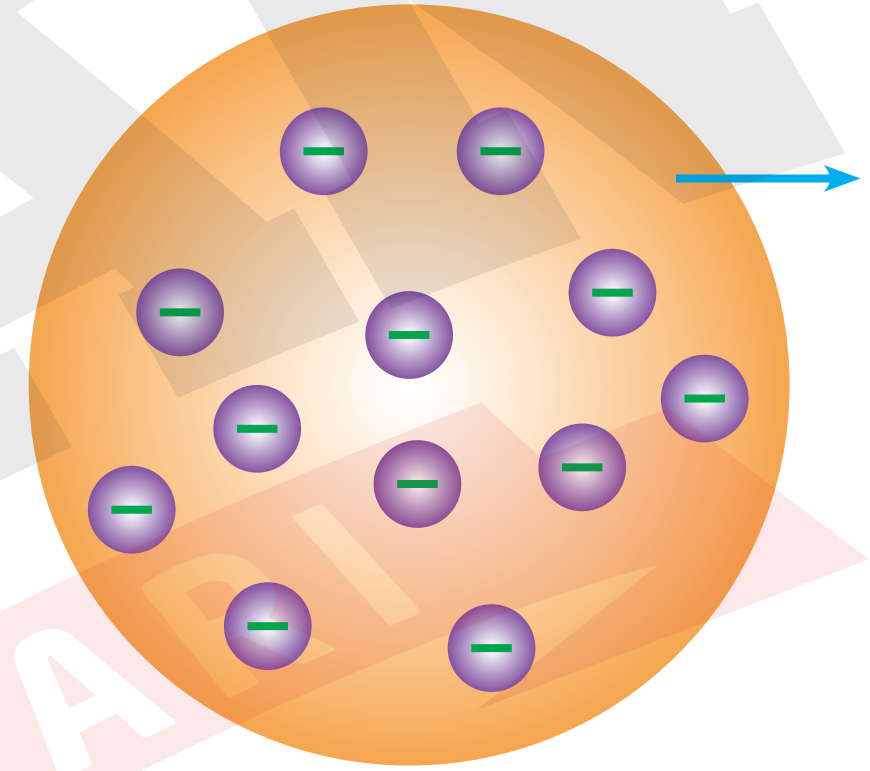


Thomson Atom Modeli (19yy sonları)

Katot ışını kullanarak elektronun yükünün kütlesine oranını ($\frac{e}{m}$) hesaplamıştır.

Atomlar

- Çapı yaklaşık 10^{-10} m mertebesinde küre şeklindedir.
- Pozitif yüklü madde ile tam doludur.
- Negatif yükler hareketsizdir.
- Atom nötrdür.

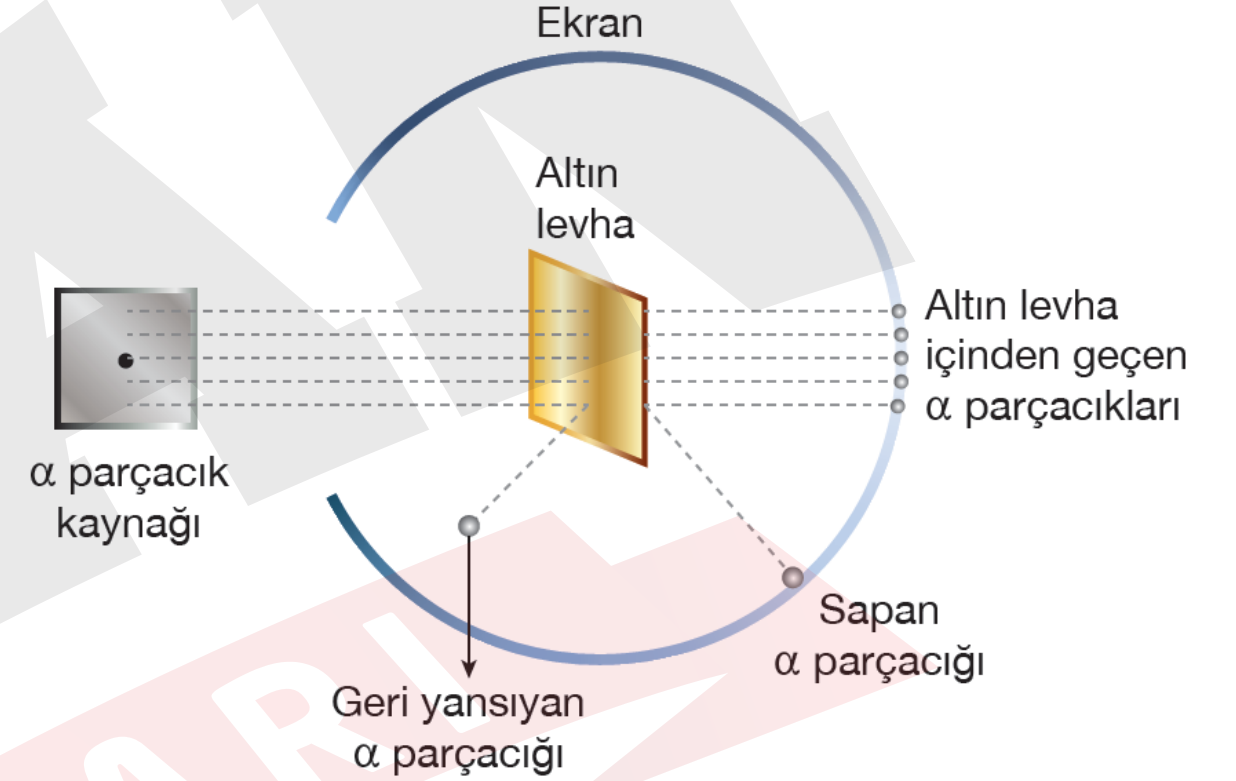


Pozitif
yükler

Thomson
Üzümlü kek modeli

Rutherford Atom Modeli (1911)

- Bir atomun ortasında çekirdek vardır.
- Çekirdeğin etrafında büyük boşluklar vardır.
- Elektronlar çekirdek etrafında dönerler.
- Çekirdek atomun kütlesinin çok büyük kısmını oluşturur ve pozitif yüklüdür.
- Atom nötrdür.



Hans Geiger ve Ernest Marsden'in deneyi

Örnek:

Thomson atom modeli ile ilgili;

- I. Atom $1\text{\AA}$ çaplı küre şeklindedir.
- II. Atom, pozitif yüklü maddelerden oluşmuş olup, negatif yüklü maddeler de bunların içinde gömülüdür.
- III. Atom çekirdeği ve nötronların varlığını ispatlayamamıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:

Rutherford atom modeli ile ilgili;

- I. Atomun merkezinde pozitif yükün toplandığı büyük kütleli bir çekirdek vardır.
- II. Çekirdeğin etrafında dolanan elektronlar vardır.
- III. Atomun büyük kısmı boşluktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II

B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

Bohr Atom Modeli (1913)

- Tek elektronlu hidrojen atomuyla çalışmalar yapmıştır.

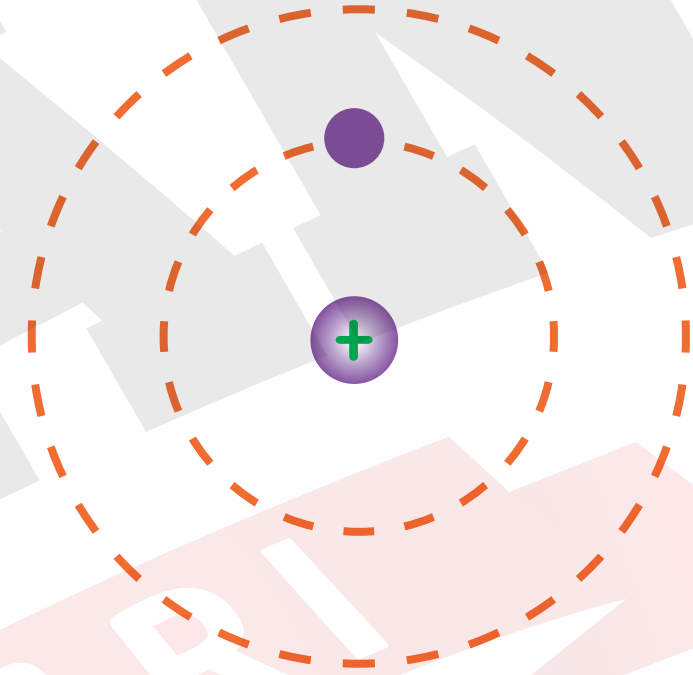
1. varsayım

- Elektronlar pozitif yüklü çekirdeğin çevresinde ışıma yapmadan kararlı yörüngelerde döner.

2. varsayım

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

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



$$F_{\text{merkezcil}} = F_{\text{coulomb}}$$

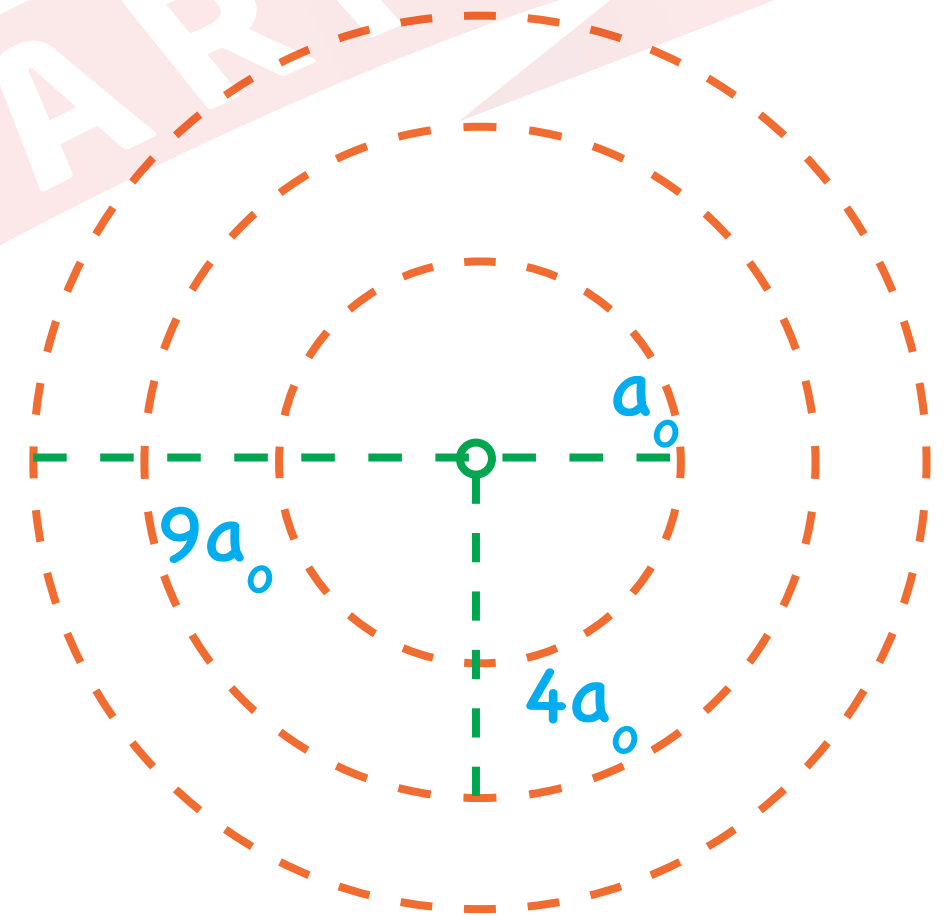
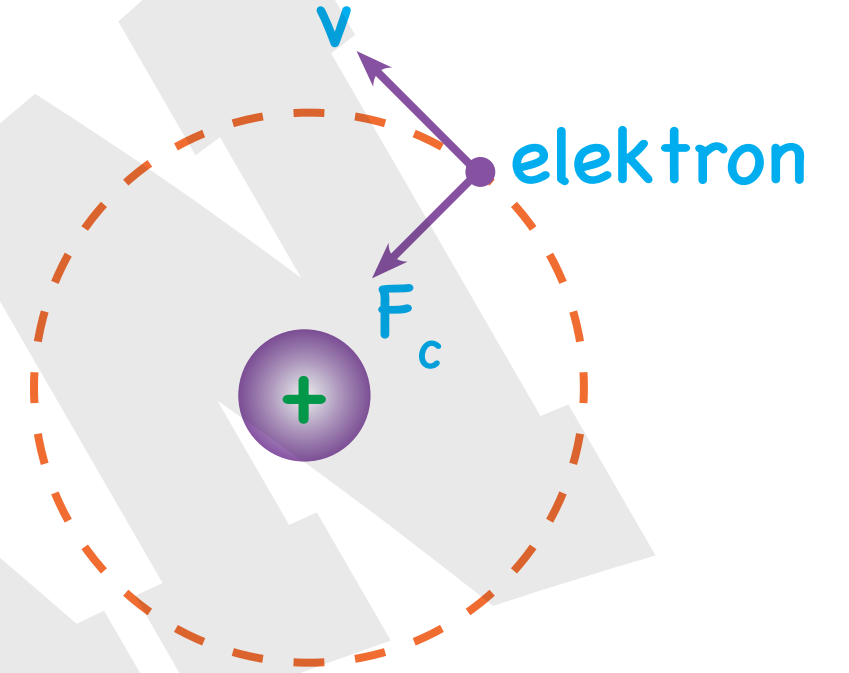
$$r = a_0 \frac{n^2}{Z}$$

a_0 : 0,529 Å Bohr yarıçapı

n.yörüngede dolanan elektronun toplam enerjisi

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

R= Rdyberg sabiti = 13,6 eV



Örnek:

Bohr atom modeli ile ilgili;

- I. Bir atomda elektronlar, açısal momentumları $\frac{h}{2\pi}$ 'nin tam katları olan kararlı yörüngelerde ışıma yapmadan dolanır.
- II. Elektron, bulunduğu yörüngeden daha yüksek enerjili bir yörüngeye dışarıdan enerji alarak çıkabilir.
- III. Elektronlar yüksek enerjili kararlı bir yörüngeden düşük enerjili kararlı bir yörüngeye kendiliğinden geçebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) I ve III

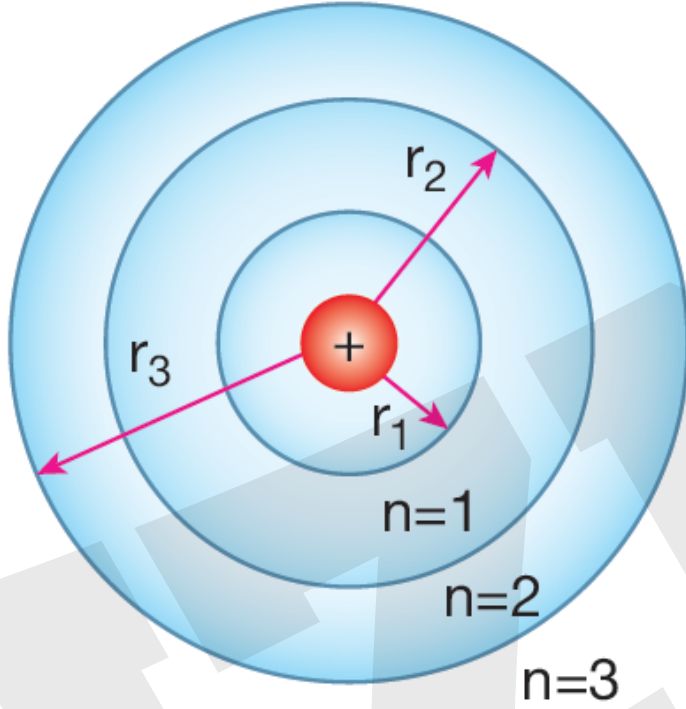
D) II ve III

E) I, II ve III



Örnek:

Bohr atom modeline göre, elektronlar çekirdek çevresinde ışına yapmadan dolandır.



Buna göre, yörüngelerdeki elektronun yarıçapları r_1 , r_2 , r_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

A) $r_1 = r_2 = r_3$

B) $r_1 = 2r_2 = 3r_3$

C) $3r_1 = 2r_2 = r_3$

D) $r_1 = 4r_2 = 3r_3$

E) $36r_1 = 9r_2 = 4r_3$

Örnek:

Bohr atom modeli ile ilgili;

- I. Elektronun açısal momentumu, atomdan atoma göre değişir.
- II. Elektronların açısal momentumları her değeri alabilir.
- III. Elektron üst yörüngeye geçtiğinde açısal momentumu artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:

Bir elektronunu kaybeden Lityum atomunun kalan elektronu 4. Bohr yörüngesinde.

Buna göre, elektronun toplam enerjisi kaç eV'tur?

(Lityum için $Z = 3$, $R = 13,6$ eV)

A) $-10,20$

B) $-7,65$

C) $-6,04$

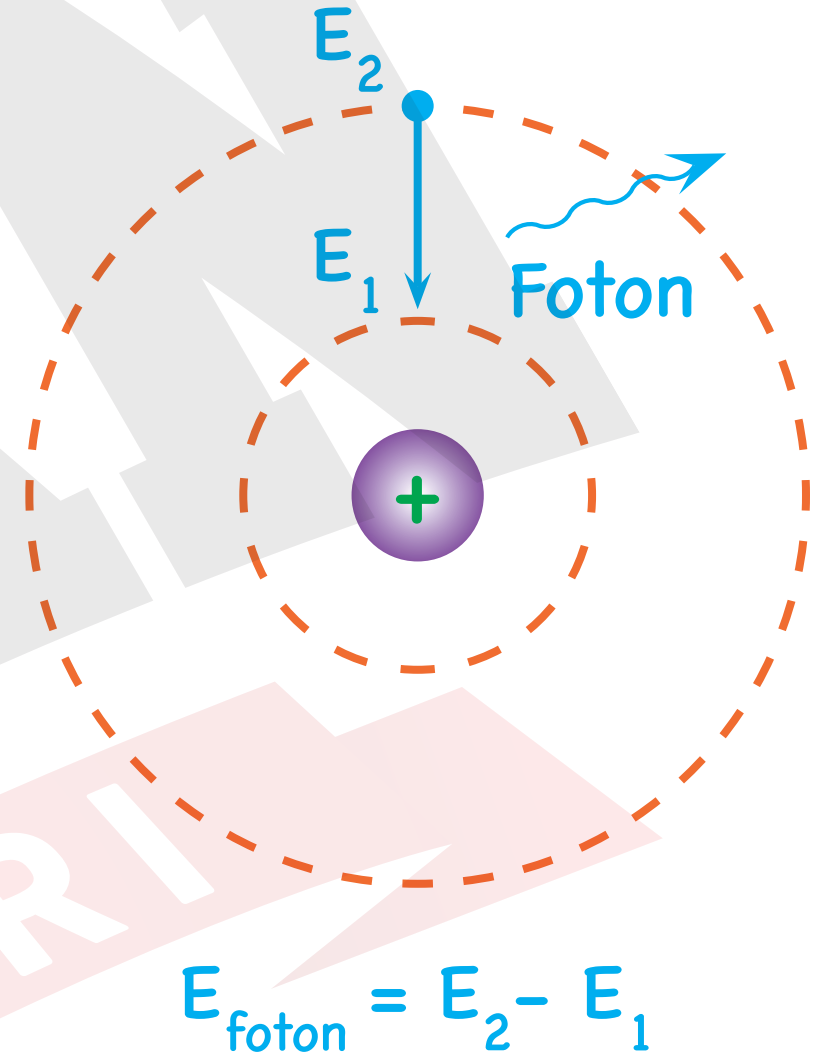
D) $-3,40$

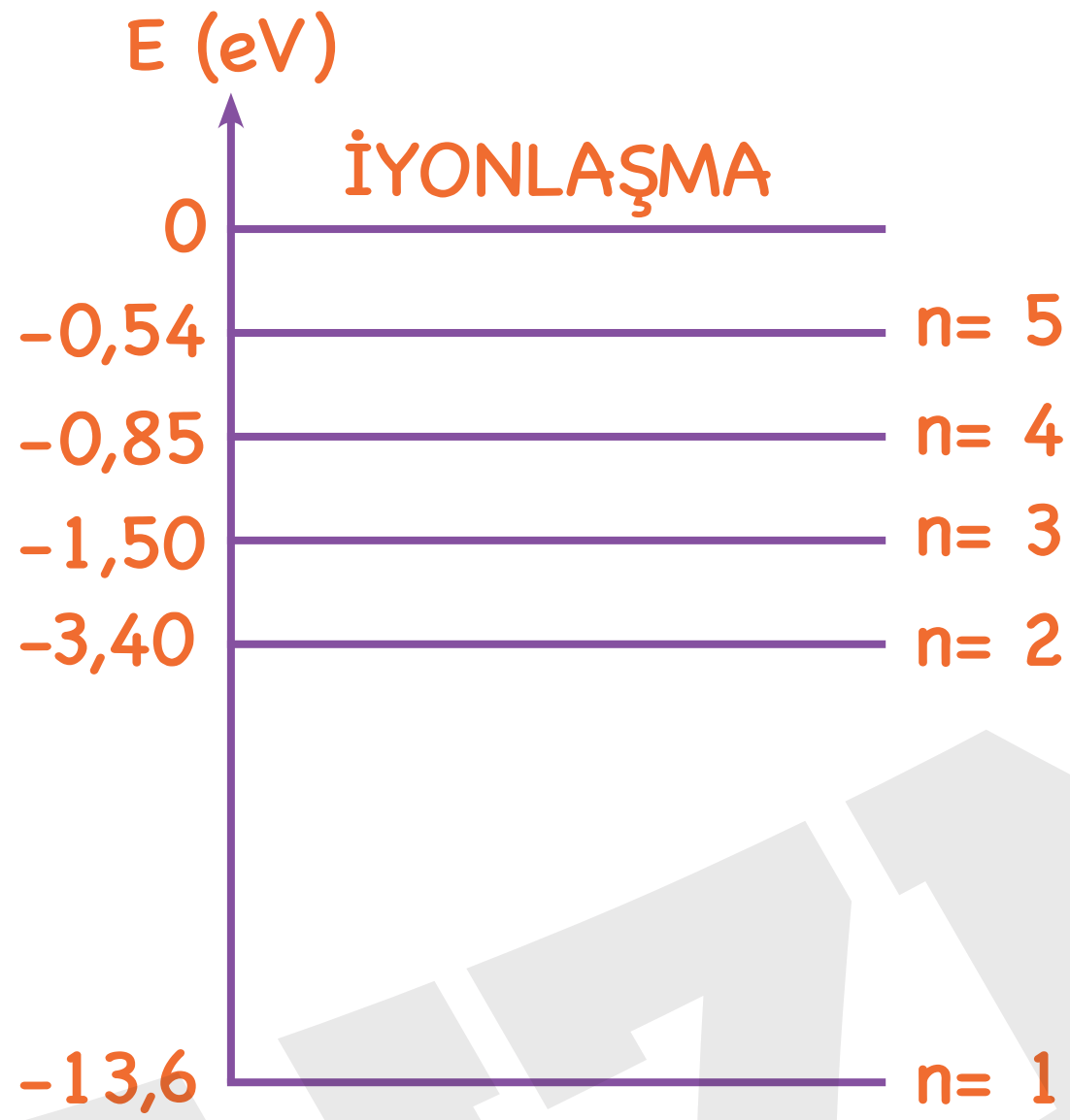
E) $2,72$

3. varsayım

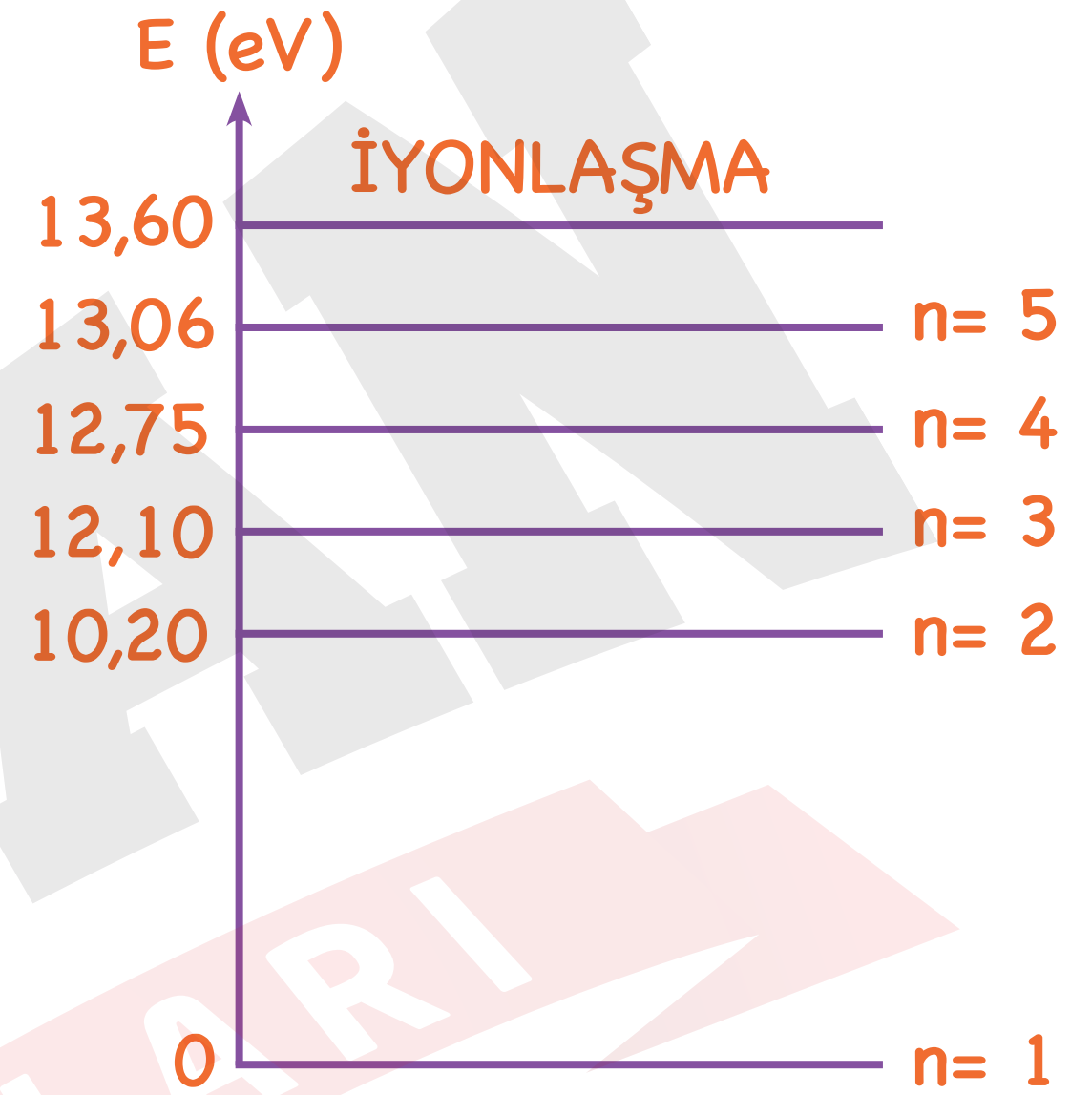
→ Elektron enerjisi yüksek olan bir enerji seviyesine geçtiğinde foton yayar.

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{ilk}} - E_{\text{son}} = hf$$



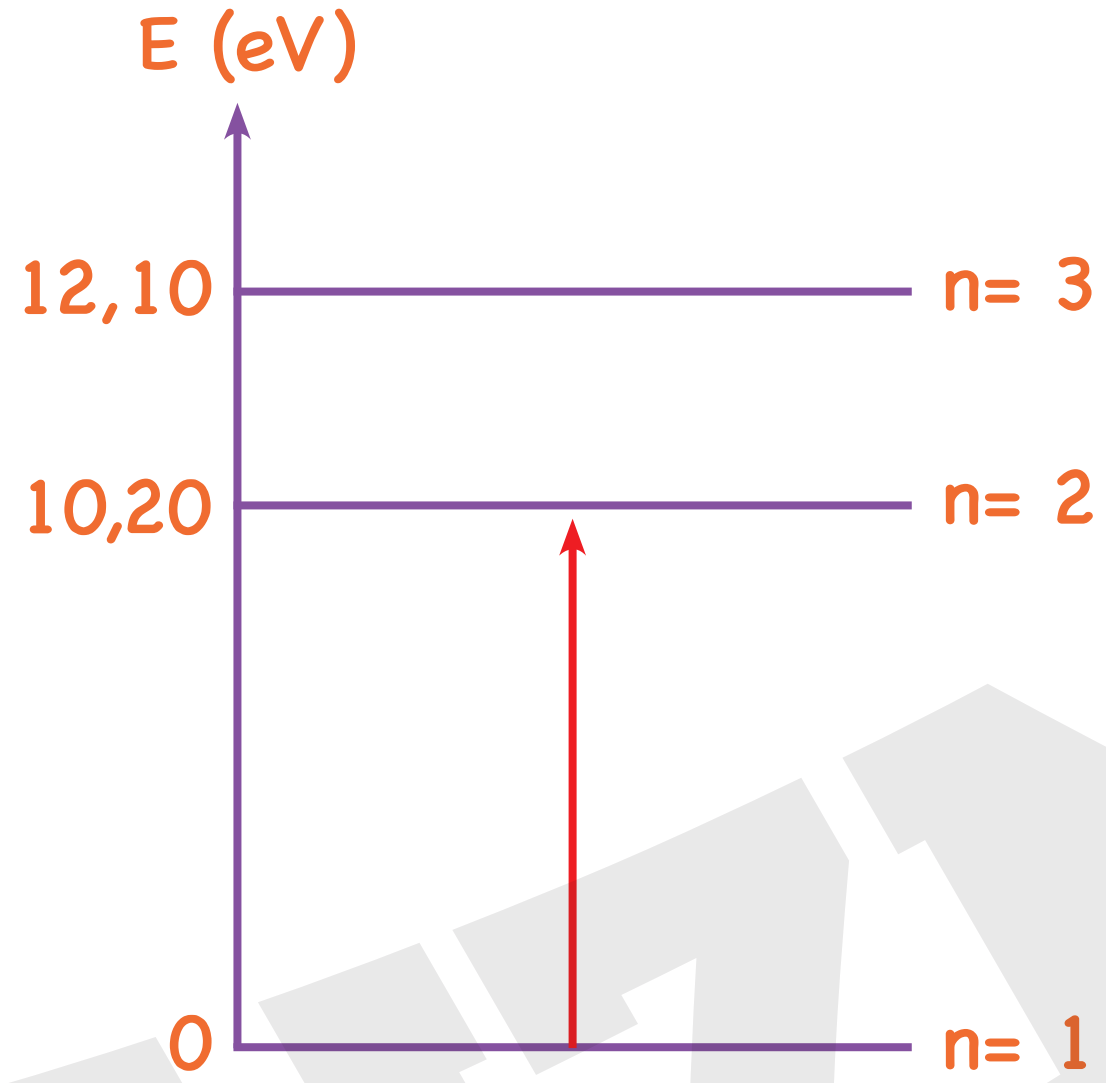


Hidrojen atomunun
enerji seviyeleri

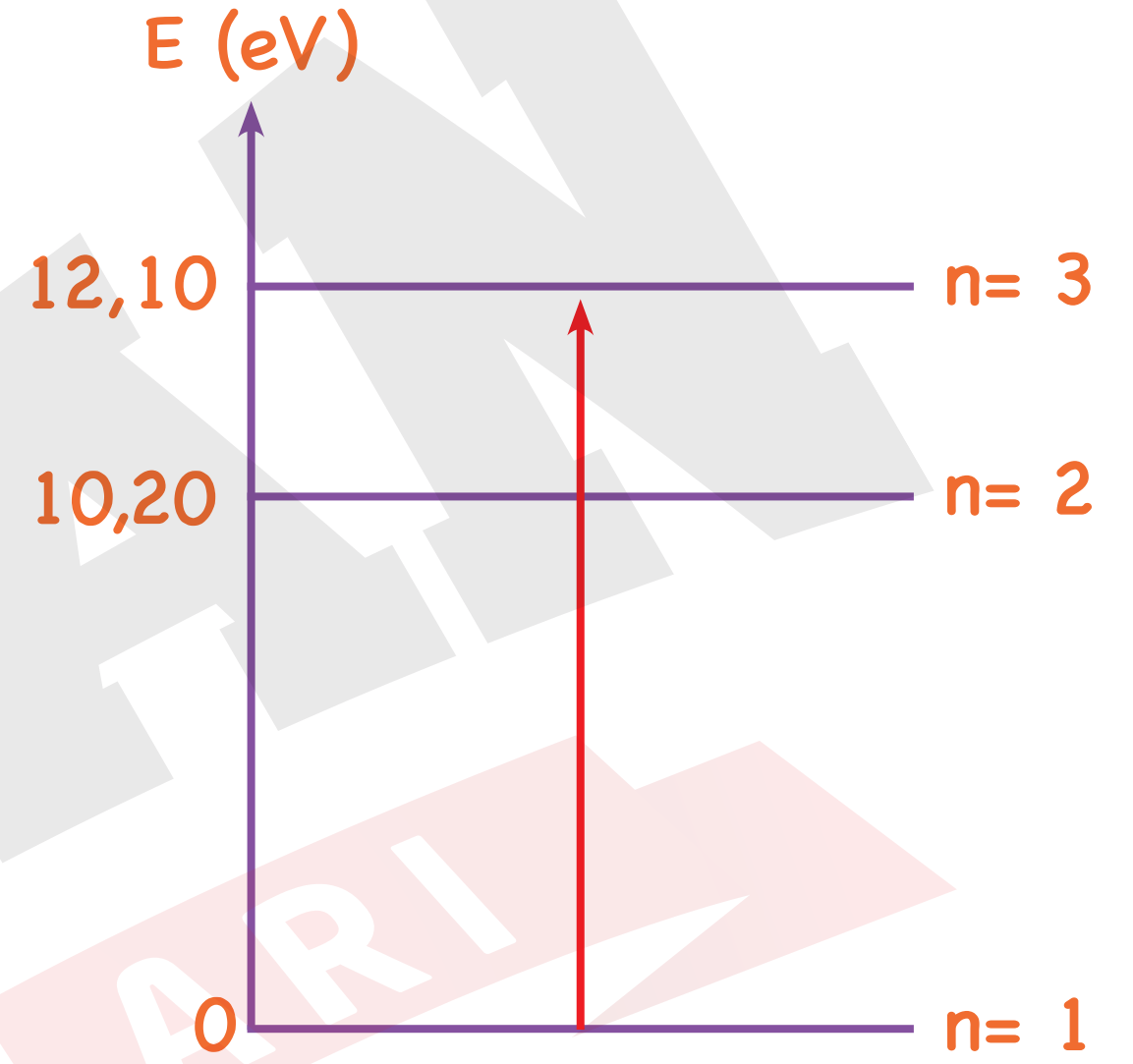


Hidrojen atomunun
uyarılma enerjileri

Temel haldeki (n=1) düzeyindeki elektronun n=2,3,4,5 gibi üst yörüngelere çıkması için elektrona verilmesi gereken enerjiye uyarılma enerjisi denir.



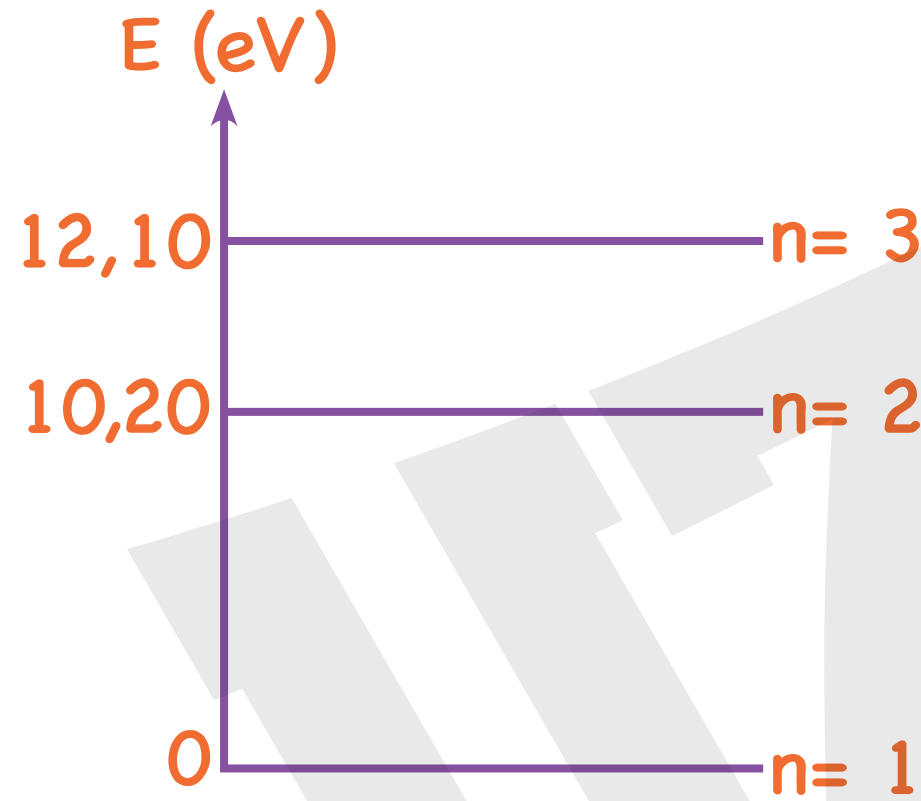
Elektrona 10,20 eV
enerji verilirse



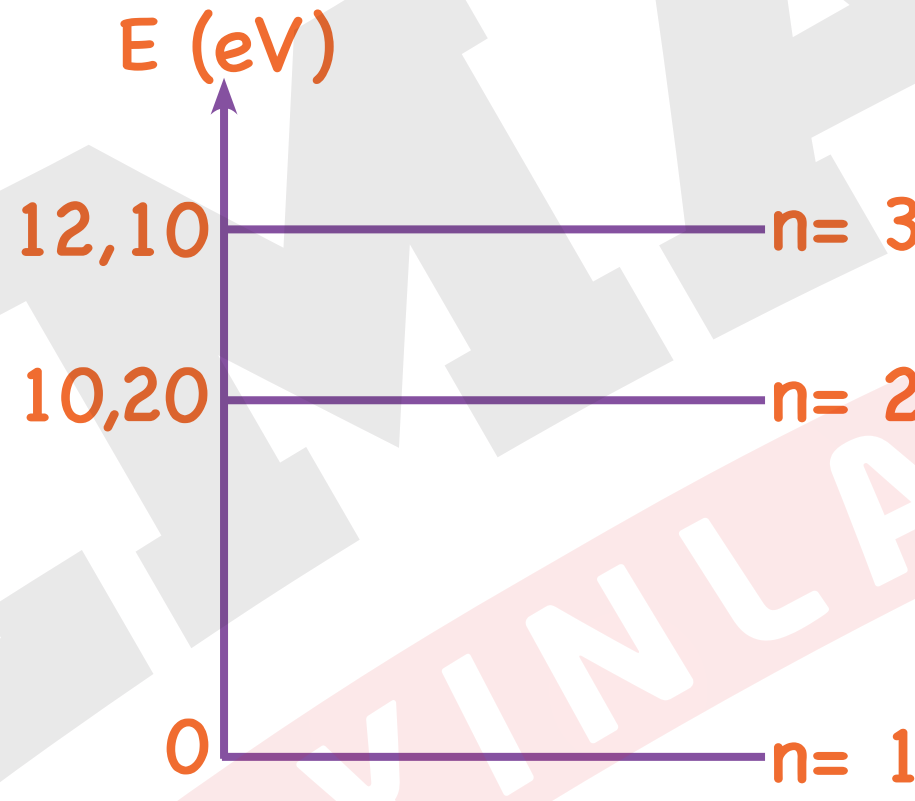
Elektrona 12,10 eV
enerji verilirse

Atomun Uyarılması

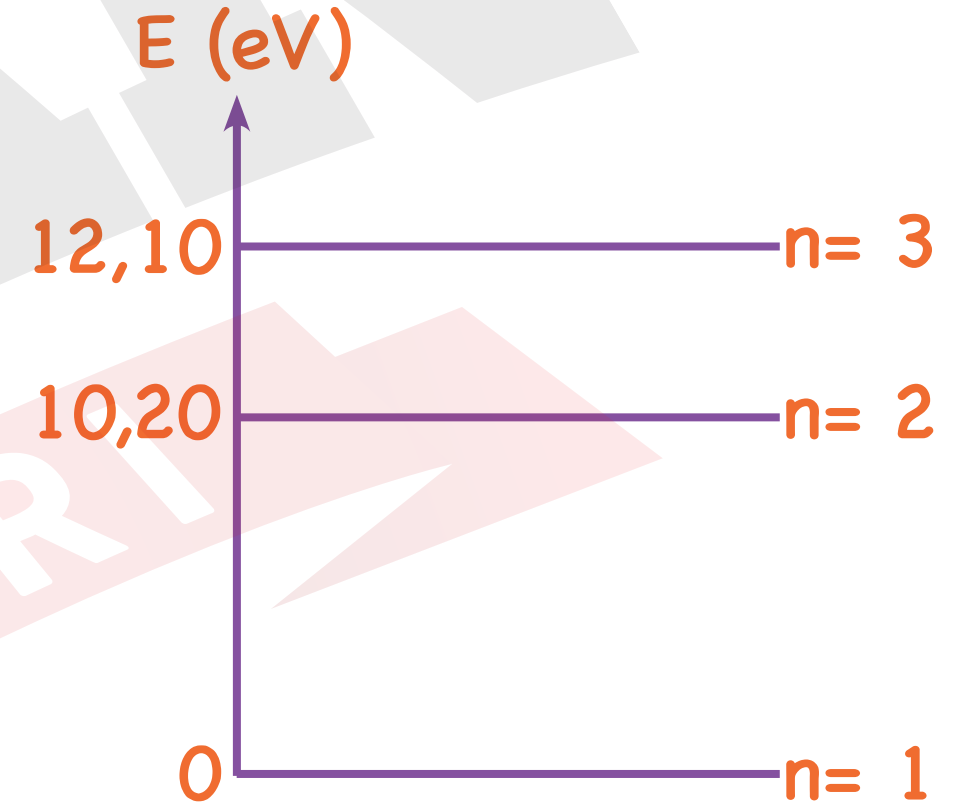
1. Atomların birbiriyle çarpıştırılması
2. Atomların ısıtılması
3. Atomun Elektronla Uyarılması



Enerjisi 10,20 eV'dan küçük elektronlar hidrojen atomunun elektronuna enerji veremez.



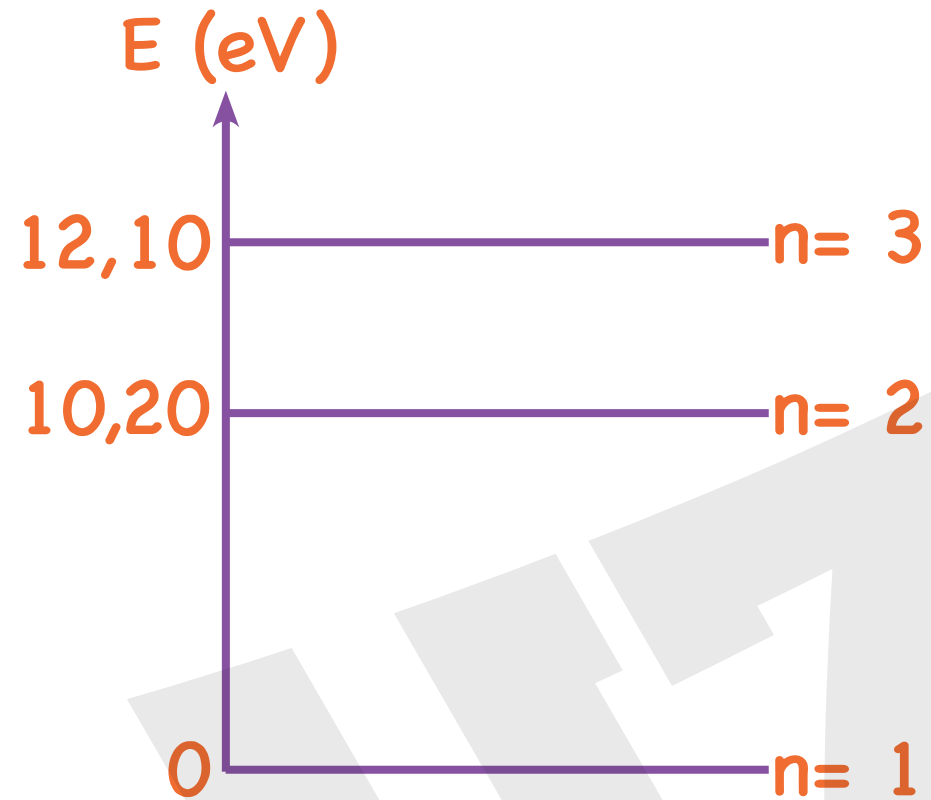
Enerjisi 11,00 eV olan elektron hidrojen gazı içinden geçirilirse
 $11,00 \text{ eV} - 10,20 = 0,80 \text{ eV}$ enerjiler ile çıkış yapabilir.



Enerjisi 12,50 eV olan elektron hidrojen gazı içinden geçirilirse
 $12,50 \text{ eV} - 10,20 = 2,30 \text{ eV}$
 $12,50 - 12,10 = 0,40 \text{ eV}$ enerjiler ile çıkabilir.

Atomun Fotonla Uyarılması

Fotonun enerjisi uyarılacak seviyenin enerjisine eşit olmalıdır.



→ Enerjisi $10,20 \text{ eV}$ olan bir foton hidrojen gazından geçirilirse

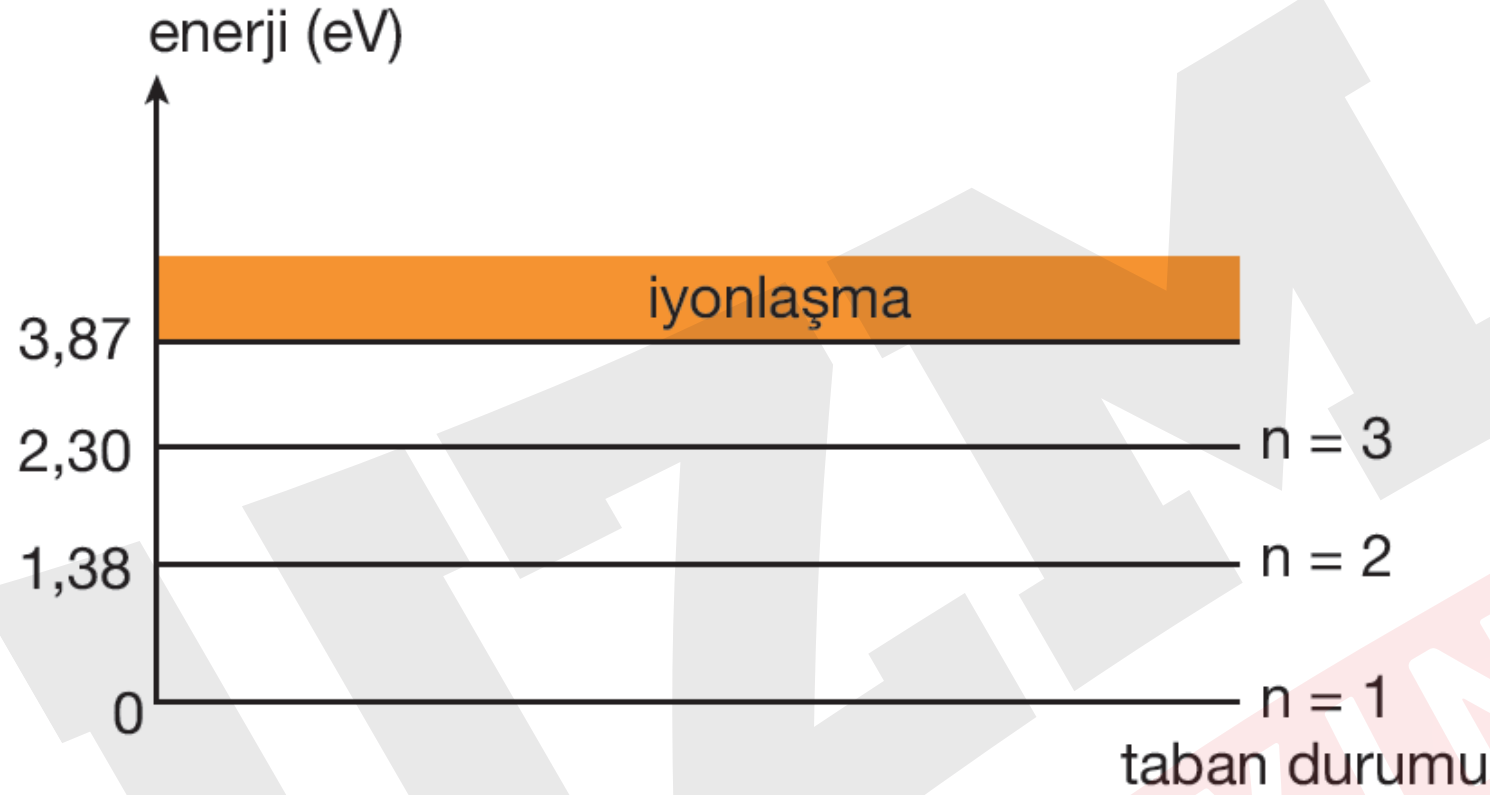
$10,20 \text{ eV}$ ya da 0 enerji ile çıkış yapabilir.

→ Enerjisi $11,00 \text{ eV}$ olan bir foton hidrojen gazından geçirirse

$11,00 \text{ eV}$ enerji ile çıkar

Örnek:

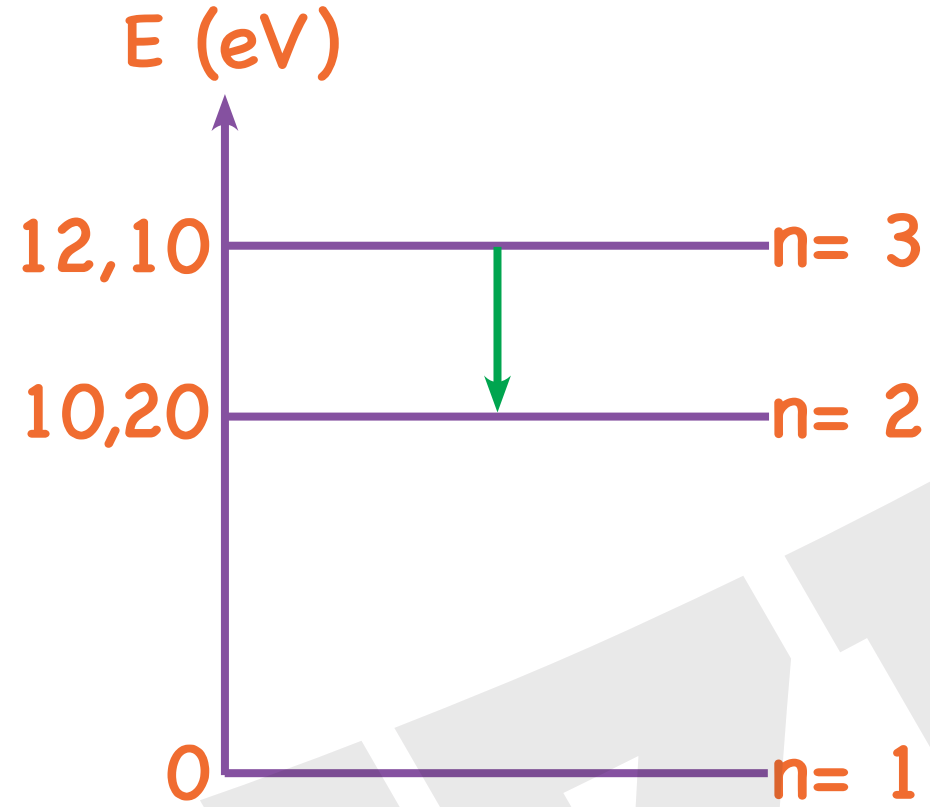
Sezyum atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Hızlandırılmış bir elektron, taban durumundaki iki sezyum atomuyla etkileşmektedir.



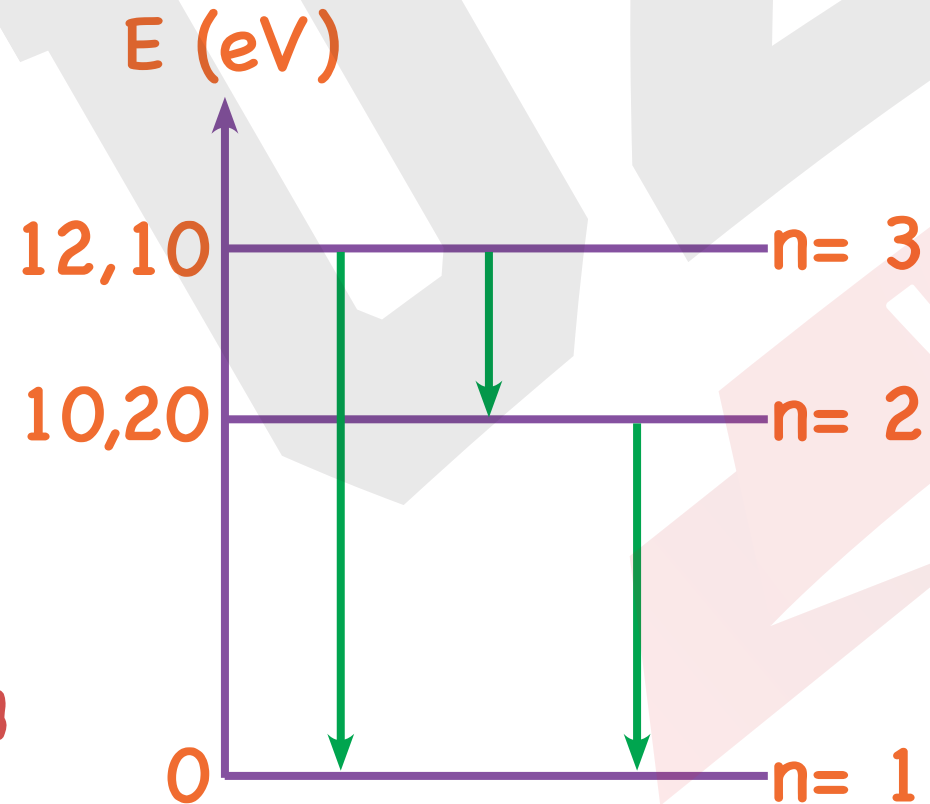
Bu sezyum atomlarının ikisinin de iyonlaşabilmesi için elektronun en az kaç eV'lik kinetik enerjisi olmalıdır?

- A) 1,90 B) 2,76 C) 4,60
D) 7,74 E) 14,97

Uyarılmış Atomun Işıma Yapması



Yayınlanan fotonun enerjisi =
 $12,10 - 10,20 = 1,90 \text{ eV}$

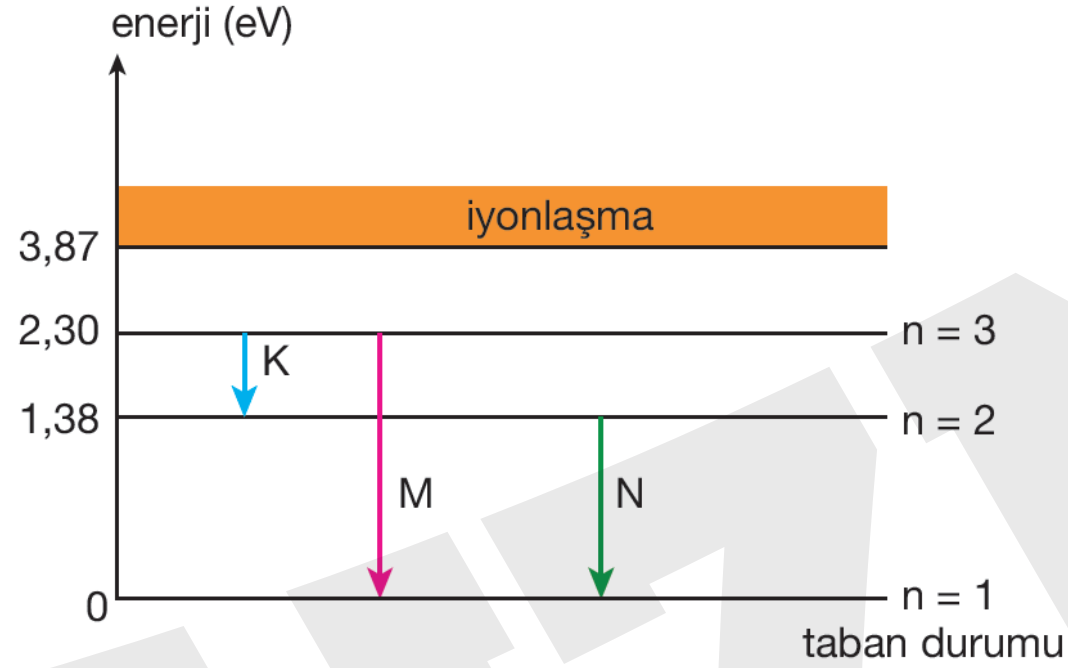


n . seviyeye uyarılmış atom
 $\frac{n(n-1)}{2}$ ışıma yapabilir.

$N=3$ ise $\frac{3 \cdot 2}{2} = 3$ ışıma yapabilir.

Örnek:

Sezyum atomunun bazı spektrum çizgileri şekildeki gibidir. K, M, N ışımalarında atomun açısal momentumundaki değişim sırasıyla L_K , L_M , L_N 'dir.

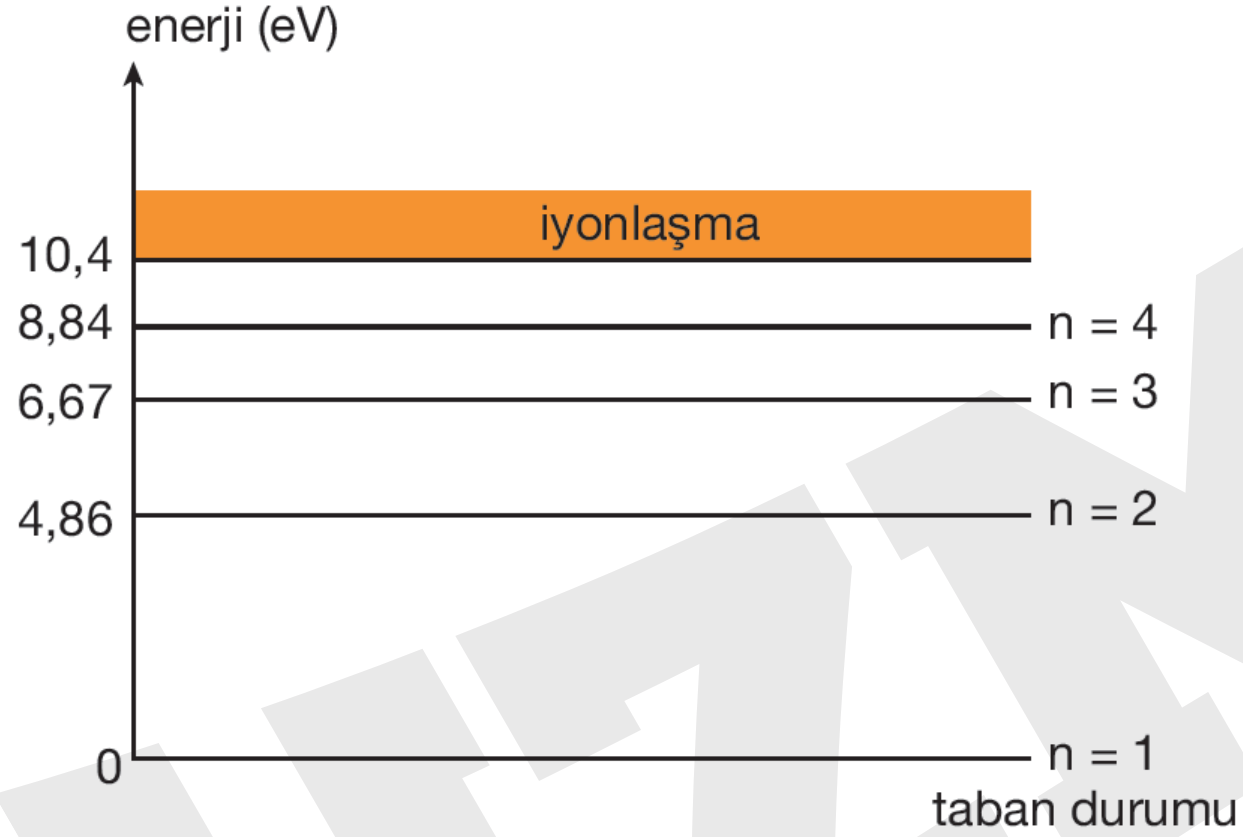


Buna göre, açısal momentumların değişimleri L_K , L_M , L_N arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $L_K > L_M > L_N$
- B) $L_K = L_N > L_M$
- C) $L_M > L_K = L_N$
- D) $L_N > L_M > L_K$
- E) $L_K = L_M = L_N$

Örnek:

Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



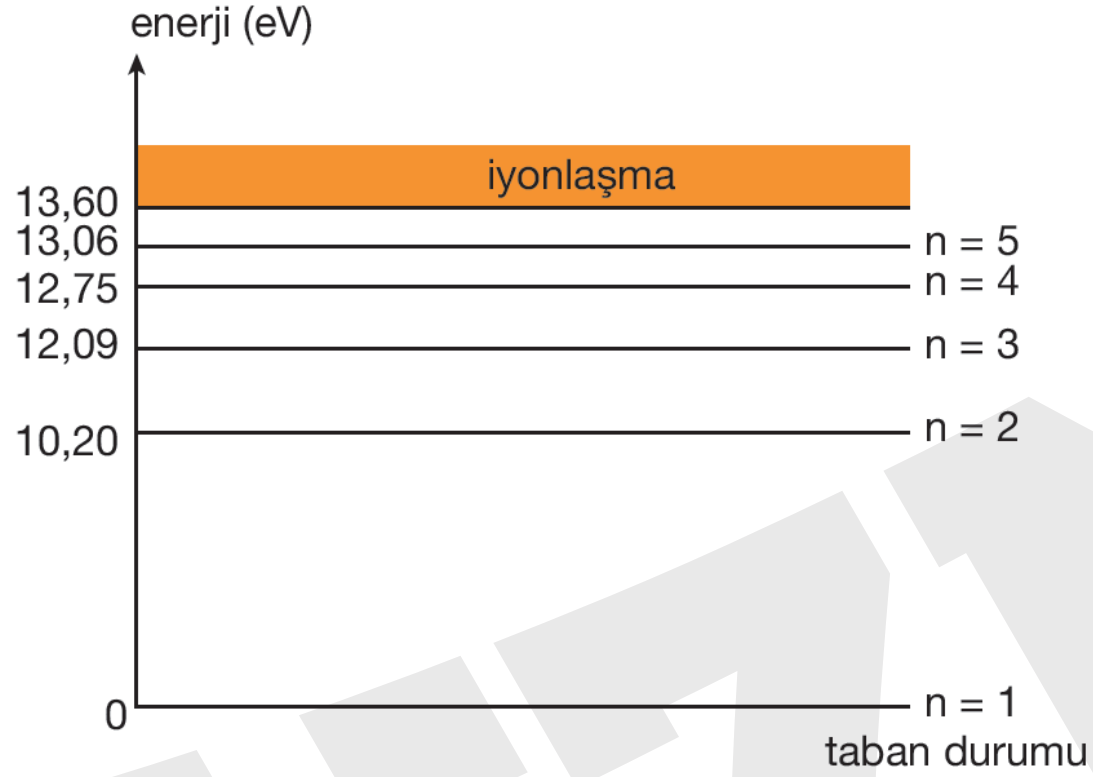
Buna göre, $n = 4$ düzeyindeki elektron bir foton salarak açısal momentumu $\frac{h}{\pi}$ kadar azaldığına göre, salınan fotonun enerjisi kaç eV'dir?

(h: planck sabiti)

- A) 1,56 B) 2,17 C) 2,49
D) 3,98 E) 4,86

Örnek:

Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. 13,2 eV enerjili elektronlarla bombardıman etmek
- II. 2,1 eV enerjili elektronlarla bombardıman etmek
- III. 14 eV enerjili fotonlarla bombardıman etmek

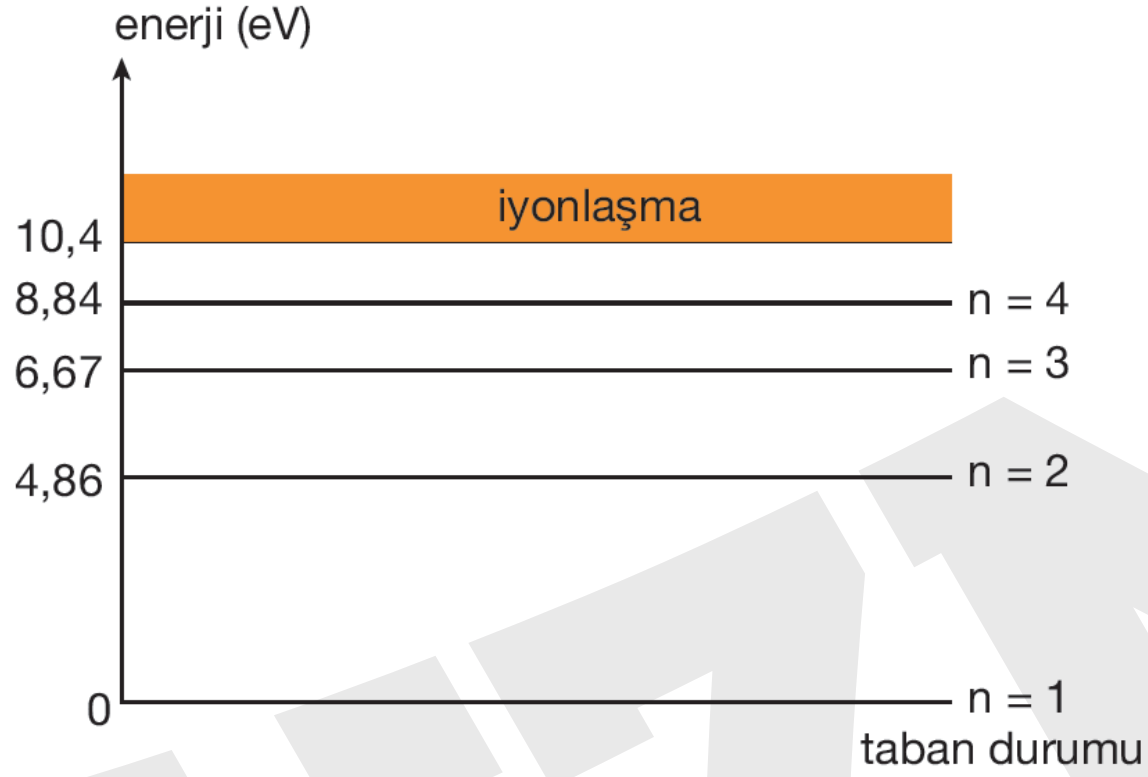
işlemlerinden hangileri yapıldığında temel haldeki atom 2,55 eV enerjili fotonlar yayabilir?

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



Örnek:

Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



Cıva atomundan 1,81 eV enerjili fotonlar yayıldığına göre, atom için;

- I. 6,67 eV enerjili fotonlarla bombardıman edilmiştir.
- II. 9,13 eV enerjili fotonlarla bombardıman edilmiştir.
- III. 9,13 eV enerjili elektronlar bombardıman edilmiştir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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



Enerji (eV)

n= 7

n= 6

n= 5

n= 4

n= 3

n= 2

n= 1

α
 β
 γ

Lyman
Serisi

H_{α}

Balmer
serisi

H_{β}

H_{γ}

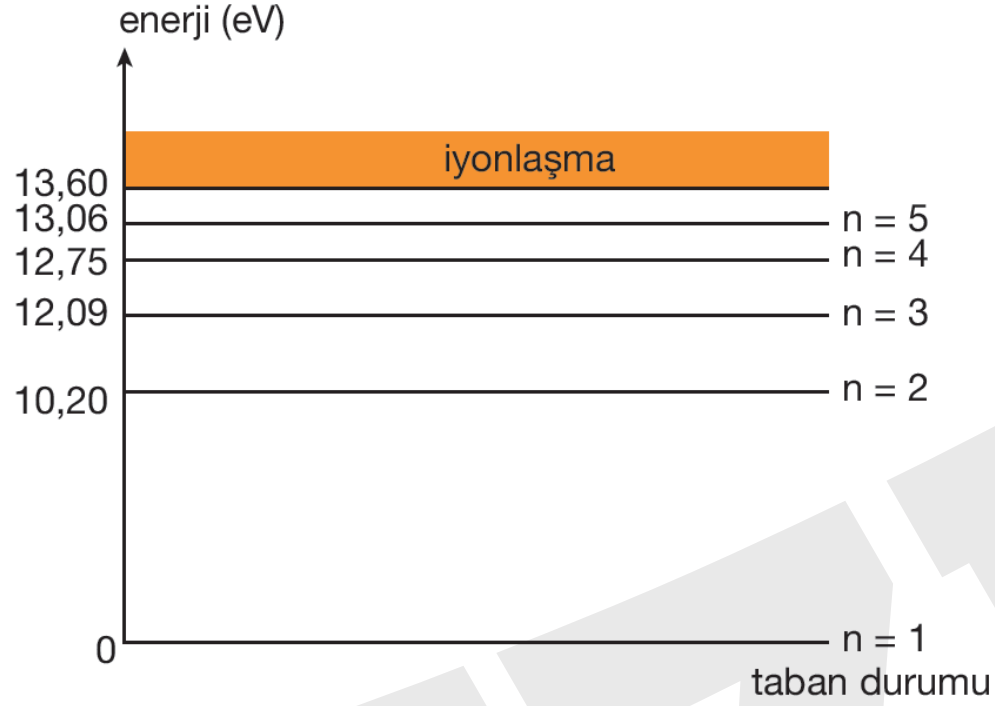
Paschen Serisi

Balmer serisi

Pfund Serisi

Örnek:

Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.



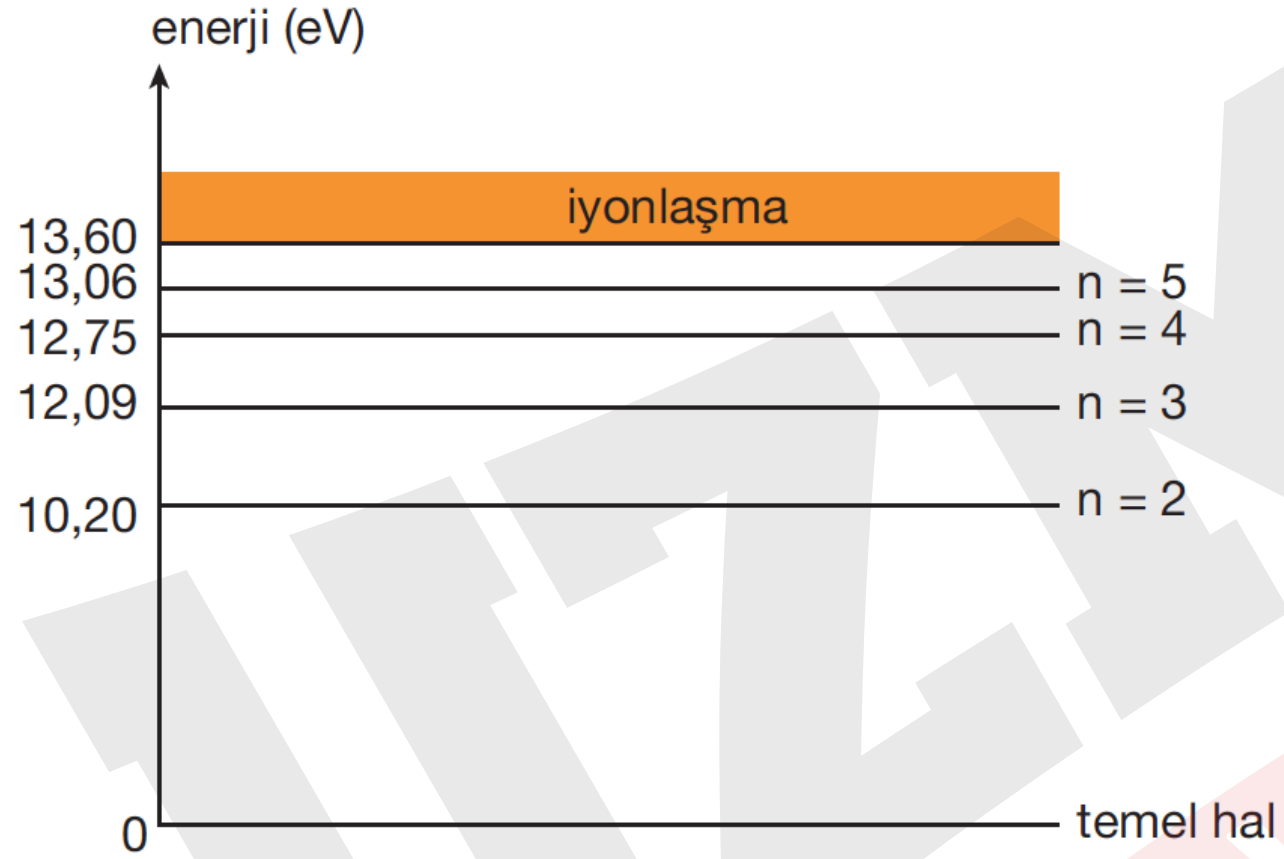
Buna göre, hidrojen atomları 12,5 eV enerjili elektronlarla bombardıman edildiğinde Lyman serisinden α , β , γ ve Balmer serisinden H_α , H_β , H_γ çizgilerinden hangileri oluşur?

	Lyman serisi	Balmer serisi
A)	—	H_α
B)	α	H_α , H_β
C)	α , β	H_α
D)	α , β	H_α , H_β
E)	α , β , γ	H_α , H_β



Örnek:

Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Temel hal düzeyindeki bir hidrojen atomu tek bir foton soğurarak elektronu 2. uyarılma düzeyine çıkarmaktadır.

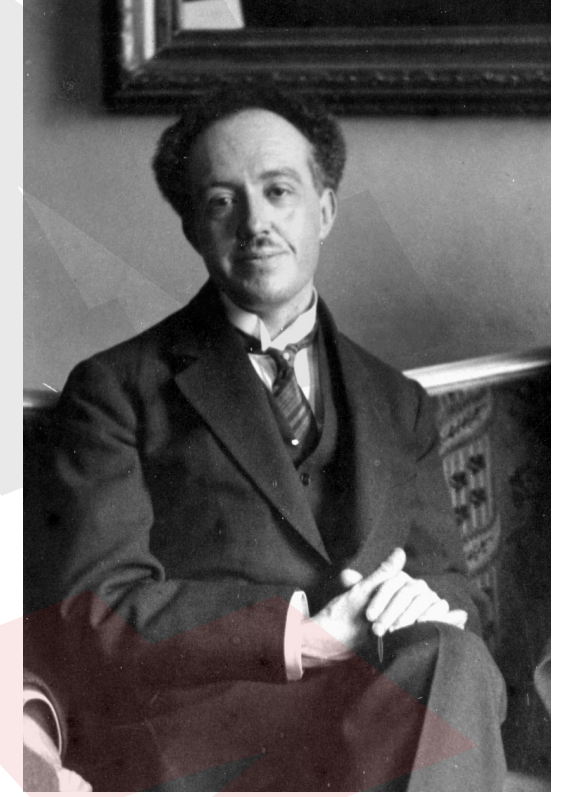


Buna göre, hidrojen atomunun soğurduğu fotonun enerjisi kaç eV'dir? (Raydberg sabiti $R = 13,6 \text{ eV}$)

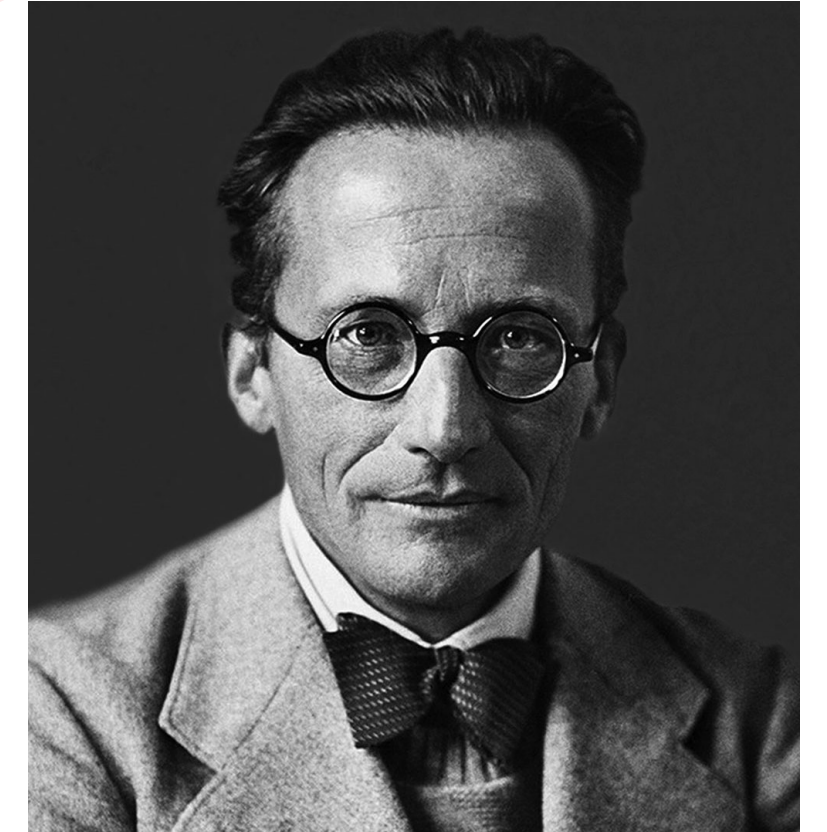
- A) 10,20 B) 12,09 C) 12,75
D) 13,06 E) 13,60

Modern Atom Teorisi

→ 1923 yılında Louis De Broglie maddesel parçacıklarında dalga özelliğine sahip olabileceğini belirtmiştir.



→ 1926 yılında Erwin Schrödinger madde dalgalarının uzay ve zaman içindeki değişimini açıklayan dalga denklemini oluşturmuştur.

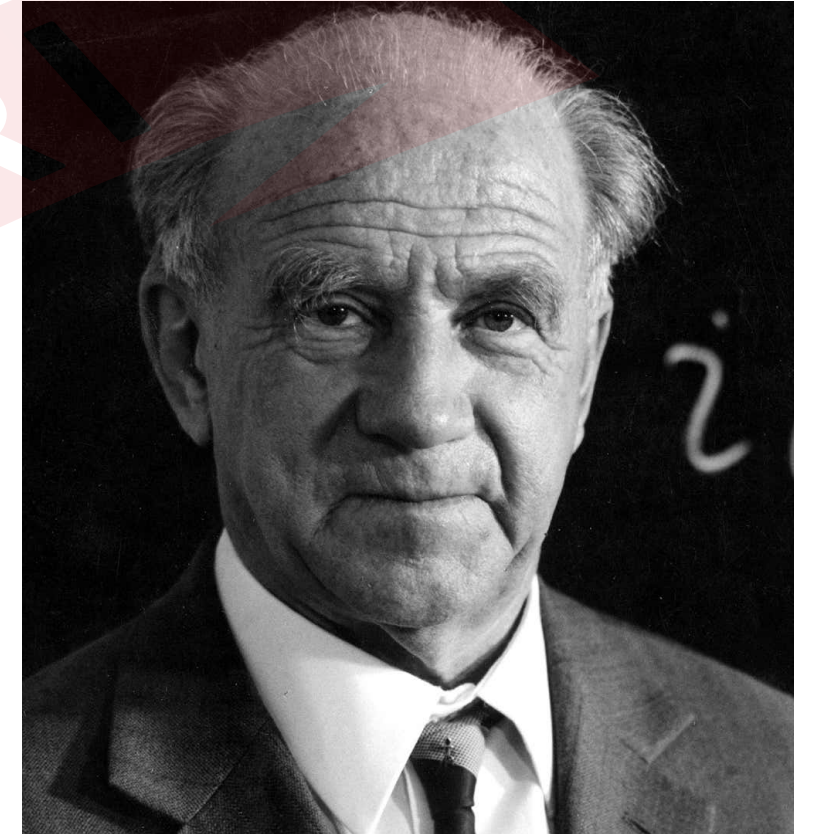


- 1926 yılında Max Born Louis De Broglie'nin dalgalarının fiziksel bir dalga olmadığını bir olasılık dalgası olarak yorumlanması gerektiğini ortaya atmıştır.



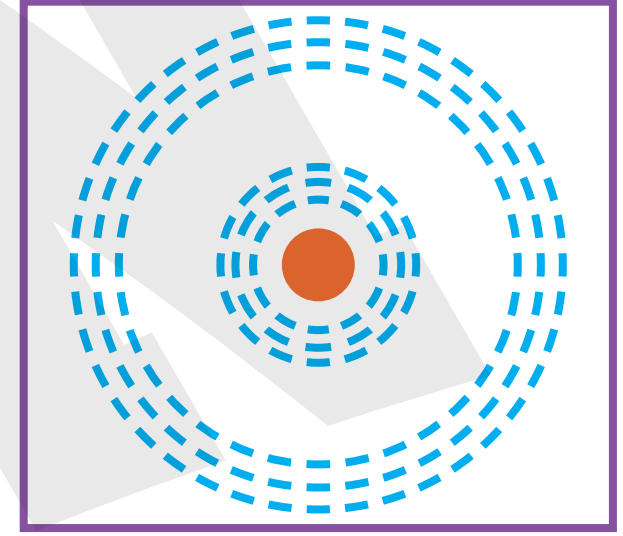
Heisenberg Belirsizlik İlkesi

- Bir parçacığın konumunun ve momentumunun aynı anda ve kusursuz olarak ölçülmesi imkansızdır.



Modern Atom Teorisi

1. Baş kuantum numarası (n): Elektronun bulunduğu enerji seviyesini ya da kabuğu belirler.
2. Açısal momentum kuantum: Elektronun bulutlarının şekillerini belirler.
3. Manyetik kuantum sayısı (m_l): Manyetik alan içinde kalan orbitallerin uzaydaki yönelim biçimini belirlemek için kullanılır.
4. Spin kuantum numarası: Elektroların kendi etrafların da dönüşleri ile ilgili kuantum numarasıdır.



Örnek:

Modern atom teorisine göre;

- I. Elektronlar atom içinde her an her yerde bulunabilir.
- II. Elektronun bulunma olasılığının fazla olduğu yerlere elektron bulutu denir.
- III. Elektronlar çekirdek etrafında eliptik yörüngelerde dolanmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek:

Aşağıdakilerden hangisi Rutherford atom modelinin yetersiz kalmasının sebebidir?

- A) Elektronlar geniş boşluklar bırakacak şekilde dağılmıştır.
- B) Atomun büyük kısmı boşluktur.
- C) Atomun merkezinde pozitif yükün toplandığı büyük kütleli çekirdek vardır.
- D) Elektronun yerinin tam belirli olmaması ve elektronun çekirdeğe düşmesidir.
- E) Çekirdek elektronların yüklerini dengeleyecek kadar pozitif yük taşımaktadır.