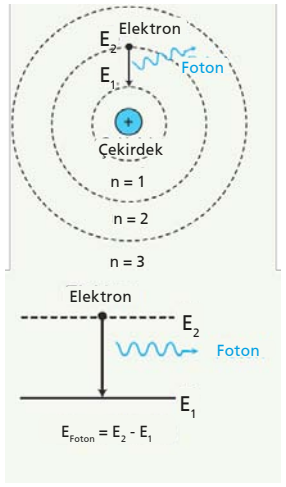
FİZİK Sınıf-12

KONU ATOMUN UYARILMASI



Elektrona yeterli enerji verildiğinde elektronun bulunduğu enerji seviyesinden daha yüksek enerji seviyesine çıkması olayına uyarılma denir. Elektronun atomdan koparılarak serbest kalması olayına iyonlaşma, iyonlaşmanın gerçekleşmesi için gerekli enerjiye de iyonlaşma enerjisi denir.

Kararlı yörüngede dolanan elektrona enerji verilirse elektron bulunduğu enerji seviyesinden daha yüksek enerji seviyesine sıçrar. Böylece atom uyarılmış olur. Kararsız hâle gelen atomun kararlı hâle dönebilmesi için yüksek enerji seviyesine çıkan elektronu tekrar eski enerji seviyesine dönmesi gerekir. Bu dönüş sırasında almış olduğu enerjiyi foton olarak etrafa yayar. Bu olaya ışıma ya da emisyon denir.

Temel hâlde bulunan bir elektronun, bir uyarılma seviyesine çıkabilmesi için dışarıdan enerji alması gerekir. Elektronun alması gereken enerji, bulunan ilk seviye ile çıkılan son seviyenin enerjilerinin farkına eşit olmalıdır. Bu enerji $\Delta E = E_{Son} - E_{İlk}$ bağıntısıyla bulunur.

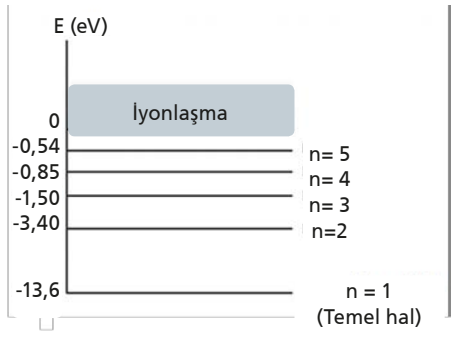
Herhangi bir kararlı yörüngede dolanan elektronların sahip olması gereken toplam enerjiden yola çıkılarak atomun enerji seviyeleri elde edilebilir. Atom numarası Z = 1 olan hidrojen atomu enerji seviyeleri

$E_n = -R.Z^2/n^2$

n = 1 olduğunda E1 = – 13,6 eV (Temel hâl)
n = 2 olduğunda E2 = – 3,40 eV
n = 3 olduğunda E3 = – 1,50 eV
n = 4 olduğunda E4 = – 0,8 eV
n = 5 olduğunda E5 = – 0,54 eV
...
n = ∞ olduğunda E∞ = 0 olur.

Elektronun toplam enerjisi 0 olduğundan elektron atomdan koparılabilir.

Bulunan bu değerler kullanılarak atomun iç enerji seviyeleri diyagramı elde edilir.

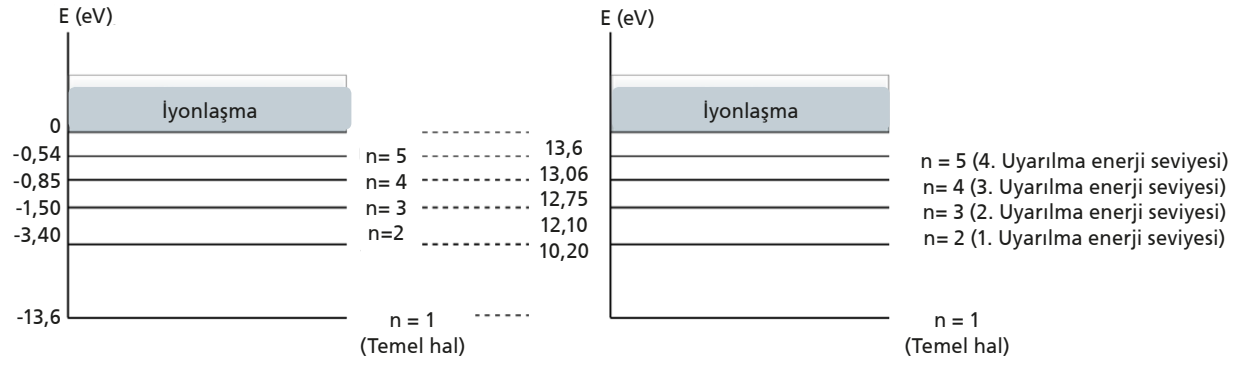


Hidrojen atomunun enerji seviyeleri

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

Temel hâlde bulunan bir elektronun, bir uyarılma seviyesine çıkabilmesi için dışarıdan enerji alması gerekir. Elektronun alması gereken enerji, bulunan ilk seviye ile çıkılan son seviyenin enerjilerinin farkına eşit olmalıdır. Bu enerji

$\Delta E = E_{Son} - E_{İlk}$ bağıntısıyla bulunur.



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

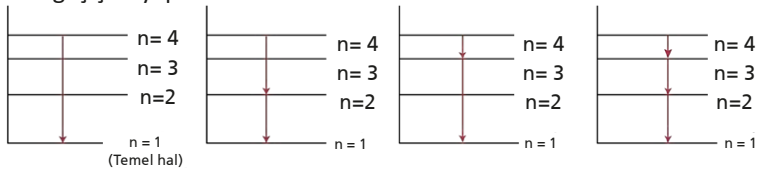
1. Atomların Birbiriyle Çarpıştırılarak Uyarılması:
Atomlar yüksek basınç ve sıcaklık altında birbirleriyle çarpıştırılarak uyarılabilir. Çarpışma sırasında değişik enerji seviyelerine uyarılan atomların elektronları, foton yayınlayarak tekrar temel hâle geri gelir.

2. Atomun Elektronla Uyarılması: Bir atomun elektronla uyarılabilmesi için gönderilen elektronun kinetik enerjisinin en az 1. uyarılma seviyesinin (n = 2) enerjisine eşit veya bu seviyenin enerjisinden büyük olmalıdır. Elektronun kinetik enerjisi 1. uyarılma enerji seviyesinin enerjisinden küçükse atomla esnek çarpışma yapar ve atomu uyaramaz. Yeterince kinetik enerjiye sahip bir elektron birden fazla atomu aynı uyarabileceği gibi herhangi bir çarpışma yapmadan ya da esnek çarpışmalar yaparak atomları uyarmadan ortamdan ayrılabilir. Elektronun kinetik enerjisi, atomun iyonlaşma enerjisine eşit ya da iyonlaşma enerjisinden büyükse elektron, atomu uyarabilir, iyonlaştırabilir ya da esnek çarpışma yaparak geldiği enerjiyle atomdan ayrılabilir. Uyarılan atomun elektronu foton yayınlayarak tekrar temel hâle geri döner.

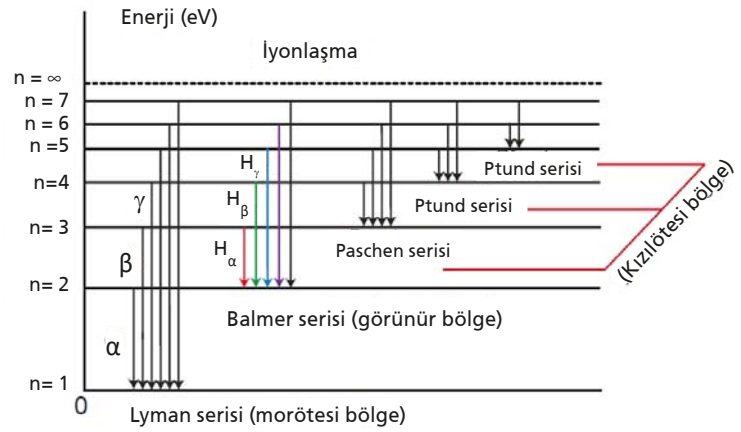
3. Atomların Fotonlarla Uyarılması: Bir fotonun temel hâlde bulunan bir elektronunun üst enerji seviyele-rinden birine uyarılabilmesi için enerjisinin uyarılacak seviyenin enerjisine eşit olmalıdır. Enerji, seviyelerden birinin enerjisine eşit olmayan foton, atom ile etkileşmez. İyonlaşma enerjisine eşit veya iyonlaşma enerjisinden büyük enerjiye sahip foton, atomdan elektron koparark atomun iyonlaşmasına neden olur. Atomların foton ile uyarılmasında foton soğurulur ve temel hâldeki elektron, fotonun enerjisinin eşit olduğu seviyeye çıkar. Üst enerji seviyelerine çıkan elektron, foton yayınlayarak temel hâle geri döner.

4. Atomların Isıyla Uyarılması: Temel hâlde bulunan atomların sıcaklıkları artırıldığında alınan enerjiye karşılık elektronlar üst enerji seviyelerine çıkar. Atoma verilen ısı enerjisi miktarına göre temel hâlde bulunan elektronun çıkabileceği üst enerji seviyesi farklılaşır. Bu durumda temel hâle dönerken yayılan fotonların enerjisi yani frekanslarında da farklılaşma olur. Atomların foton ile uyarılmasında foton soğurulur ve temel hâldeki elektron, fotonun enerjisinin eşit olduğu seviyeye çıkar. Üst enerji seviyelerine çıkan elektron, foton yayınlayarak temel hâle geri döner. Bir metalin sıcaklığı artırılırken, görünür bölgeden ışıma yapmaya başladığında yayılan ışığın rengi kırmızıdır. Sıcaklık arttıkça farklı seviyelerden de ışıma gözlenebildiği için yayılan fotonların frekansı artar ve ışığın rengi sarı ve maviye doğru kayar.

Uyarılmış atomun enerjisi kararsızdır. Alınan enerji, ortalama 10–8 s'de foton olarak yayınlayarak atom 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 n.(n-1)/2 tane farklı ışıma yapabilir. Uyarılmış bir hidrojen atomunda elektron temel hâle dönerken yapabileceği ışımalar seriler hâlinde gruplandırılır. Oluşturulan serilerin isimleri, bu çizgileri ilk araştıran bilim insanlarının isimlerine atfen verilmiştir.



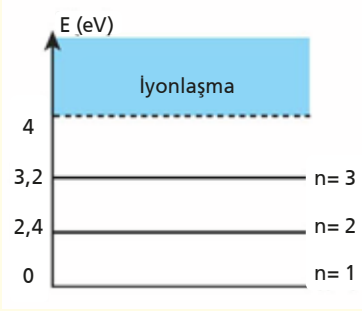
Rutherford atom modelinin açıklayamadığı durumlara açıklık getirilmesine rağmen bu modelde bazı eksiklikler vardır. Bohr modeline göre elektronun açısal momentumunun en küçük değeri h/2π dir. Ancak gerçekte açısal momentumun en küçük değeri sıfırdır. Bohr modeli atomların kendi aralarında nasıl etkileştiklerini 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 kalınmıştır. Atom ile ilgili bugünkü bilgilere göre Bohr'un ifade ettiği gibi elektronların dairesel yörüngelerde hareket ettikleri ifadesinin yanlış olduğu görülmüştür.

ÖRNEK SORULAR:

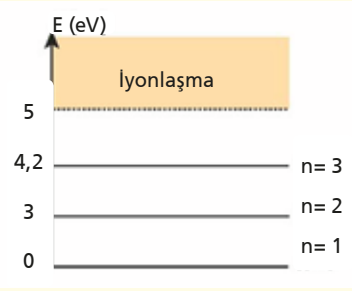
1. Temel haldeki bir atomun uyarılması;
I. fotonla bombardıman etmek,
II. atomu ısıtmak,
III. atomları çarpıştırmak
yöntemlerinden hangileri ile yapılabilir?
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir X atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre;
I. 2,4 eV enerjili foton,
II. 2,5 eV enerjili elektron
III. 3 eV enerjili foton
taneciklerinden hangileri X atomunu uyarabilir?
A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

3. Bir X atomuna ait bazı enerji seviyeleri şekildeki gibi verilmiştir.



Buna göre;
I. 2,8 eV enerjili elektron,
II. 4,2 eV enerjili foton,
III. 4,8 eV enerjili elektron
taneciklerinden hangileri X atomunu uyarabilir?
A) Yalnız I B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) I, II ve III

CEVAP ANAHTARI 1-E, 2-B, 3- D