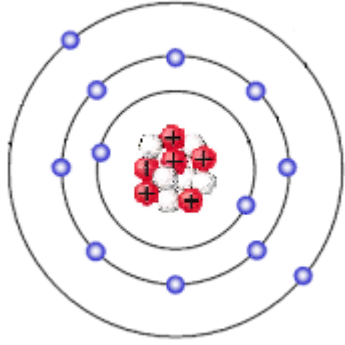


ATOMİK YAPI

Atom, birkaç türü birleştğinde çeşitli molekülleri, bir tek türü ise bir kimyasal ögeyi oluşturan parçacıktır. Atom, elementlerin özelliklerini taşıyan en küçük yapı birimi olup çekirdekdeki proton(lar) ve nötron(lar) ile yörünge(ler)deki elektron(lar)dan oluşur.

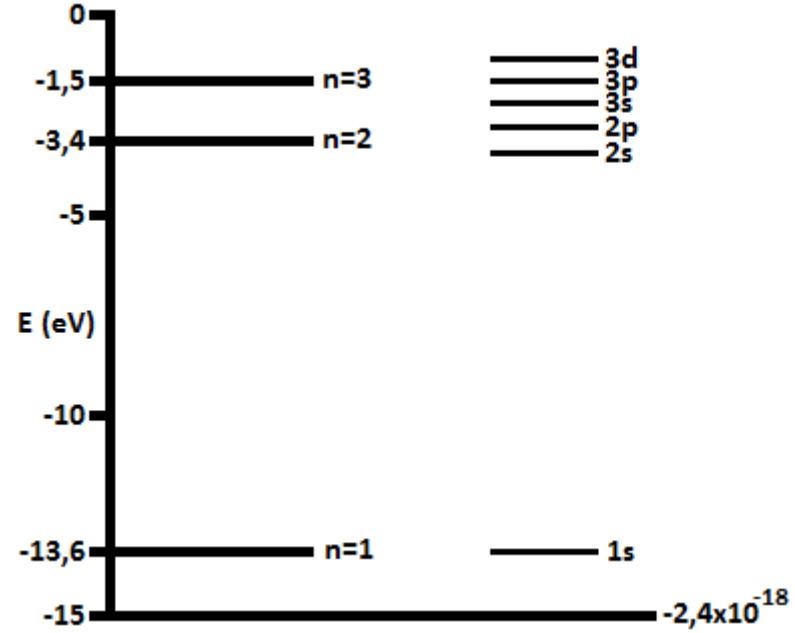


Elektron Yükü= $-1,60 \times 10^{-19}$ C
Proton Yükü= $+1,60 \times 10^{-19}$ C
Nötron Yükü=0

Elektron Kütlesi $\approx 9,11 \times 10^{-31}$ kg
Proton Kütlesi \approx Nötron Kütlesi $\approx 1,67 \times 10^{-27}$ kg

Bir kimyasal elementin atom numarası (Z) çekirdeğindeki proton sayısına eşittir. Bir elementin proton sayısı yani atom numarası değişmezken nötron sayısı (N) değişiklik gösterebilir. Bir elementin değişik nötron sayılı atomlarına izotop denir. Proton ve elektron sayıları eşit olan yani elektrik yükü olmayan atoma nötr atom denir. İzotopların atom ağırlıkları (A) farklıdır. Elektron kütlesi, diğer atom altı parçacıkların (proton ve nötron) kütlesinden çok küçük olduğundan genelde $A \approx Z + N$ şeklinde ifade edilir. Bir elementin atom ağırlığı veya bir bileşiğin molekül ağırlığı genellikle bir molünün ($6,023 \times 10^{23}$ atom veya molekül) kütlesi cinsinden ifade edilir. Örneğin, demirin atom ağırlığı 55,85 gr/mol'dür.

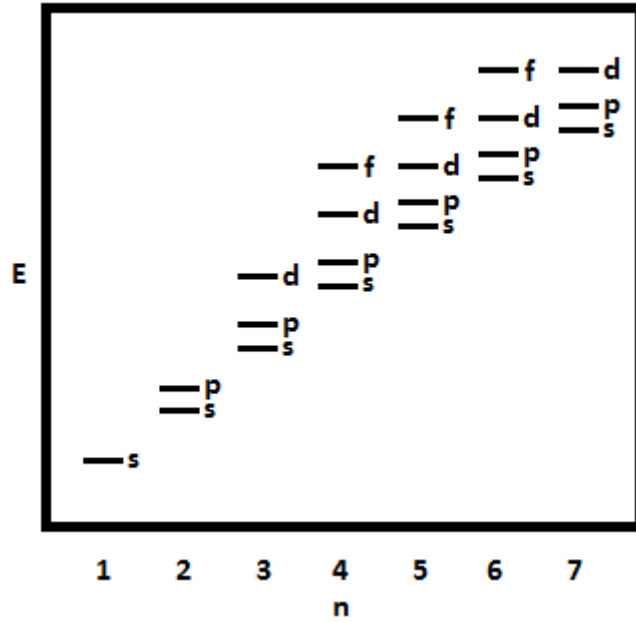
ATOM MODELLERİ VE ELEKTRONLAR: Atomik veya atom altı sistemlerde klasik (Newton) mekanik kullanılamaz. Bunun için kuantum mekaniği geliştirilmiştir. Kuantum atom modeline göre elektronlar çekirdek etrafında belirli enerji seviyesine sahip küresel yörüngelerde bulunurlar. Çekirdekten uzaklaştıkça enerji seviyesi yükselir (işaret dikkate alınmalı). Elektronlar enerji alarak yüksek enerji seviyesine vererek düşük enerji seviyesine geçebilirler. Örneğin, hidrojen (H) atomunun ilk üç enerji seviyesi;



Elektronlar da fotonlar gibi hem parçacık hem dalga gibi davrandığından kuantum mekaniğinin anlaşılması için dalga-mekanik modeli geliştirilmiştir. Bu modelde yörüngedeki elektronun konumu yörüngeden uzaklaştıkça azalan bir dağılıma ait olasılık, diğer bir deyişle elektron bulutu ile tanımlanır. Her bir elektronun aşağı veya yukarı yönlenme özelliğine sahip bir dönme (spin) momenti bulunup dönme yönü $+1/2$ ve $-1/2$ olmak üzere iki değer alabilir.

ATOM YÖRÜNGELERİ:

Ana Kuantum Sayısı (n)	Yörünge Adı	2. Kuantum Sayısı (l: alt yörüngeler)	Enerji Seviye Sayıları	Maksimum Elektron Sayıları	
				Yörünge	Alt Yörünge
1	K	s	1	2	2
2	L	s, p	1, 3	8	2, 6
3	M	s, p, d	1, 3, 5	18	2, 6, 10
4	N	s, p, d, f	1, 3, 5, 7	32	2, 6, 10, 14
5	O	s, p, d, f	1, 3, 5, 7	32	2, 6, 10, 14
6	P	s, p, d, f	1, 3, 5, 7	32	2, 6, 10, 14
7	R	s, p, d	1, 3, 5	18	2, 6, 10



Örneğin;

H (1): $1s^1$

O (8): $1s^2 2s^2 2p^4$

Al (13): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

Fe (26): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$

Kr (36): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

Bir atomun dolu olmayan yörüngesindeki elektronlara valans elektronları denir. Atomlar, atom ve molekül kümeleri oluşturmak üzere birbirine bağlanmak için bu elektronları kullanırlar. Katıların kimyasal ve fiziksel özellikleri de valans elektronlarına bağlıdır. Neon (Ne), Argon (Ar), Kripton (Kr), Helyum (He) gibi bazı elementlerin tüm yörüngeleri tamamen dolu olduğundan kimyasal pasif olup kararlı soygaz olarak adlandırılırlar. Valans yörüngeleri bulunan elementler elektron alarak negatif yüklü veya elektron vererek pozitif yüklü iyon oluşturur ve kararlı hale gelirler. Bazı durumlarda s ve p yörüngeleri birleşerek sp hibrid yörüngesini oluşturur.

PERİYODİK TABLO:

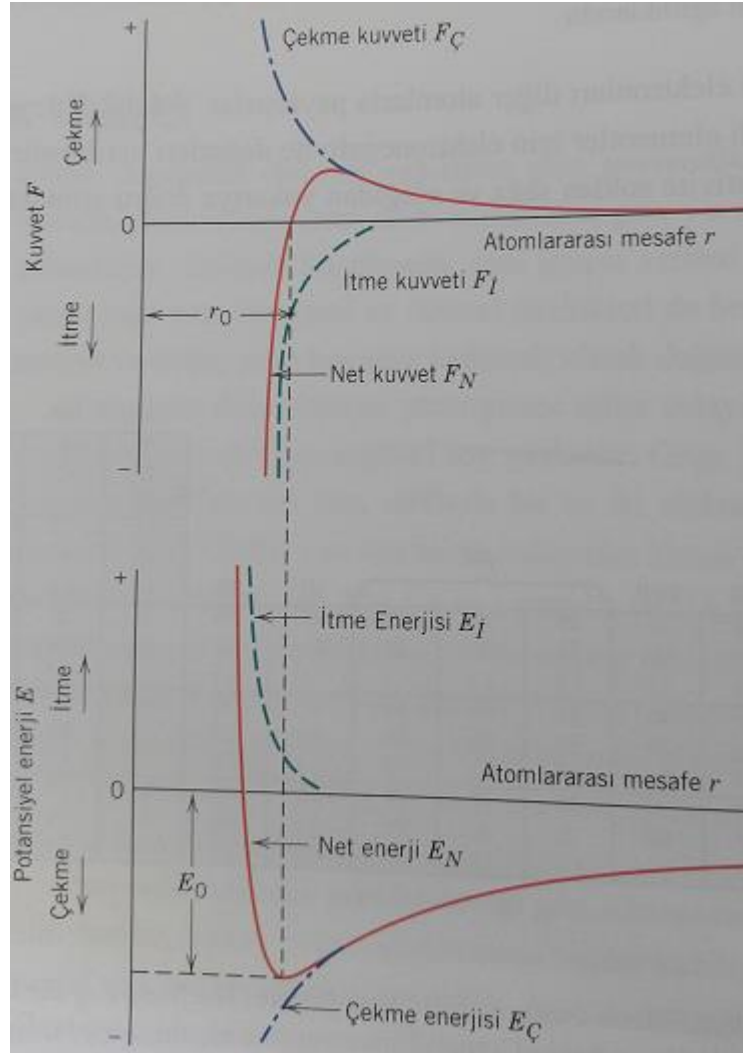
THE PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 IA 1A																	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 VIII 8	9 VIII 8	10 VIII 8	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.80
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium unknown	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium unknown	116 Lv Livermorium [298]	117 Uus Ununseptium unknown	118 Uuo Ununoctium unknown

Lanthanide Series	57 La Lanthanum 138.906	58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide Series	89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259.101	103 Lr Lawrencium [262]

- Alkali Metal
- Alkaline Earth
- Transition Metal
- Basic Metal
- Semimetal
- Nonmetal
- Halogen
- Noble Gas
- Lanthanide
- Actinide

KATILARDA ATOMİK BAĞLAR: Atomların aralarındaki uzaklığa (r) bağlı olarak birbirlerine değişen çekme kuvveti (F_c) ve itme kuvveti (F_i) uygularlar. Belirli bir r_o uzaklığında net kuvvet (F_n) = $F_i + F_c = 0$ olur ve atomlar bu konumda dengede bulunurlar.



$$E = \int F dr \text{ olduğundan}$$

$$E_n = \int_{\infty}^r F_n dr = \int_{\infty}^r F_c dr + \int_{\infty}^r F_i dr = E_c + E_i$$

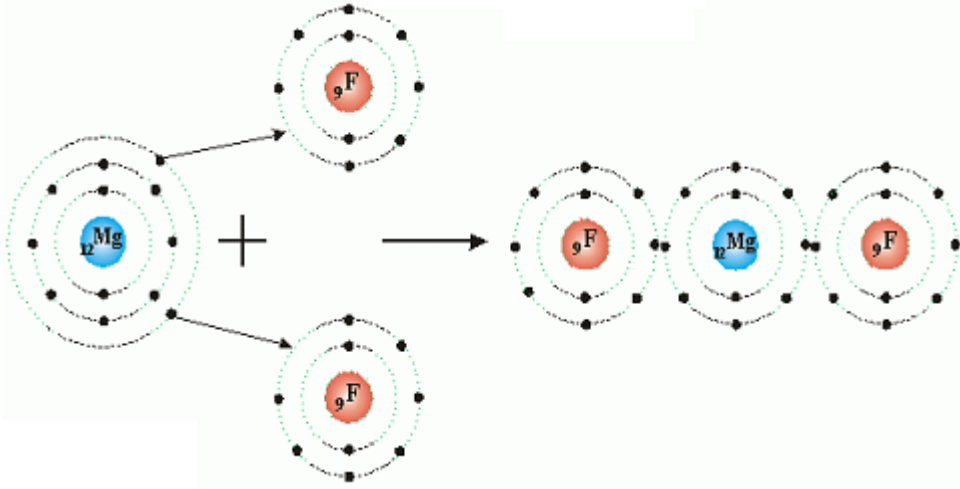
$r = r_o$ için $E = E_o$ olup buna bağ enerjisi denir ve atomlar arasındaki bağı kopararak onları birbirinden (sonsuz mesafeye) uzaklaştırmak için gerekli enerjidir.

Birçok malzeme özelliği E_o , bağ enerjisi grafiğinin eğri şekline ve bağ tipine bağlıdır. Örneğin, yüksek bağ enerjisine sahip metaller yüksek ergime sıcaklığına sahiptir. Bir malzemenin rijitliğinin ifadesi elastisite (Young) modülü de $F - r$ eğrisinin şekline bağlıdır. Rijit malzemelerde $r = r_o$ noktasında eğim dik olur. Isıl genişleme katsayısı da E_o ile r_o arasındaki ilişki ile açıklanır.

KATILARDA ATOMİK BAĞ TÜRLERİ:

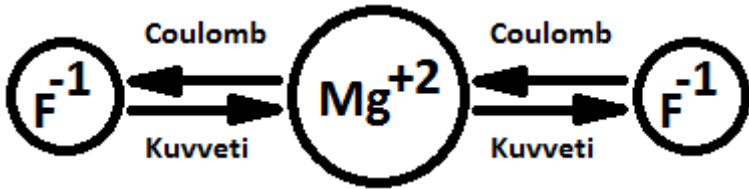
- Kimyasal (Birincil): İyonik, Kovalent, Metalik
- Fiziksel (İkincil/Zayıf): van der Waals

İYONİK BAĞ: Metalik element atomlarının valans elektronlarını ametalik element atomlarına vermesi ile atomlar kararlı hale gelirler. Pozitif (+) yüklü hale gelen metal iyonu ile negatif (-) yüklü hale gelen ametal iyonu net elektrik yükü ile orantılı şekilde Coulomb kuvveti ile birbirini çeker. Bu çekme enerjisi (E_c) = $-A/r$, itme enerjisi ise (E_i) = B/r^n şeklinde ifade edilir. Burada; A , B ve n iyonik sabitlerdir.



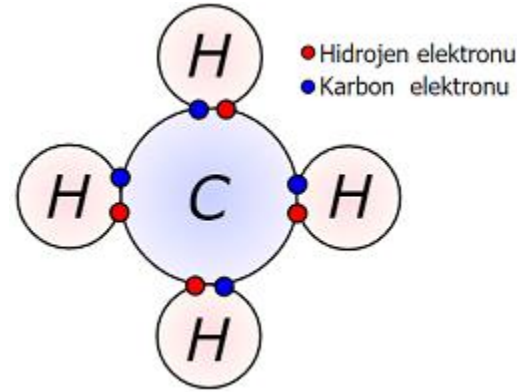
Örneğin; magnezyum (Mg) atomunun son yörüngesinde iki, flor (F) atomunun son yörüngesinde yedi elektron vardır.

Magnezyum florür bileşiği oluşurken, magnezyum atomu son yörüngesindeki iki elektronunu vererek son yörüngesindeki elektron sayısını sekize tamamlar. Bu iki elektronun her birini bir flor atomu alır. Flor atomları da son yörüngelerindeki elektron sayılarını sekize tamamlarlar. Elektron alışverişinden sonra magnezyum atomu (+2) iyon, flor atomları (-1) iyon haline geçerler. Zıt elektrikle yüklenen magnezyum ve flor atomları birbirlerini Coulomb kuvveti ile çekerler. Böylece aralarında iyonik bağ oluşur.



İyonik bağ enerjisi yüksek olup bu nedenle ergime sıcaklığı da yüksektir. İyonik bağlı malzemeler sert, gevrek ve elektriksel/termal yalıtıcıdır. İyonik bağ yönsüzdür. Dolayısıyla iki atom farklı yönlerde bağ oluşturabilir.

KOVALENT BAĞ: Komşu iki atom valans elektronlarını ortak kullanarak kararlı hale gelirler. Paylaşılan elektronların her iki atoma ait olduğu düşünülür. Bir atomda olabilecek kovalent bağ sayısı valans elektron sayısına bağlı olup sınırlıdır.

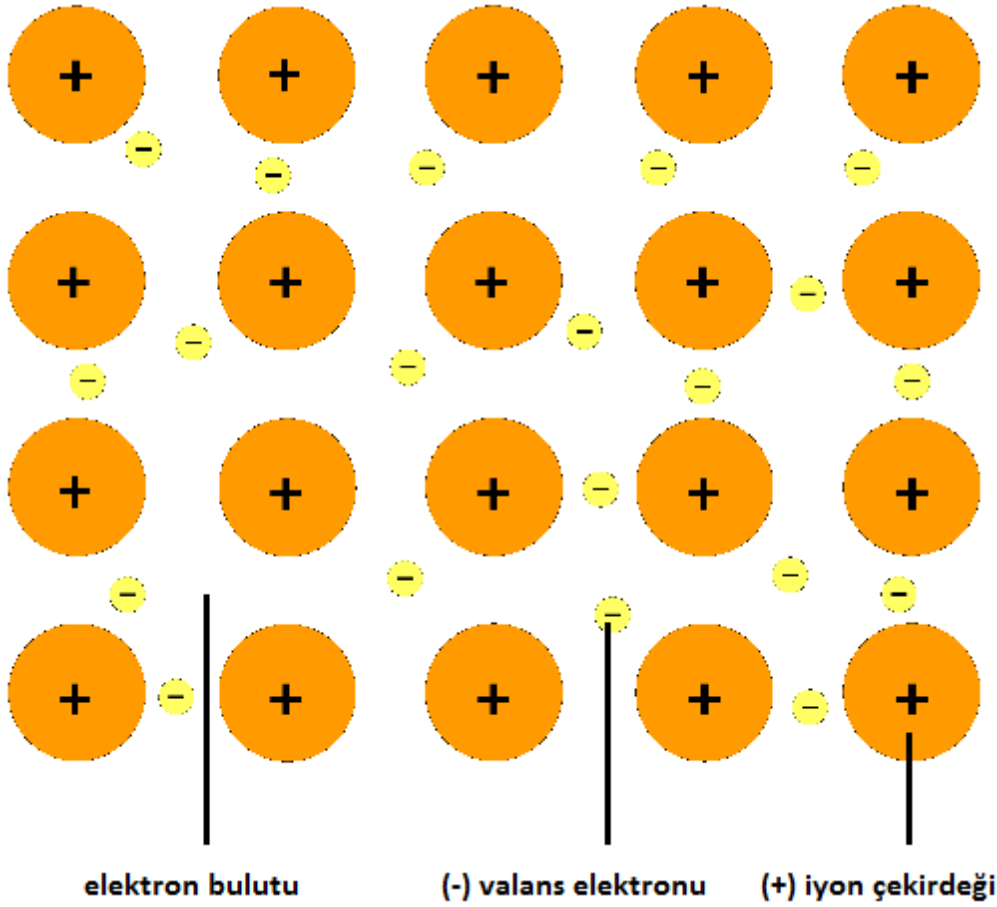


$$KBS = 8 - VES$$

Burada; *KBS* , kovalent bağ sayısı ve *VES* valans elektron sayısıdır.

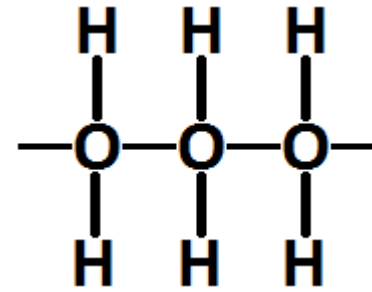
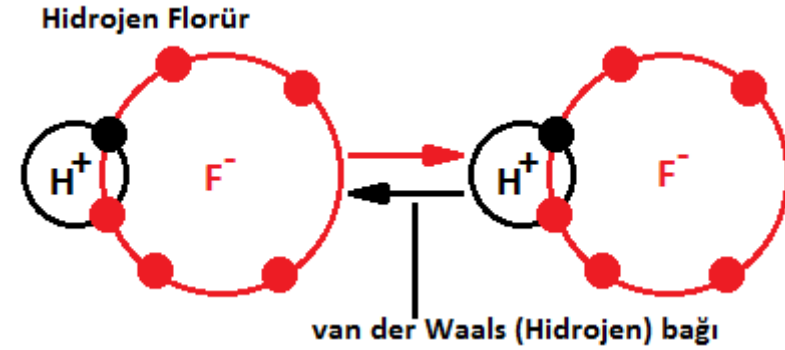
Kovalent bağ kuvveti güçlü veya zayıf olabilir. Kovalent bağ yönlü olduğundan atomlar belirli bir yönde bağ oluşturabilirler.

METALİK BAĞ: Metal ve alaşımlarında bulunan bu bağ türünün serbest halde bulunan (bir atoma bağlı olmayan) valans elektronlarının oluşturduğu bir elektron bulutunda dağılmış pozitif (+) yüklü iyon çekirdeklerinin elektron bulutu tarafından bir arada tutulmasıyla oluştuğu düşünülür. Metalik bağlar yönsüz olup güçlü veya zayıf olabilirler.



Metalik bağdaki serbest elektronlar metallerin elektriksel ve ısı iletkenliklerinin temel nedenidir.

VAN DER WAALS BAĞI: Kimyasal bağlara göre zayıf fiziksel bağlar olup iki tane çift kutuplu atom veya molekülün zıt kutupları arasındaki etkileşimden kaynaklanır.



Yandaki örnekte su molekülünde kuvvetli kovalent bağlar bulunur. Bu nedenle su molekülünü parçalamak zordur. Su molekülleri arasında ise zayıf van der Waals bağları bulunur. Akışkanlığın sebebi budur.

SORU: Fe⁺³ ve S⁻² iyonlarının elektron dizilişlerini yazınız.

Fe, 3 elektron vermiştir. Öyleyse, Fe⁺³: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶3d⁵

S, 2 elektron almıştır. Öyleyse, S⁻²: 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶