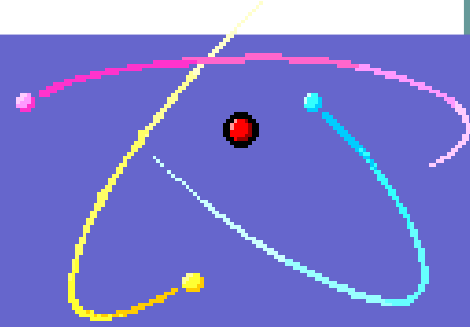


GENEL KİMYA



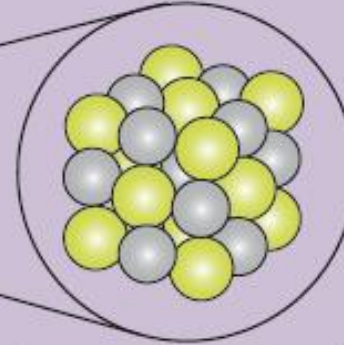
4. Konu: Kimyasal türler,
Kimyasal türler arasındaki etkileşimler,
Kimyasal Bağlar

Kimyasal Türler

- Doğada bulunan bütün maddeler tanecikli yapıdadır. Maddenin özelliğini gösteren küçük yapı taşları olan taneciklere **kimyasal tür** denir.
- Kimyasal türler,
- **Atom,**
- **İyon,**
- **Radikal,**
- **Molekül** olarak gruplandırılabilir.



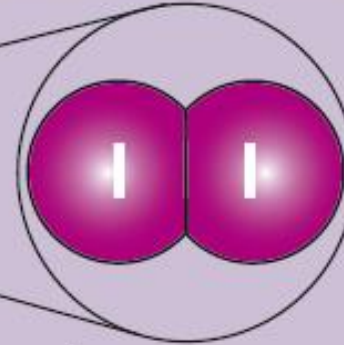
Sodyum Florür Katısı



Sodyum ve Florür İyonları



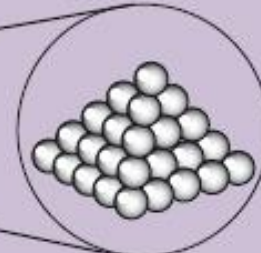
İyot Kristalleri



İyot Molekülü



Çinko Metali



Çinko Atomları

Şekil 3.1. Üç farklı maddenin gerçek görüntüleri ile atom-molekül düzeyindeki temsili görüntüleri.

Kimyasal Türler

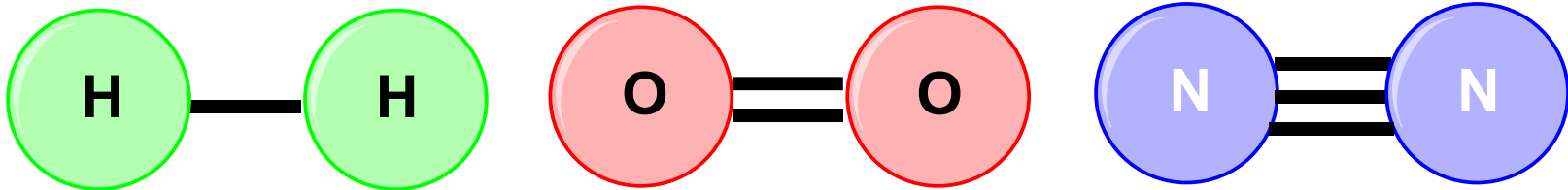
- **Atom:** Bir elementin tüm özelliklerini taşıyan en küçük yapı taşına **atom** denir.
- **İyon:** Elektron sayısı ve proton sayısı arasında fark bulunan atomlara **iyon** denir.
- İyonlar tek atomlu (Na^+ , Cl^-) olabildiği gibi, çok atomlu (kök) iyonlar (NO_3^- , NH_4^+) halinde de olabilir.

Moleküller

- **Molekül**, **en az iki atomun** belli bir düzende kimyasal kuvvetlerle bir arada tutulduğu atomlar topluluğudur.
- Bir araya gelen atomlar **aynı** elemente ait ise **element molekülü**
- **Farklı cins** elementlere ait iseler **bileşik molekülü** oluşur.

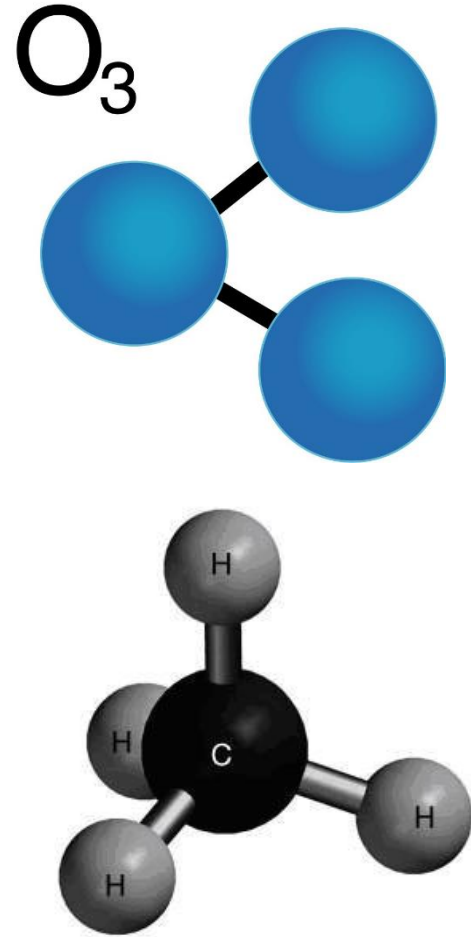
Moleküller

- Diatomik (iki atomlu) moleküller
- H_2 , O_2 , N_2 (Element molekülü)



Poliatomik (çok atomlu) moleküller

- Moleküllerin büyük çoğunluğu ikiden çok atom içerir, bunlar üç tane oksijen atomundan oluşan ozonda (O_3) olduğu gibi aynı elementin atomları olabilir ya da iki veya daha çok sayıda elementin atomlarının birleşmesinden oluşabilir.
- **S_8 , P_4 , H_2O , NH_3 , CH_4**



Moleküller

- **Radikal:** Ortaklanmamış elektron bulunduran atom, iyon yada moleküllere radikal denir.
- Yapılarında bulunan ortaklanmamış elektronlardan dolayı kimyasal tepkimeye girme istekleri **çok fazladır**.
- Radikaller atomik ($\text{H}\cdot$), iyonik ve moleküler radikaller ($\text{NO}_2\cdot$) olmak üzere üç gruba ayrılırlar.

Bazı kimyasal türlerin sembol ve formülleri aşağıda verilmiştir.

Al^{3+} , S, N, C, NO_2 , SO_3 , K^+ , O_2 , OH^- , H_2O , CO, CO_2 , I_2 , Cu, Mg^{2+} , SO_2 , P_2O_3 , NO,

Bu türleri uygun şekilde sınıflandırarak aşağıdaki tabloya yazınız.

Atom	Molekül	İyon

Kimyasal Türler Arasında Etkileşim

- Kimyasal tür olarak adlandırılan maddeler bir araya gelerek yeni kimyasal türler oluşturabilirler.
- Hidrojen gazı ve oksijen gazı bir araya gelerek farklı bir tür olan suyu oluştururlar.
- Farklı kimyasal türler birbirleriyle etkileştiklerinde aralarında itme ve çekme kuvvetleri meydana gelir.

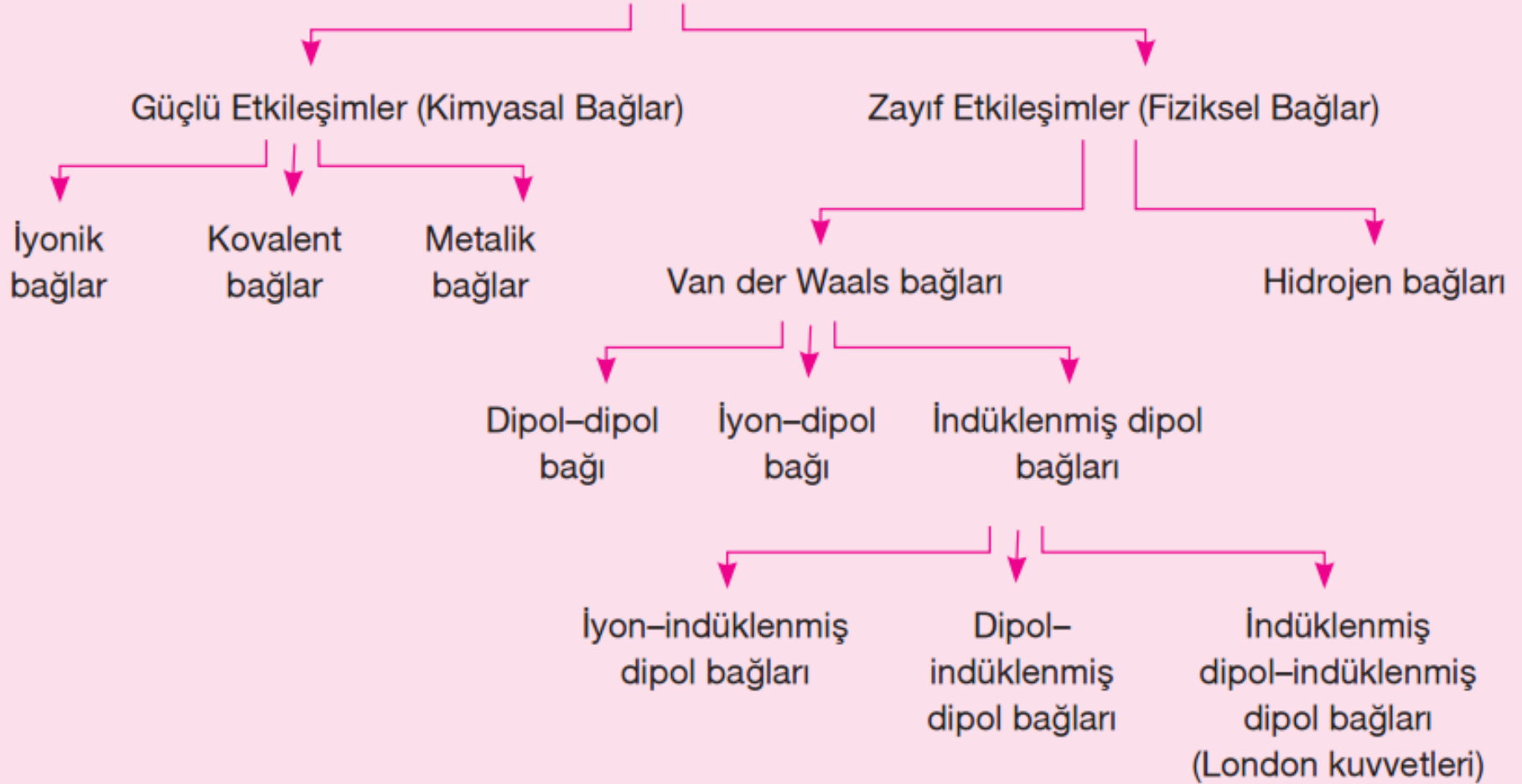
Kimyasal Türler Arasında Etkileşim

- Çekme kuvvetleri fazla ise kimyasal türler arasında bir bağ oluşumu gerçekleşir.
- Atomları bir arada tutan bu kuvvetlere, kimya dilinde **kimyasal bağ** denir.
- Kimyasal bağlar, aile içindeki yada akrabalar arasındaki bağlara benzetilebilir.
- Kimyasal bağ oluşumuna neden olan bu tür etkileşimler **güçlü etkileşimlerdir**.

Kimyasal Türler Arasında Etkileşim

- İtme kuvvetleri fazla ise kimyasal türler arasında bir bağ oluşumu gerçekleşemez.
- Kimyasal bağ oluşumuna neden **olmayan** bu tür etkileşimler **zayıf etkileşimlerdir**.
- Bu tür zayıf etkileşimlere **fiziksel bağ** denir.

Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşimler



Kimyasal Bağlar

- 1916-1919 yılları arasında Amerikalı Kimyacı **Gilbert Newton Lewis** ve arkadaşları tarafından Kimyasal bağlarla ilgili önemli bir kuram geliştirilmiştir.



Lewis Bağ Kuramı

- “**Lewis Bağ Kuramı**” olarak da bilinen bu kuram, şu temel esasa dayanır.
- Soy gazların asallıkları (reaksiyon verme eğilimlerinin olmayışı) **elektron dağılımlarından** dolaydır.
- Diğer elementlerin atomları, soy gaz atomlarının elektron dağılımlarına benzemek amacıyla bir araya gelmektedir.

Lewis Bağ Kuramı

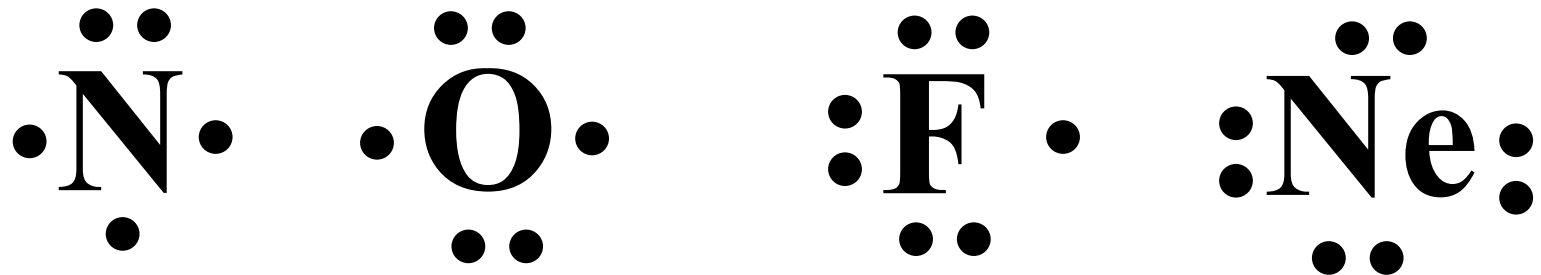
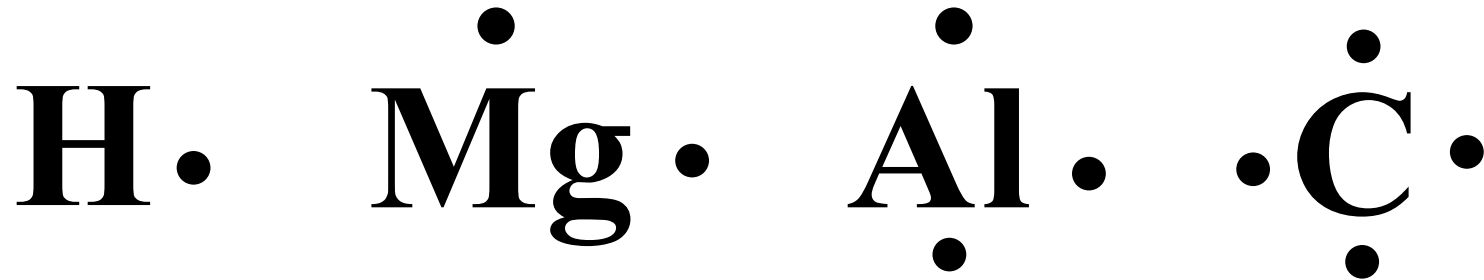
- Atomlar, kimyasal bir bağ oluşturmak için birbirleriyle etkileştiklerinde, yalnızca en dış kısımları temas eder.
- Bu nedenle, kimyasal bağlanmayı incelerken öncelikle atomların değerlik elektronları göz önüne alınır.

Lewis Simgeleri ve Lewis Yapıları

Lewis, kendi kuramı için özel bir gösterim geliştirmiştir. **Lewis simgesi**,

- İç kabuk elektronları ve çekirdeği gösteren bir simge ile
- Dış kabuk (değerlik) elektronlarını gösteren noktalardan oluşur.

Bazı Elementlerin Lewis Simgeleri



Lewis Simgeleri

- **Soru:** Parantez içerisinde verilen elementlerin Lewis simgelerini yazınız ($_{15}\text{P}$, $_{16}\text{S}$, $_{53}\text{I}$, $_{18}\text{Ar}$, $_{20}\text{Ca}$, $_{3}\text{Li}$).

Kimyasal Bağlar

Kimyasal Bağ Çeşitleri (Güçlü Etkileşimler)

- İyonik bağ
- Kovalent bağ
- Metalik bağ

İyonik Bağ

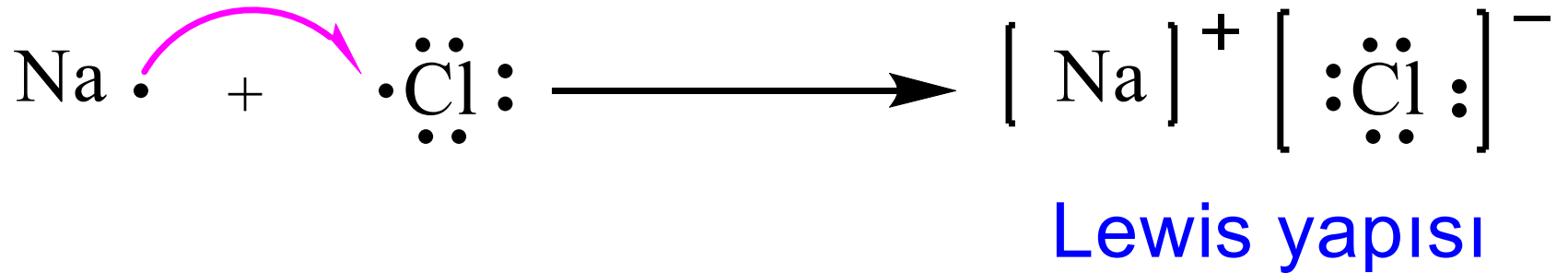
- Bir atomdan diğerine elektron aktarılması ile oluşan bağlara **iyonik bağ** denir.
- İyonik bağ, daha çok metalik özellik gösteren elementlerle ametaller arasında meydana gelir.
- Metaller, iyonlaşma enerjileri düşük olup elektron vermeye ve **pozitif iyonlar** oluşturmaya eğilimlidirler.

İyonik Bağ

- Ametallerin ise elektron ilgileri yüksek olup, **negatif iyonlar** oluşturmaya meyillidirler.
- Böylece elektron alışverişi sonucu oluşan bu küresel yapılı pozitif ve negatif iyonlar, birbirlerini elektrostatik çekim kuvvetleri ile çekerek iyonik bağı oluştururlar.

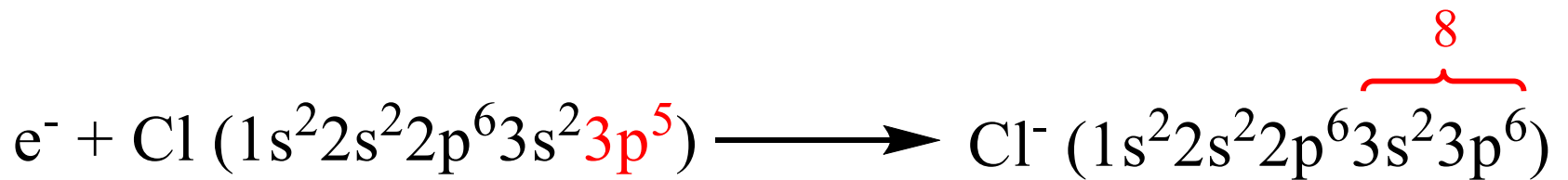
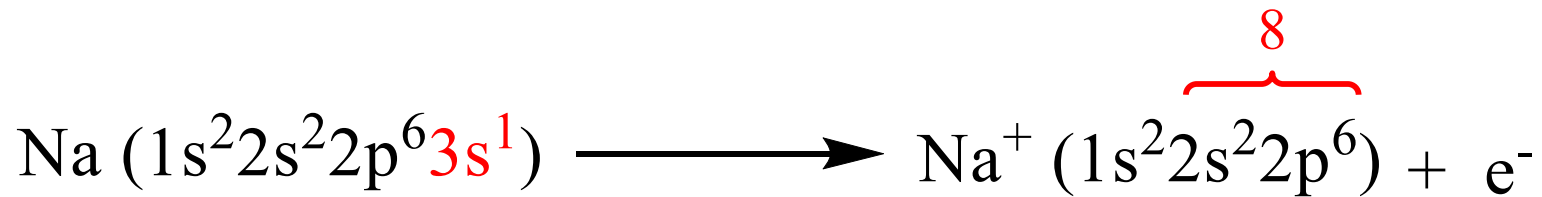
İyonik Bağ

- İyonik Bağa ve İyonik Bileşiklerin **Lewis Yapılarına** Örnekler:
- Sodyum klorürün (NaCl) Lewis yapısı



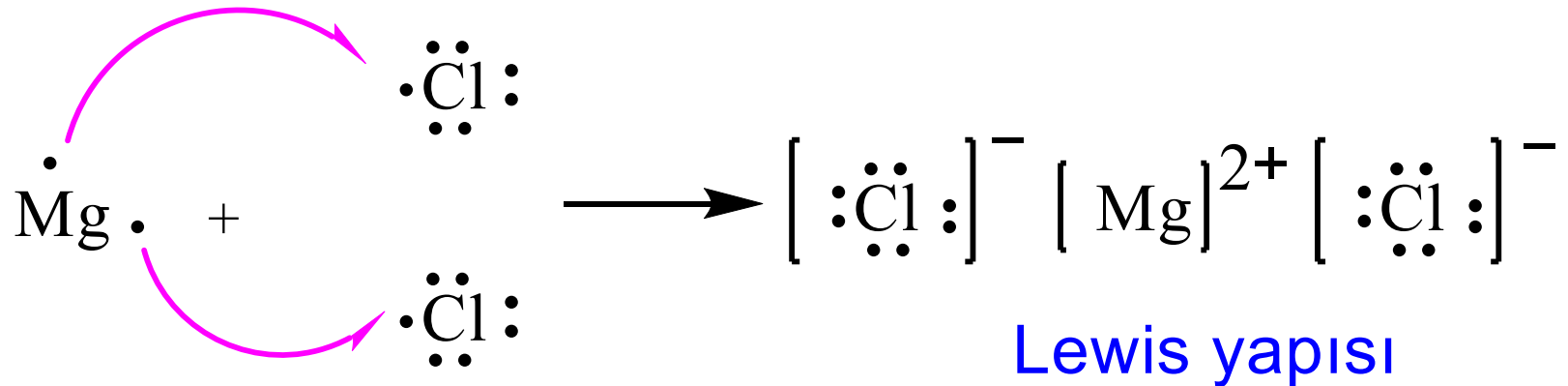
İyonik Bağ

- Bu tepkimede yer alan atom ve iyonların tam elektronik yapıları



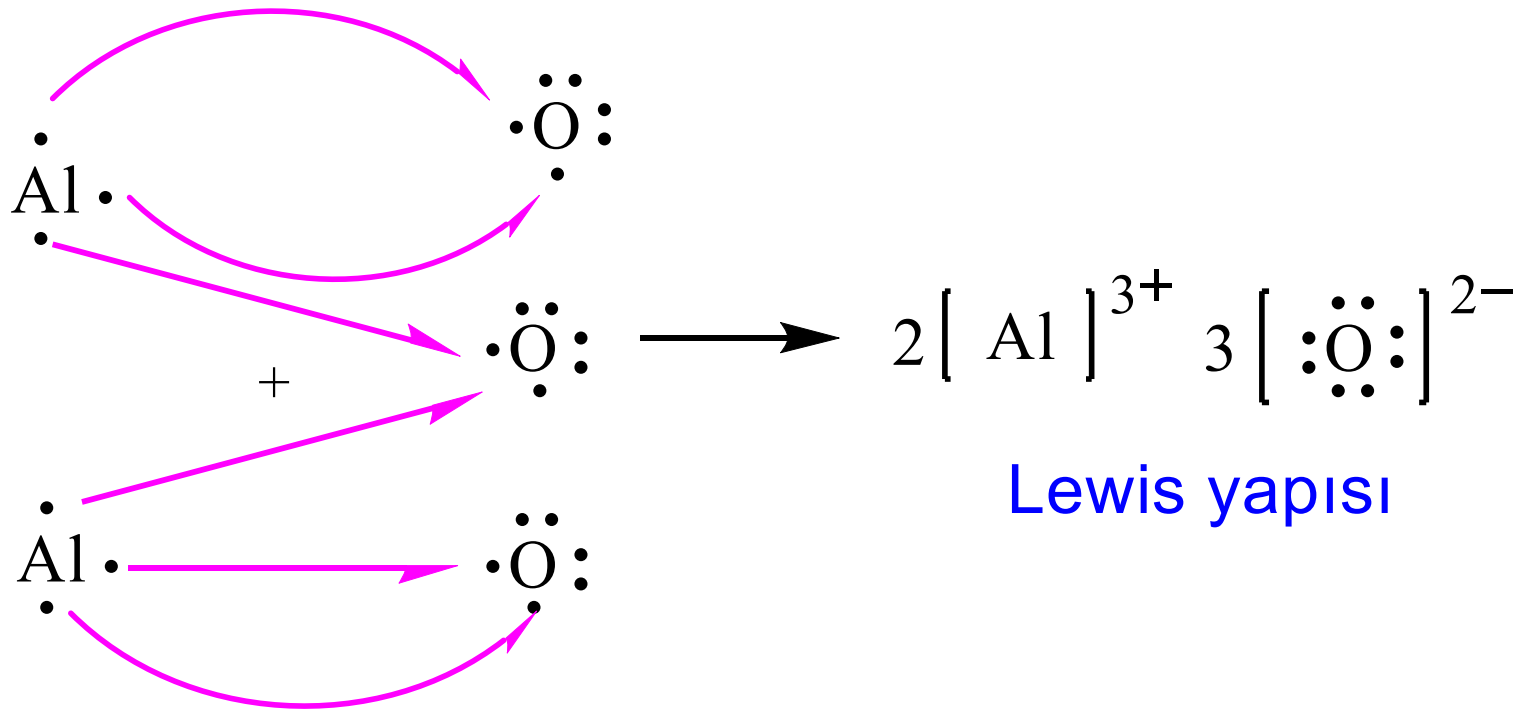
İyonik Bağ

Örnek: Magnezyum klorür'ün (MgCl_2) Lewis Yapısı



İyonik Bağ

Örnek: Aluminyum oksit'in (Al_2O_3) Lewis Yapısı



İyonik Bağ

- **Soru:** Aşağıda adları verilen bileşiklerin, Lewis yapılarını yazınız.
 - a) Kalsiyum klorür
 - b) Lityum oksit
 - c) Baryum sülfür

İyonik Bileşiklerin Özellikleri

İyonik bileşiklerin moleküler (kovalent) bileşiklerden farklı birçok özellikleri olup, bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:

- İyonik bileşikler **katı halde iken** son derece düşük elektriksel iletkenlik gösterirler.
- Oysa bu bileşikler **eritildiklerinde yada suda çözüldüklerinde**, oldukça iyi elektriksel iletkenlik gösterirler.

İyonik Bağ

- İyonik bileşikler, yüksek erime ve kaynama noktalarına sahiptirler.
- İyonik bileşikler çok sert fakat kırılğıandırılar.
- İyonik bileşikler, genellikle su gibi polar çözücüler içerisinde çözünürler.

Kovalent Bağ

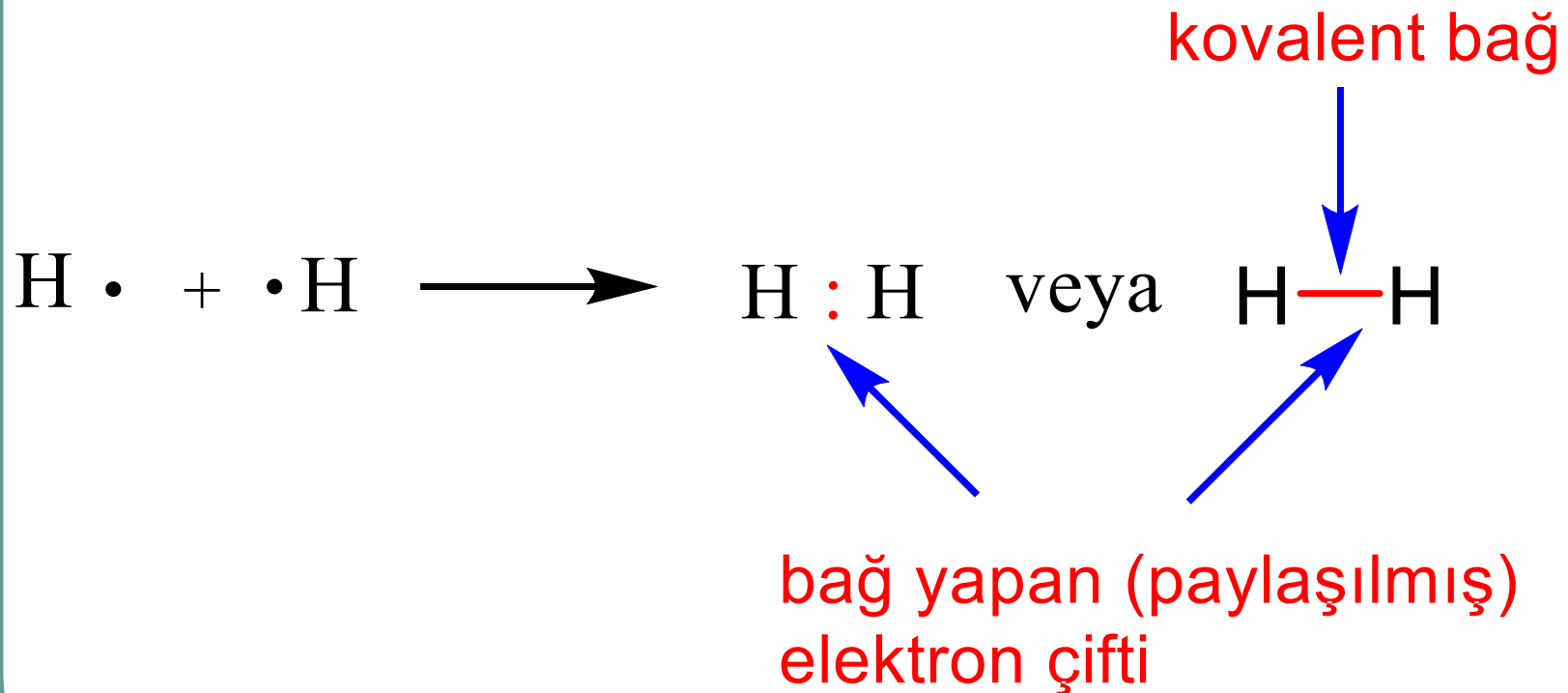
- **Kovalent bağ**, ametal atomları arasında meydana gelir.
- Ametal atomları, elektron ilgileri bakımından birbirlerine benzediklerinden kovalent bağların oluşumu esnasında **elektron aktarımı olmaz**.
- Bunun yerine, **elektronlar ortaklaşa kullanılır**.

Kovalent Bağ

- Bu şekilde, elektronların ortaklaşa kullanımına dayalı bağ türüne “**kovalent bağ**” denir.
- Kovalent bileşikler sadece kovalent bağlar içeren bileşiklerdir.
- Kolaylık olsun diye, paylaşılan elektron çiftleri genellikle tek bir çizgi ile gösterilir.

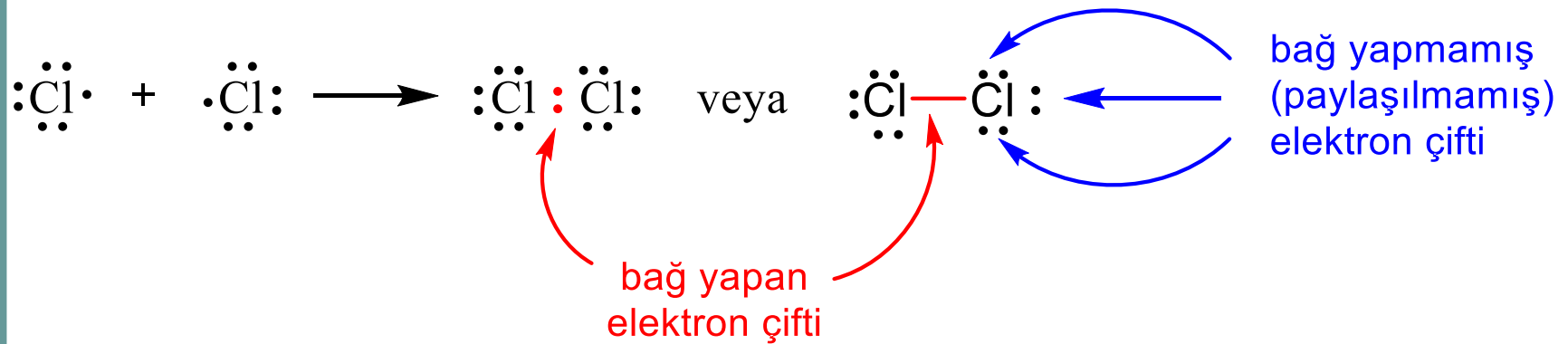
Kovalent bağa ve kovalent moleküllerin Lewis yapılarına örnekler

- Örnek: H_2



Kovalent bağa ve kovalent moleküllerin Lewis yapılarına örnekler

- Örnek: Cl_2



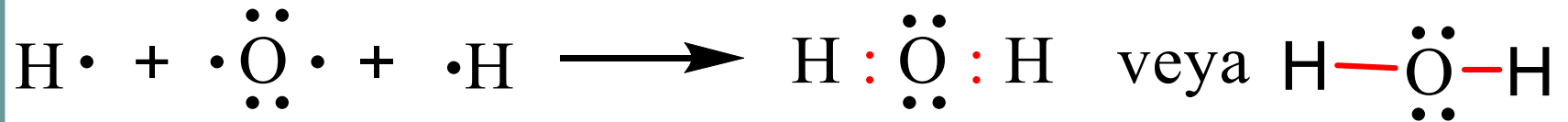
- Örnek: HCl



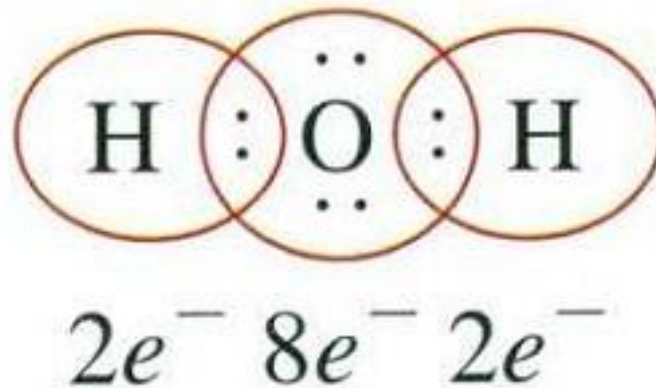
Lewis yapısı

Kovalent bağa ve kovalent moleküllerin Lewis yapılarına örnekler

- Örnek: H_2O



Lewis yapısı

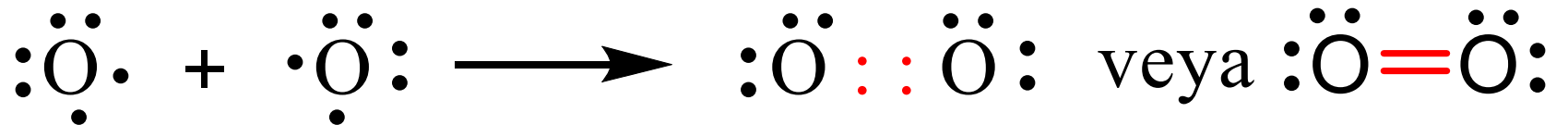


Kovalent Bağ

- Atomlar farklı türde kovalent bağlar oluşturabilirler. Tekli bir bağda, iki atom bir elektron çiftiyle bir arada tutulur.
- Bazen iki atom; iki yada daha fazla elektron çiftini paylaşabilir. Böyle bağlara çoklu bağlar denir.
- Eğer iki atom, iki elektron çiftini paylaşırsa, oluşan kovalent bağa ikili bağ denir.
- İki atom üç elektron çiftini paylaşırsa bir üçlü bağ oluşur.

Çoklu (Katlı) Kovalent Bağlar

- Örnek: O_2



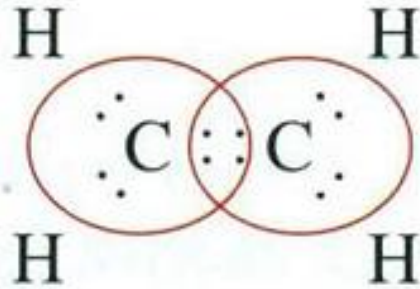
Lewis yapısı

- Örnek: N_2

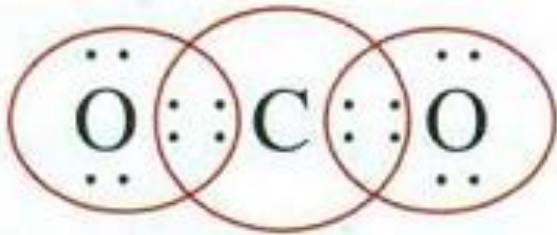
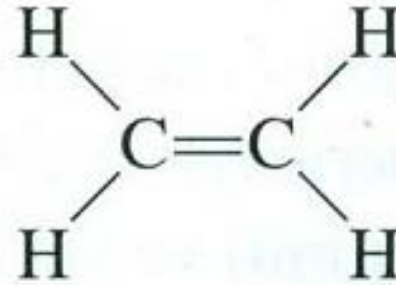


Lewis yapısı

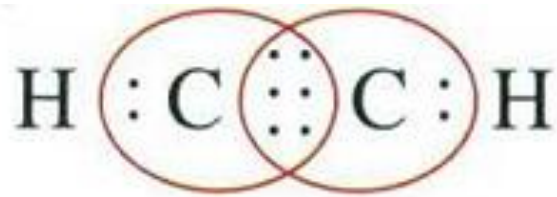
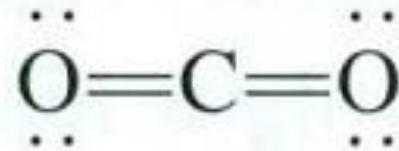
Katlı Kovalent Bağlar



ya da



ya da



ya da

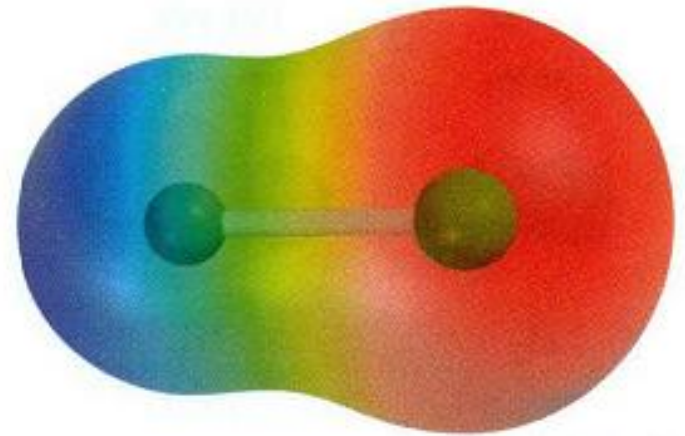


Kovalent Bağ

- Kovalent bağ, bir elektron çiftinin iki atom tarafından paylaşılmasıdır.
- H_2 gibi, atomları aynı olan bir molekülde elektronların eşit paylaşılmasını; yani elektronların her bir atom etrafında aynı oranda zaman geçirmesini bekleriz.
- Bununla birlikte kovalent bağla bağlı HF molekülünde, H ve F atomları bağ elektronlarını eşit olarak paylaşmaz. Çünkü H ve F farklı atomlardır.

Kovalent Bağ

- HF deki bağa **polar kovalent bağ** yada kısaca **polar bağ** denir.
- Çünkü elektronlar bir atomun etrafında diğerinden daha çok zaman geçirirler.
- Bunun nedeni atomların sahip oldukları **elektronegatiflik** değerleridir.



Kovalent Bağ

- Elektronegatiflikleri **oldukça farklı olan** elementlerin atomları, birbirleriyle ***iyonik bağ*** oluşturma eğilimindedirler.
- Çünkü daha az elektronegatif olan element, daha fazla elektronegatif olan elemente elektron yada elektronlar verir.

Kovalent Bağ Türleri

- Birbirine yakın elektronegatiflikteki elementlerin atomları birbiriyle ***polar kovalent bağlar*** oluştururlar. Çünkü elektron yoğunluğundaki kayma genellikle azdır.
- Kovalent bağların çoğu ametal elementlerin atomları arasında meydana gelir. Sadece aynı elementin atomları birbirleri ile ***apolar (tam) kovalent bağ*** yaparlar.

Kovalent Bağ-İyonik Bağ ayrımı

- Polar kovalent bağ ile iyonik bağ arasında kesin bir ayrım yoktur. Fakat şu kurallar yol gösterici olabilir.
- Bağ yapan atomlar arasındaki elektronegatiflik farkı **1.7** yada daha fazla ise iyonik bağ oluşur.
- Atomlar arasındaki elektronegatiflik farkı **0.5-1.6** arasındaysa polar kovalent bağ oluşur.
- Eğer elektronegatiflik farkı **0.3** ün altındaysa, bağ ya tam apolar yada polarlığı çok az kovalent bağ olur.

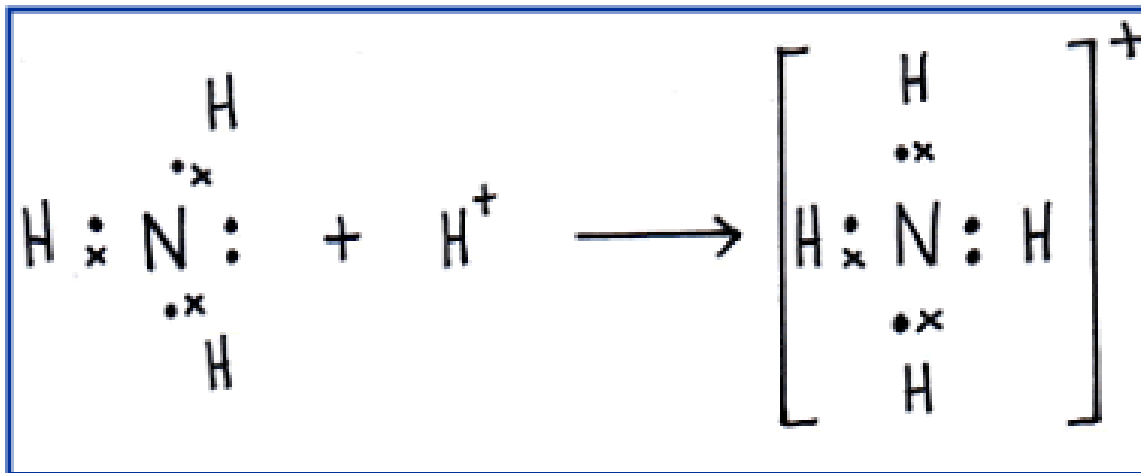
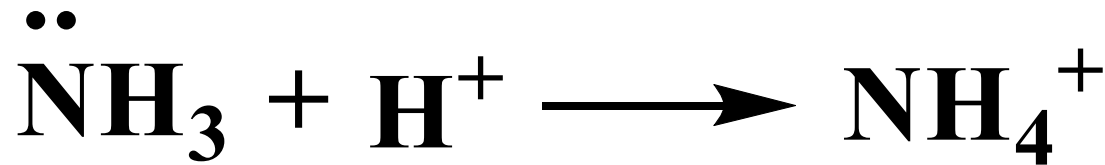
Bağ karakterlerinin bulunması



- LiF ve KF'ün iyonik bağ karakterini karşılaştırınız?
- C-S, C-P, P-O ve O-F bağlarından hangisi daha polardır?

Koordine Kovalent Bağ

- Bir kovalent bağı oluşturan elektronlardan her ikisi de aynı atom tarafından sağlanmışsa oluşan bağ **Koordine kovalent bağ** dır.



Bağ Derecesi ve Bağ Uzunluğu

- **Bağ derecesi**; bir bağın tekli, ikili yada üçlü olduğunu gösterir.

Bağ Türü

Tekli

İkili

Üçlü

Bağ Derecesi

1

2

3

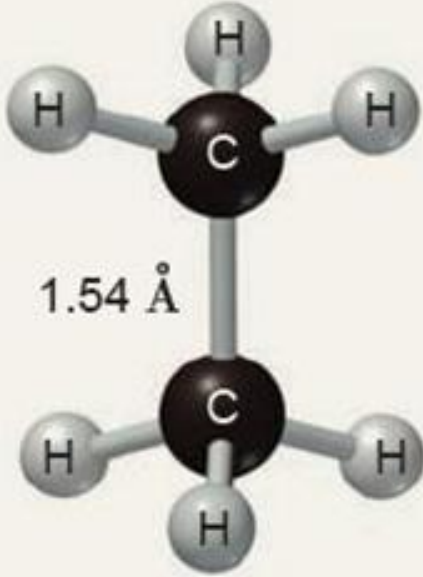
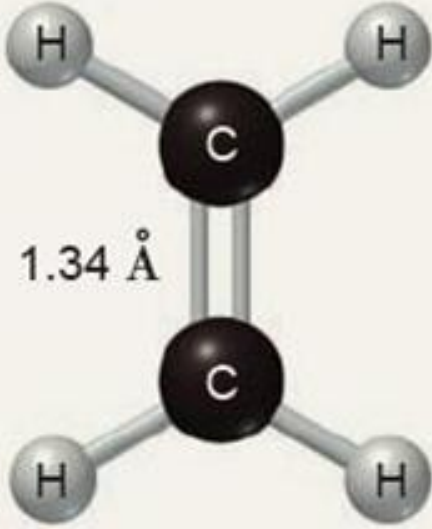
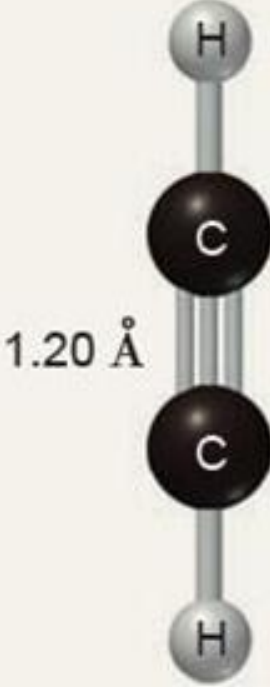
Bağ Uzunluğu

- **Bağ Uzunluğu**, birbirlerine kovalent bağla bağlı iki atomun merkezleri arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.
- Çoklu bağlar tekli bağlardan daha **kısadır**, **sağlamdır** ve **bağ enerjisi fazladır**.

Bazı bağ uzunluklarının ortalama değerleri

Bağ tipi	Bağ uzunluğu
	(pm)
C—H	107
C—O	143
C=O	121
C—C	154
C=C	133
C≡C	120
C—N	143
C=N	138
C≡N	116
N—O	136
N=O	122
O—H	96

Etan, etilen ve asetilende bağ uzunlukları ve bağ enerjileri

	ETHANE	ETHYLENE	ACETYLENE
Structure			
C—C bond length	1.54 Å	1.34 Å	1.20 Å
Bond energy	368 kJ/mol	632 kJ/mol	820 kJ/mol

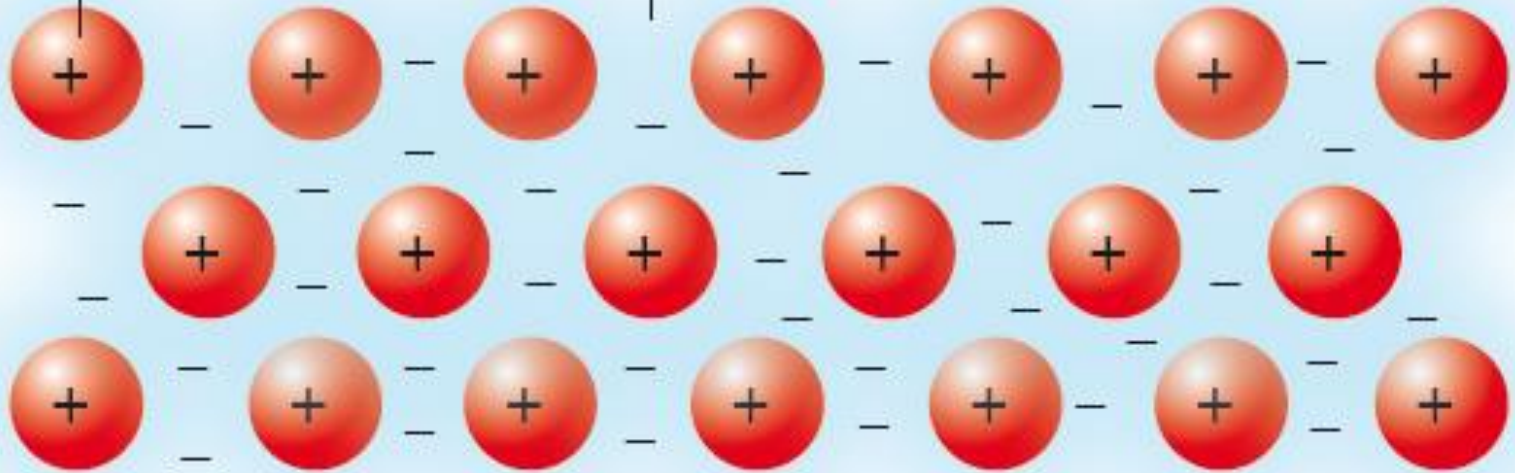
Metalik Bağ

- Metaller son yörüngelerindeki elektronları verme eğilimi içindedirler. Bu nedenle metal atomları kendi aralarında **metalik bağ** denilen bir bağ oluştururlar.
- Bu bağ içinde elektronlar serbest halde dolaşabilir. Yani bir çeşit **elektron denizi** olarak da düşünülebilir.
- Elektronun fazla olduğu yerler negatif, az olduğu yerler pozitif potansiyele sahiptir.

Metalik Bağ

Pozitif yüklü
metal katyonu

Negatif yüklü
elektron denizi



Metalik Bağ

- Negatif elektron denizi ile pozitif çekirdekler arasında oluşan elektrostatik çekme kuvvetleri metal atomlarının bir arada kalmalarını sağlar.
- Kovalent ve iyonik bağlardaki gibi merkezi bir bağ söz konusu değildir.
- Metalik bağ polar değildir ve çünkü etkileşim içerisindeki atomlar arasında elektronegatiflik farkı yoktur ya da çok azdır.

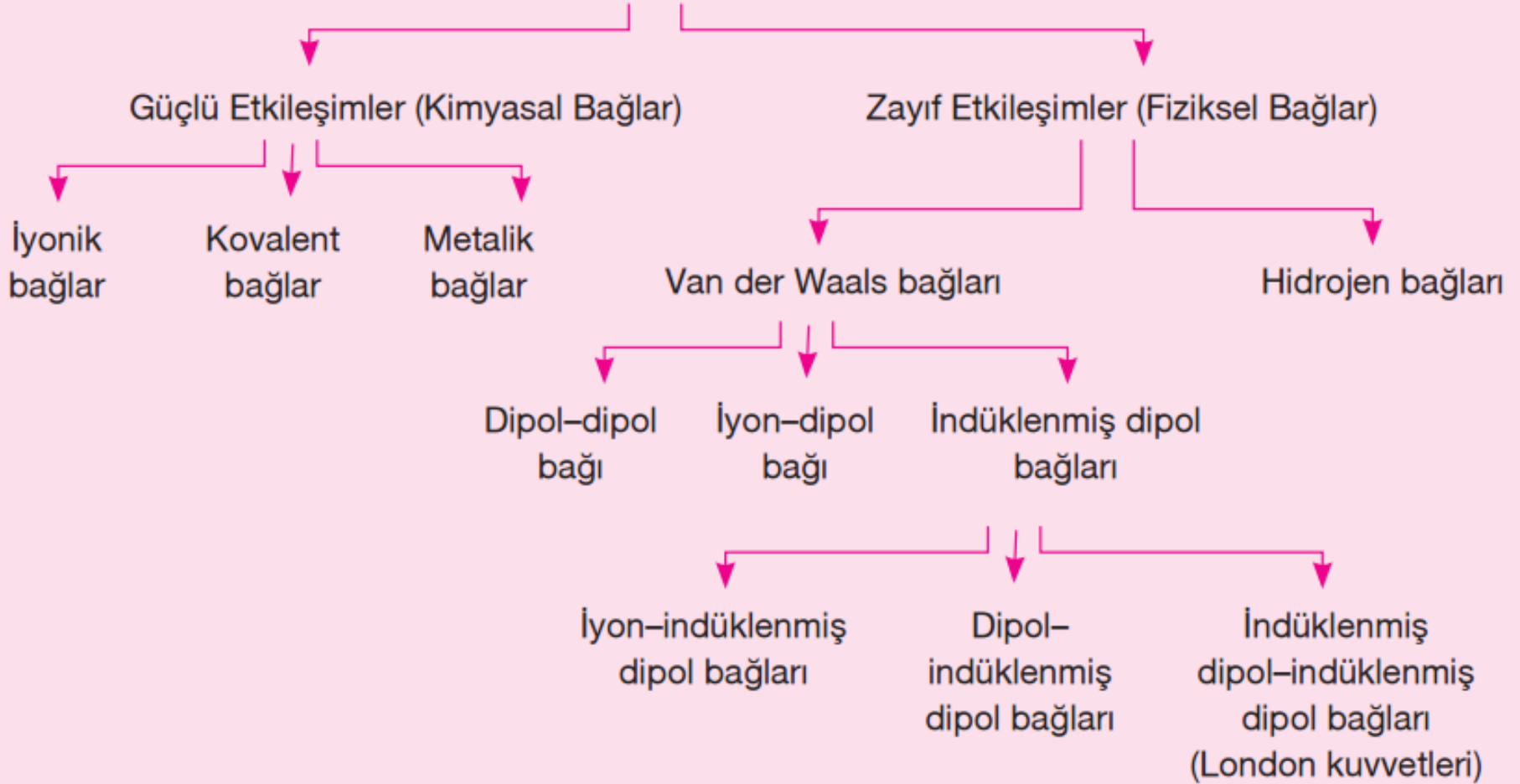
Metalik Bağ

- Metalik bağ, metalin dayanımı, dövülebilirliği, ısı iletkenliği, elektrik iletkenliği ve parlaklığı gibi pek çok özelliğinin nedenidir.
- Metaller genellikle yüksek kaynama ve erime noktalarına sahiptirler ve bu da metalik bağın sonucudur.
- Periyodik cetvelde yukardan aşağı inildikçe metalik bağ zayıflarken, soldan sağa gidildikçe **değerlik elektron sayısı arttığı ve atom yarıçapı azaldığı** için artar.

Periyodik cetvelin A gruplarında metalik grupların kuvveti şu şekilde değişir:

- Aynı periyotta, soldan sağa doğru gidildikçe metal bağının kuvveti artar.
- Aynı grupta, yukarıdan aşağıya gidildikçe metal bağının kuvveti azalır.

Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşimler

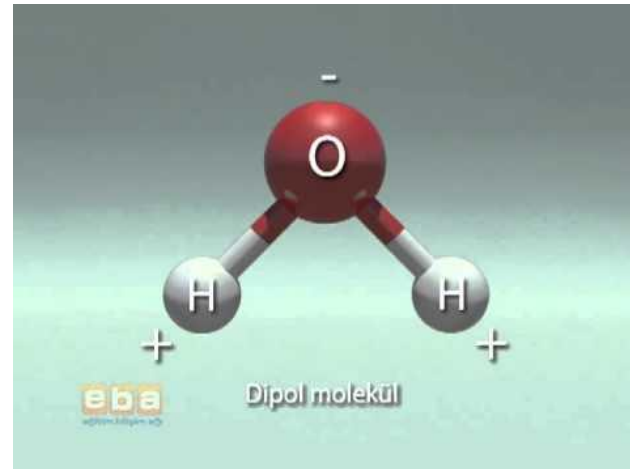
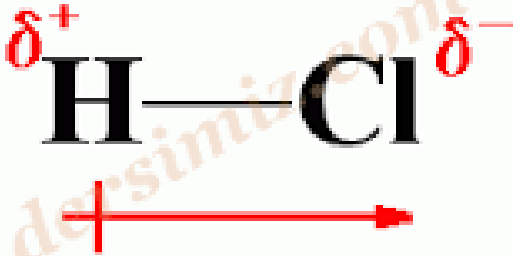


Hidrojen Bağları

- İki ametal atomu bir araya geldiklerinde bağ elektronları eşit şekilde paylaşılmaz.
- Elektronegatiflik değeri daha büyük olan atom bağ elektronlarını kendine doğru daha fazla çeker.

Hidrojen Bağları

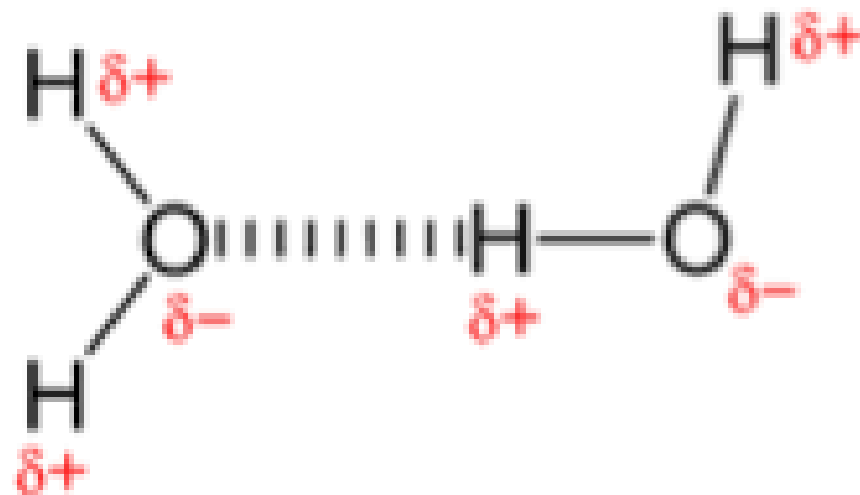
- Bu çekimin sonucunda kendisi **kısmi negatif** yüklü hale gelirken diğer atom **kısmi pozitif** yüklü olur.
- İyonik bağda olduğu gibi elektron tam olarak bir atomdan diğer atoma **geçmez**.



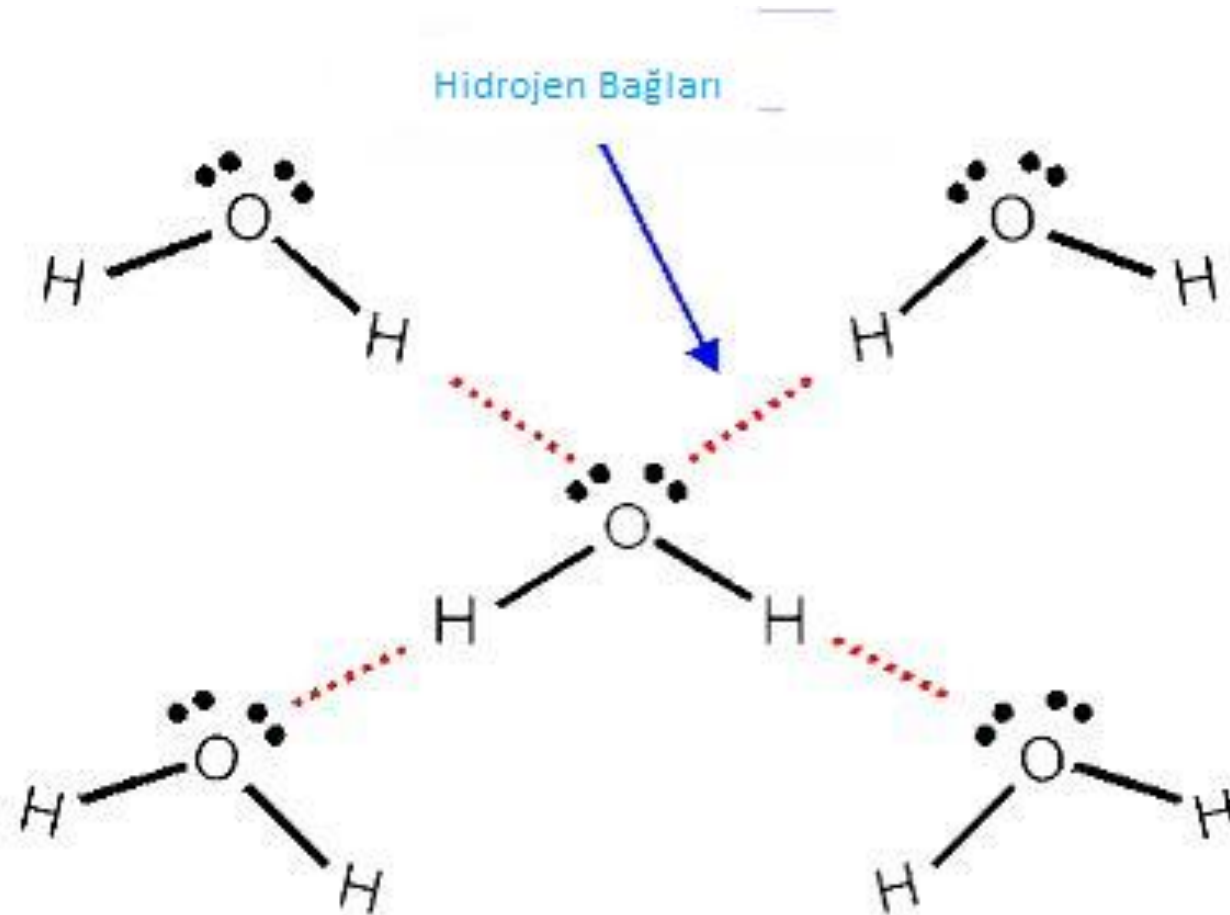
Hidrojen Bağları

- Hidrojen atomu, elektronları kuvvetli çeken **N, O ve F** atomları ile bağ oluşturduğunda, elektronunu büyük ölçüde yitirir ve **kısmi pozitif yük** kazanır.
- Bu yük nedeniyle hidrojen, komşu moleküllerin **eksi** ucuyla moleküller arası bir bağ oluşturur. Bu bağa **hidrojen bağı** denir.

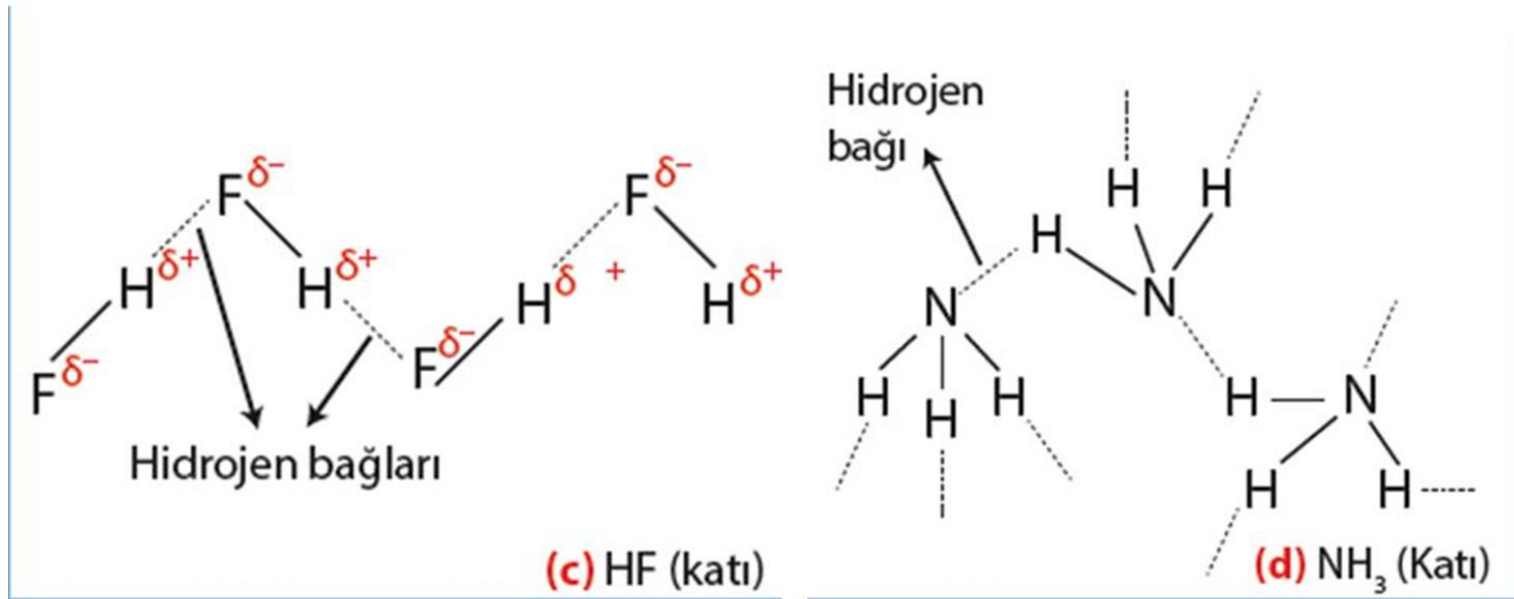
Hidrojen Bağı



Suda Hidrojen Bağları

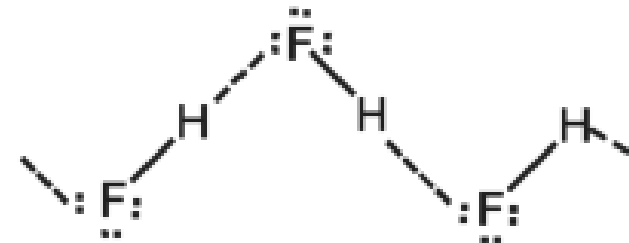
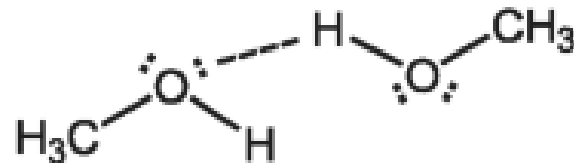
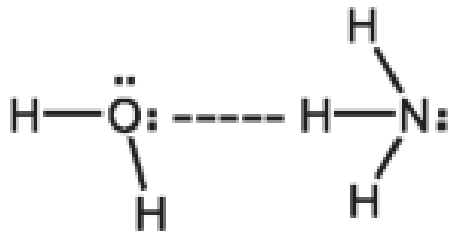
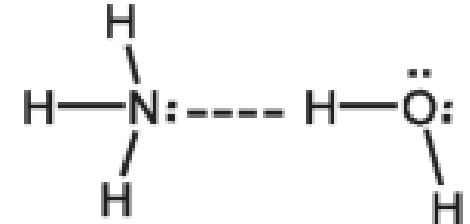
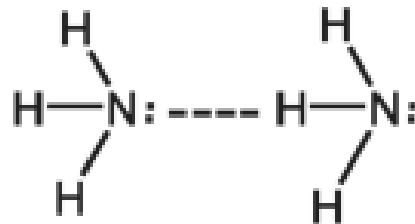
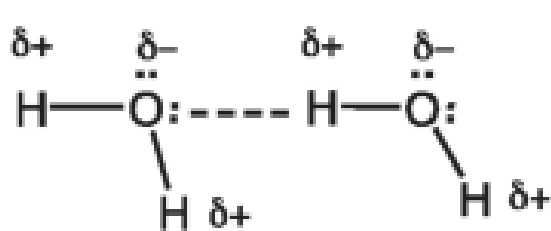


Farklı Moleküllerin arasındaki Hidrojen Bağları



Hidrojen bağı yapan maddelerde, moleküller arası etkileşimler başka etkileşim türlerine göre çok daha baskındır. Örneğin HF, H₂O, NH₃ bileşiklerinin kaynama noktaları, hidrojen bağları sebebiyle çok yüksektir.

Farklı Moleküllerin arasındaki Hidrojen Bağları



Hidrojen Bağları

- Hidrojen bağları diğer moleküller arası etkileşimlere göre daha güçlüdür.
- Hidrojen bağı yapabilen maddelerin kaynama noktası daha yüksektir.
Örneğin su, **100** derecede kaynarken H_2S , **-60** derecede kaynar.

Hidrojen Bağları

- Kovalent bağlara göre çok zayıf bağlardır. Hidrojen bağlarını koparmak için gerekli enerji 5 ile 10 kkal/mol civarındadır.
- Bu nedenle su ısıtılınca öncelikle hidrojen bağları kopar, gaz haline gelir. Fakat H_2 ve O_2 'ye ayrışmaz.
- Proteinler ve nükleik asitler gibi makromoleküller içinde, var olabilir.

