

Malzeme Bilgisi
Prof. Dr. Akgün ALSARAN



Temel kavramlar

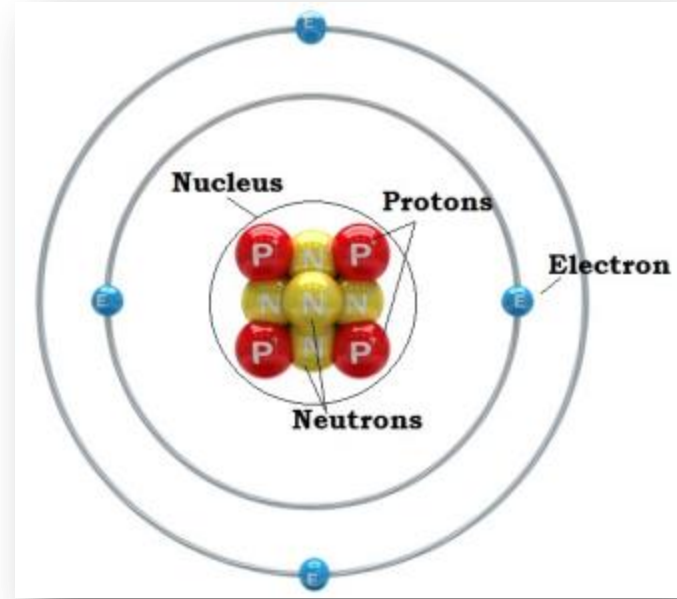
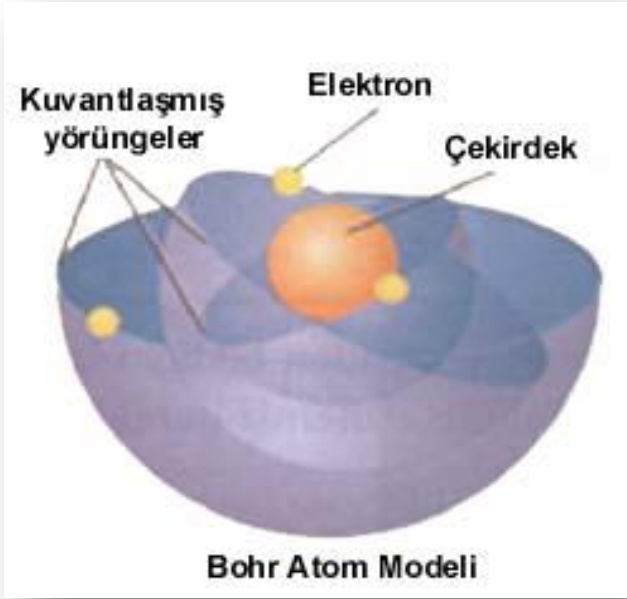
Atomsal yapı





Temel kavramlar

Bütün maddeler kimyasal elementlerden oluşur. Elementler ise atomlardan meydana gelir. **Klasik fiziğin atom modelinde bir atom, çekirdekten ve bu çekirdeğin etrafını saraneksi yüklerin sardığı örtü tabakasından oluşur. Çekirdekte pozitif yüklü protonların yanında elektrik yüklü olmayan nötronlarda bulunur.**



Temel kavramlar

Proton ve nötronların kütleleri elektronlarınkine göre çok daha büyüktür. Bir protonun kütlesi bir nötronun kütlesine yaklaşık olarak eşit olmasına karşın elektronun kütlesinin tam 1836 katıdır. Protonun kütlesi yaklaşık olarak 1.673×10^{-24} g, nötronun kütlesi 1.675×10^{-24} g ve elektronun kütlesi 9.11×10^{-28} g'dır.

Çekirdek yarıçapı 10^{-12} cm mertebesinde olup, bu değer 1°A (10^{-8} cm) mertebesindeki atom çapından çok daha küçüktür. **Nötr, yani dışa karşı herhangi bir elektrik yükü görünmeyen atomda elektron sayısı adet olarak proton sayısına eşittir. Çünkü bir elektron yükü, ters işaretli olarak proton yüküne eşittir. O durumda yükler karşılıklı olarak dengelenmiş olurlar.**

Temel kavramlar

Elementlerin periyodik sistemde sahip oldukları **atom numarası Z**, **proton adedine** ve bununla beraber her atomun kendi **elektronlarının adetine eşittir**. Atomun kütle sayısı A, proton adeti Z ve nötron adeti N'nin toplamına eşittir.

$$A = Z + N$$

Bir elementin farklı kütle sayısına sahip atomlarına o elementin **izotopları** denir. Aynı elementin izotopları o elementin atom numarasına, dolayısıyla o elementin proton sayısına sahip olacaktır. Kütle sayılarını farklı yapan unsur nötron sayılarının farklılığıdır. Doğada bulunan elementler farklı izotoplardan oluşur. Bu nedenle bir elementin atom ağırlığı izotoplarının ortalama ağırlığı olup, bu değer tam sayı olmayabilir. Bir elementin atom ağırlığı, C'nun atom ağırlığına göre belirlenir.

Temel kavramlar

Elementin kimyasal özelliklerini, o elementlerin elektronları belirler. Proton adetleri eşit olan atomlar eşit elektronlara da sahip olacakları için aynı kimyasal özelliktedirler. **Yani bir elementin hangi izotopu alınırsa alınsın, aynı kimyasal özellikler beklenmelidir.** Fakat bu izotopların bazı fiziksel özellikleri birbirlerinden farklılık gösterebilirler. Örneğin bazı izotoplar radyoaktif olmalarına karşın diğerleri değildir.

Atom numaraları birbirlerine yakın elementlerin bazı izotoplarının kütle sayıları birbirlerine eşit düşebilir. Proton adedi farklı, fakat kütle sayıları eşit olan atomlara izobar denir. Kütle sayıları peş peşe gelen farklı elementlerin izotoplarına da **izoton** denir.

Temel kavramlar

Kısaca :

Z elektron	=>	elektron örtü tabakası
Z proton +N nötron	=>	A atom çekirdeği
Atom çekirdeği + Elektron örtü tabakası	=>	ATOM

Örtü tabakalarını oluşturan elektronların adedi, atomun proton adedinden fazla ise negatif yüklü iyon, az ise pozitif yüklü iyon ortaya çıkar. Kimyasal reaksiyonlardaki yük değişimi protonların eksilmesi veya artmasıyla değil, sadece ve sadece dışardan elektron alıp vermesiyle gerçekleşir.

Metre, vakumda ışığın 1/299 792 458 saniyede aldığı mesafedir.

Temel kavramlar

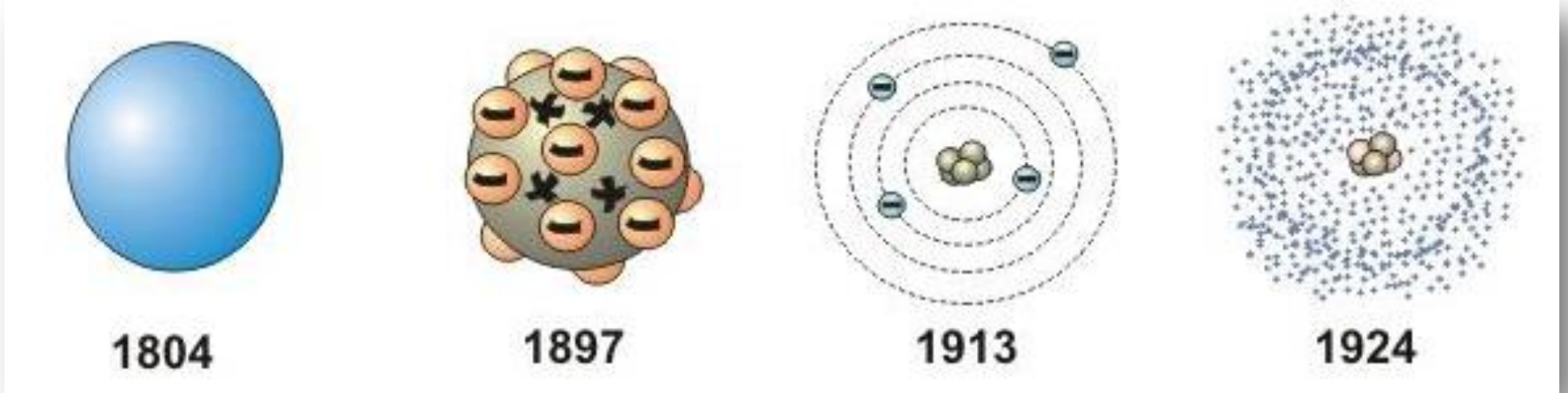
Bir elementin protonlarının bir kısmını yitirmesi, yani çekirdeğinin parçalanması (atom reaktörleri ve atom bombasında olduğu gibi) veya hidrojen bombasında ve güneş merkezindeki çekirdek füzyonunda olduğu gibi bir kısım proton kazanması demek, o elementin başka bir elemente veya elementlere dönüşmesi demektir. Bu reaksiyonları, fiziksel reaksiyonlar olarak nitelemek gerekir. Kimyasal reaksiyonlar ise elektron alışverişiyle gerçekleşenlerdir.



Saniye, ^{133}Cs izotopunun 9 192 631 770 titreşimi esnasında geçen zamandır.

Atom modeli

Modern atom modeline göre elektronların yeri kesin olarak bilinemez. Fakat elektronlar orbital adı verilen bölgelerde buluma ihtimalleri yüksektir. Çekirdeğin çevresinde "n" kuvant sayısı ile ifade edilen enerji düzeyleri bulunur.



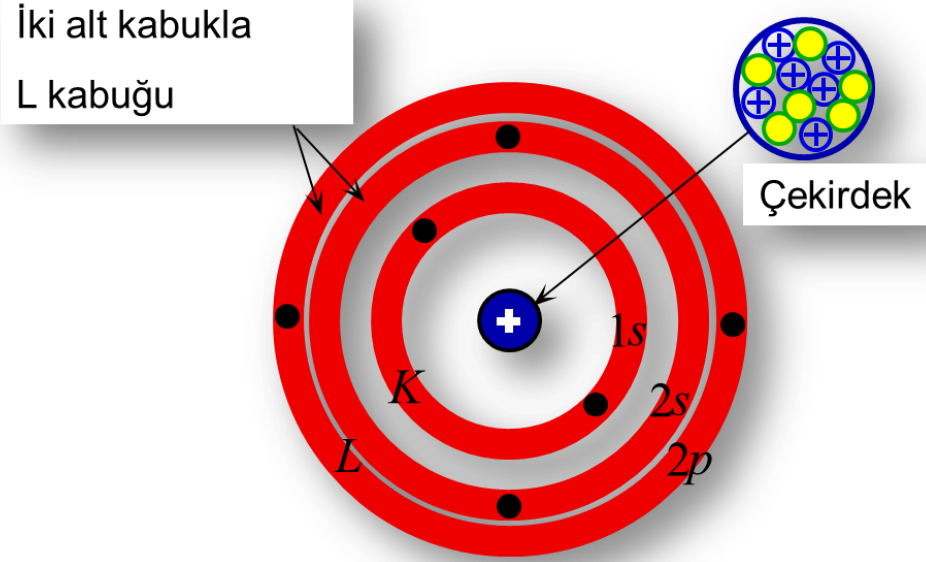
Atom ağırlığı

Atom ağırlığı kavramı iki yönden incelemek gerekir; bağıl atom ağırlığı, gerçek atom ağırlığı.

Bağıl atom ağırlığı: Bir elementin atom ağırlığı denince bağıl atom ağırlığı anlaşılır. Bağıl olduğu için birimsizdir. Burada kullanılan bağıllık, kütle sayısı 12 olan karbon izotopundan, yani C12'den gelmektedir. C12 karbonun doğada en çok bulunan izotopudur ve proton sayısı nötron sayısına eşittir. Diğer atomların kütle sayıları bu karbon atomun kütle sayısının $1/12$ sine bölünür ve çıkan değer o elementin atom ağırlığı olarak verilir.

Gerçek atom ağırlığı: Burada atomun gerçek ağırlığı olan tartı ağırlığını anlamak gerekir. Birimi gram veya kg dır. Bağıl atom ağırlığının Avagadro sayısına bölünmesiyle elde edilir.

Atom



Atomun kabuklu modeli. Elektronlar belirli kabuk ve alt kabuklarda bulunmak zorundadırlar.

From *Principles of Electronic Materials and Devices, Second Edition*, S.O. Kasap (© McGraw-Hill, 2002)
<http://Materials.USask.Ca>

Bütün elementlerin atom ağırlıklarının kesirli olmasının nedeni: Karbon da dahil olmak üzere bütün kimyasal elementler değişik kütle sayılı izotoplardan oluşur. Atom ağırlık olarak, o elementin atom ağırlığı olarak o elementin bütün izotoplarının oranları ayrı ayrı göz önüne alınarak kütle sayılarının ağırlıklı ortalaması alınır ve bu da o elementin atom ağırlığının verir.

Proton ve nötronları bir arada çekirdek içinde tutan 10^{-15} m de etkin olan çekirdek kuvvetleri tarafından tutulmaktadır.

Çekirdek Kuvveti-Nükleer Kuvvet

Bu kuvvet benzer yükler arasında kısa mesafede ortaya çıkan büyük itme kuvvetinin çok üzerinde olduğundan çekirdek kararlıdır.

Elektronlar çekirdek boyutu ile karşılaştırıldığında büyük yarıçaplı yörüngelerde bulunmaktadır.

Elektron düzeni

Bir atomun kimyasal özellikleri, çekirdeği saran örtü tabakasındaki elektronların dizilişi ile etkilenir. Örtü tabakasının tamamı, farklı enerjili elektronların yer aldığı tabakalar oluşturur. En düşük enerjiye, yarı çapı en küçük olan K tabakasındaki elektronlar sahiptir. Artan enerjiye göre sıralanan ana elektron tabakaları şunlardır:

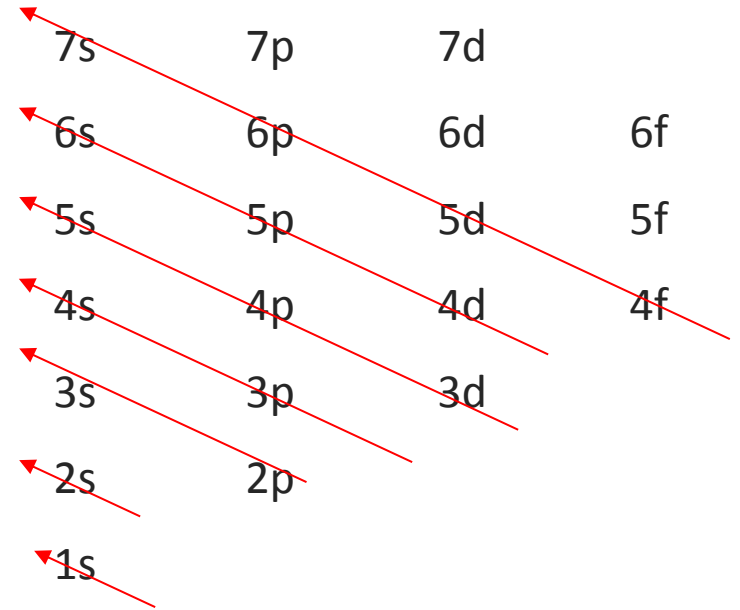
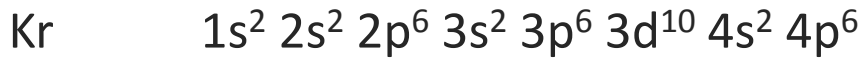
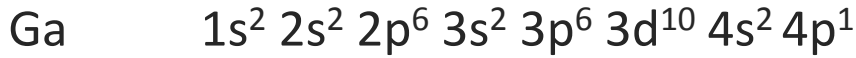
K, L, M, N, O, P, Q tabakaları

Atomların ana elektron tabakaları ve bunlarda bulunabilecek en çok elektron sayıları

Anatabakalar	K	L	M	N	O	P	Q
Anakuantum sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7
Her tabakaya düşen en çok elektron adeti ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72	98

Elektron düzeni

Elektron düzenlerine örnekler;



Niçin bazı malzemeler manyetiklik bazıları ise yüksek ergime sıcaklığı gösterir?

Valans elektronları, kimyasal reaksiyonlar süresince kendi atomunu terk edebilecek ara tabakasını tam doldurmamış elektronlardır.

Elektron düzeni

Bütün elementler elektron yapılarına göre periyodik tabloda sınıflandırılırlar. Burada elementlerin artan atom numarasına göre yer aldığı yatay yedi adet satır periyot olarak adlandırılır. Aynı sütunda verilen elementlerin valans elektron yapısı, kimyasal ve fiziksel özellikleri benzerdir.

	1. Grup	2. Grup	Metal										Ametal			Yarımetal		3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup
1.Periyod	1 H																				2 He		
2.Periyod	3 Li	4 Be										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne						
3.Periyod	11 Na	12 Mg										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar						
4.Periyod	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr					
5.Periyod	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe					
6.Periyod	55 Cs	56 Ba	57-71 ☉	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
7.Periyod	87 Fr	88 Ra	89-103 ☉	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo					
			☉	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu					
			☉	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr					