

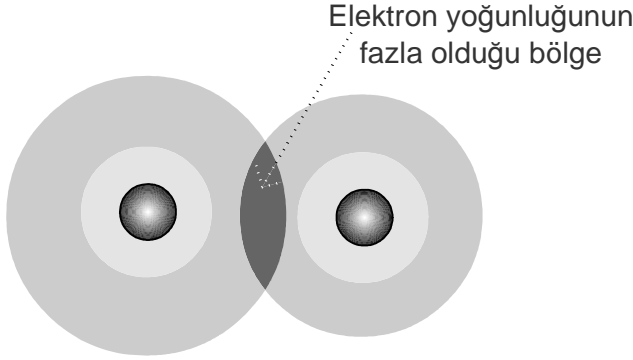
# 4. bölüm

## KİMYASAL BAĞ ve BİLEŞİKLER

Atomların yapısı incelenirken atomların bir çekirdek ve çekirdeğin etrafında küresel bir hacimde hareket eden elektronlardan oluştuğu belirtildi. Bir atomdaki elektronlarla çekirdek arasında elektrostatik çekim kuvvetleri vardır ve bu nedenle de elektronlar atomu terk edip gidemezler. Ancak, atomlar bir araya gelerek bileşikler meydana getirdikleri zaman onları ne çeşit kuvvetler bir arada tutar? Neden bir araya gelirler? Farklı iki atom birbirine yaklaştığı zaman onlara ne olur? Bunlar ve benzeri sorulara cevap bulabilmek için kimyasal bağı inceleyelim.

### 4.1. KİMYASAL BAĞ

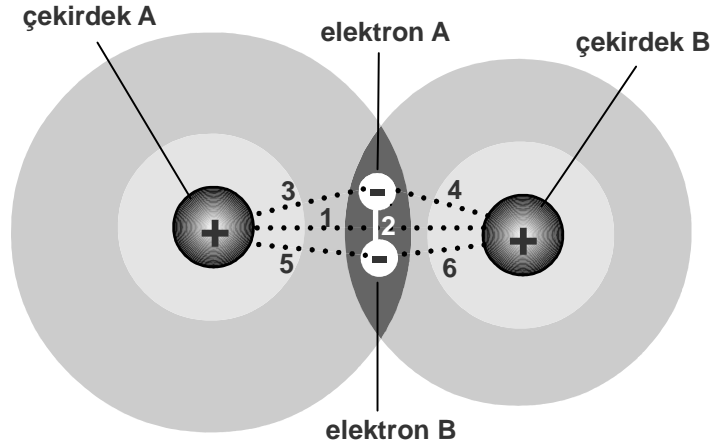
Eğer iki atom birbirine yeterince yaklaşırsa onların dış kısımları örtüşür. Bu mümkündür. Çünkü atomların dış kısımları boş uzaydır. Bu örtüşme aşağıdaki diyagramla gösterilebilir (Şekil 4.1).



**Şekil 4.1:** Kimyasal bağ oluşumu sırasında atomların dış kısımlarının örtüşme diyagramı

Bu örtüşmenin sebebi, aşağıda gösterilen (Şekil 4.2), iki atom arasındaki elektrostatik çekim kuvvetleridir. Diyagram, her atomdan bir elektronun bir anda

örtüşme bölgesinde olduğu düşüncesiyle çizilmiştir. Daha önce belirtildiği gibi her elektron, çekirdeğe aynı uzaklıkta değildir. Ayrıca, elektronlar birer tanecik şeklinde çekirdeğin etrafında bir yerde durmazlar. Çünkü elektronlar hareketlidir ve hareketleri de çok hızlıdır. Bu nedenle onları duran taneciklerin gösterildiği gibi noktalar şeklinde göstermek doğru değildir. Elektronların durumu; bir vantilatör çok hızlı çalıştığı zaman vantilatörün kollarının görülememesine benzetilebilir. Vantilatörün kolları dönerken bütünsel bir yapı gibi görülemez ve onların bu görünümü bir buluta benzetilebilir. Elektronlar da çok hızlı hareket ettiği için, eğer görme şansımız olsaydı, onları da her hangi bir anda duran tanecikleri gördüğümüz gibi göremeyecektik. Ancak, elektronlar küresel bir hacim içinde hareket ettiği için, onların çekirdeğin çevresinde küresel bir bulut oluşturduğu düşünülür. Fakat, bilindiği gibi her elementin atomundaki elektron sayısı farklıdır ve onların sayısını göstermek durumunda kaldığında onlar bu bulut içinde eksi ( $\ominus$ ) yükler şeklinde gösterilir ve eksi yüklerin sayısı atomun elektron sayısına karşılık gelir. Yalnız şurası unutulmamalıdır ki, elektronlar birbirini ittiği için bu bulutta elektron yoğunluğu her tarafta aynı değildir. Elektronlar çekirdek etrafında, küresel bir hacim içinde ve aralarındaki itme en az olacak şekilde belirli uzay parçalarında bulunurlar (Şekil 3.7). Elektronların bu şekilde dağılımı sonucu, çekirdeğin etrafında elektron kabukları ve kabuklarda da elektronun içinde hareket ettiği hacimlerden (orbitalerden) bahsedilir. Ancak konumuz kimyasal bağ olduğuna göre atomu bir çekirdek ve küresel bir elektron bulutu gibi ele alıp, kimyasal bağı aşağıdaki diyagramla göstermeye çalışalım (Şekil 4.2).



**Şekil 4.2:** Örtüşen atomlar arasındaki çekme ve itme kuvvetlerinin sembolik gösterimi

Bu durumda iki atom arasındaki elektrostatik itme kuvvetleri;

çekirdekler A ve B arasındaki itme (1)

elektronlar A ve B arasındaki itme (2)

çekme kuvvetleri ise;

çekirdek A ve elektron A arasındaki çekme (3)

çekirdek A ve elektron B arasındaki çekme (5)

çekirdek B ve elektron B arasındaki çekme (6)

çekirdek B ve elektron A arasındaki çekme (4)

olarak gösterilebilir.

Şüphesiz elektronlar hareket halindedir. Ancak elektronlar hareket halinde de olsa itme ve çekme kuvvetleri değişmeyecektir. Böylece, iki atom arasındaki çekme kuvvetleri itme kuvvetlerinden fazla olduğu anda iki atom bir arada bulunabilecektir. Ancak itme kuvvetleri fazla ise iki atom birbirinden uzaklaşacaktır.

Sonuç olarak: İki atom arasındaki çekme kuvvetleri itime kuvvetlerinden fazla ise atomlar bir arada kalır. Bir kimyasal bağ iki atom arasındaki elektrostatik çekim kuvvetidir ve onları bir arada tutar. Kimyasal bağın meydana gelme sürecindeki işleme de kimyasal reaksiyon denir.

## 4.2. ATOMLAR NEDEN KİMYASAL BAĞ YAPAR?

Yukarıda belirtildiği gibi kimyasal bağ denildiği zaman çekim kuvvetinin fazla olması akla gelir. O halde çekim kuvveti olduğu zaman atomlarda nasıl bir değişiklik olur? Atomlar kimyasal bağ yaptıkları zaman aralarında kimyasal bağ oluşmadığı duruma göre daha az enerjilidirler. Çünkü iki sistemin birbirini çektiği zaman çevreye enerji vererek potansiyel enerjisinin azaldığı, iki sistemin birbirini ittiği zaman ise potansiyel enerjilerinin arttığı kabul edilir. Bağ yapma durumunda iki atom birbirlerini çektiği için iki atomdan meydana gelen bu yeni sistemin potansiyel enerjisi, iki atomun bağ yapmamış hallerindeki potansiyel enerjileri toplamından daha azdır. Doğadaki bütün sistemler minimum enerji, maksimum karmaşa durumuna ulaşmak isterler ve iki atom, bağ yapmadıkları durumdaki enerjileri toplamından daha az enerjili duruma geçtikleri için bağ yaparlar. Bu durum dağın yamacından akan suyun dağın tepesine değil, vadiye akması durumuyla karşılaştırılabilir. Suyun vadiye akmasının sebebi daha az potansiyel enerjili duruma ulaşmak içindir.

Su, vadiye kendiliğinden akar. Dolayısı ile bütün sistemler daha az enerjili duruma

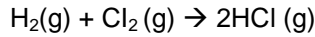
kendiliğinden gider. Ancak şurası da unutulmamalıdır. Dağın yamacındaki su dağın tepesine çıkarılabilir. Ancak bunun için enerji harcanması gerekir.

Şimdi, durgun bir yeraltı suyunu ele alalım. Bu su kendiliğinden yeryüzüne çıkıp akmaz. Ancak bir pompa ile su yeryüzüne çıkarılabilir. Bu durumda suyun potansiyel enerjisi artmış olur. Yeryüzüne çıkan su, bırakılırsa potansiyel enerjisi azalacak şekilde akar. Burada olduğu gibi, aralarında kendiliğinden kimyasal bağ oluşturmayan atomlara enerji verilerek potansiyel enerjileri yükseltilir ve atomlar bu yüksek potansiyel enerjilerini çevreye vererek daha düşük enerjili hale geçme isteklerine uygun olarak aralarında bağ yaparlar. Böyle, kendiliğinden olmayan ve enerji gerektiren kimyasal reaksiyonlara endotermik reaksiyon denir. Bağ oluşumunun dışarıya enerji verilmesi ile gerçekleştiği reaksiyonlara ise ekzotermik reaksiyonlar denir. Çevreden alınan veya çevreye verilen ısı  $\Delta H$  ile gösterilir ve buna reaksiyon ısısı denir. Ancak unutmamak gerekir ki ekzotermik de olsa endotermik de olsa her reaksiyonun olabilmesi için bir aktivasyon enerjisi gereklidir. Aktivasyon enerjisi, reaksiyona giren taneciklerin birim zaman içinde birbirleriyle yeterli sayıda çarpışma yapabilmelerini sağlamak içindir. Bu konu, kimyasal reaksiyon bölümünde (Bölüm 6) incelenecektir.

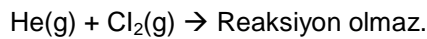
### 4.3. ELEMENTLERİN KİMYASAL BAĞ OLUŞTURMA ÖZELLİKLERİ VE REAKTİVİTE EKSİKLİĞİ

Elementlerin doğada bulunuşları kısmında, soy gazların doğada atomları halinde bulunduğu ve diğer elementlerle bileşik oluşturmadıkları belirtilmişti. Şimdi bu gerçekten yola çıkarak diğer elementlerin kimyasal bağ oluşturma özelliklerini inceleyelim.

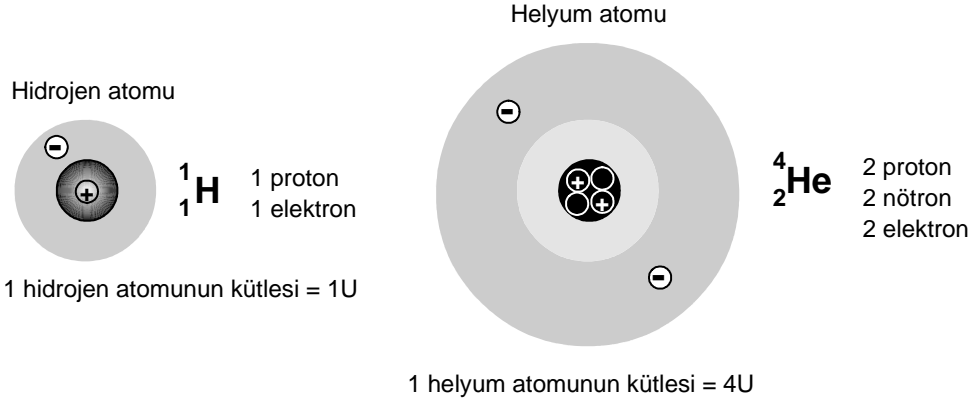
Hidrojen gazı ile klor gazı karıştırıldığı zaman klor atomları ile hidrojen atomları arasında çekim kuvveti doğar ve hidrojen klorür molekülleri meydana gelir. Bir arada bulunan hidrojen klorür molekülleri de hidrojen klorür gazını oluşturur.



Helyum gazı ile klor gazı karıştırıldığı zaman ise hiç bir reaksiyon olmaz.



Bu sonuçlar, hidrojen atomlarının klor atomları ile kimyasal bağ meydana getirdiği, helyum atomlarının ise getirmediği şeklinde söylenebilir. O halde, hidrojen atomu diğer atomlarla örtüştüğü zaman çekme kuvveti itme kuvvetinden daha fazladır. Ancak, helyum atomları diğer atomlarla örtüştüğü zaman itme kuvvetleri çekme kuvvetlerinden daha fazladır ve reaksiyon olmamıştır. Bu durumda, hidrojen ve helyum atomlarını inceleyelim. Onları farklı yapan nedir?



$\oplus$  Proton'u  
 $\circ$  Nötron'u     sembolize eder  
 $\ominus$  Elektron'u

Görüldüğü gibi helyum atomu, hidrojenden dört defa daha ağırdır. Bu iki gazın kütle spektrumu alındığında, helyum gazındaki bir taneciğin kütlesinin hidrojen gazındaki bir taneciğin kütlesinin iki katı olduğu bulunmuştur. Bu durum bize, hidrojen gazında hidrojen atomlarının değil, hidrojen moleküllerinin ( $\text{H}_2$ ) olduğunu gösterir. Çünkü bir hidrojen molekülünün kütlesi 2U dur. Hidrojen ve helyumun klorla reaksiyonlarına dayanarak helyum gibi iki elektronu bulunan bir atomun enerji yönünden farklı bir özelliğinin olduğu ve bunun sonucu olarak da diğer atomlarla bağ yapmadığı sonucu çıkarılabilir.

Şimdi de periyodik tablonun ikinci periyodunun birinci elementi lityumla, yine bir soy gaz olan neonun kimyasal bağ yapma özelliklerini kıyaslayalım. Neonun bilinen hiçbir bileşiği yoktur. Atom numarası (Z) 10 dur. Lityumun atom numarası 3, elektron sayısı ise helyumunkinden bir fazladır. Yani, helyumdaki bir çift elektronun üzerine fazladan bir elektron.

Li

Z = 3

Elektron sayısı = 2+1

Yani; bir çift + 1

**Sonuç:** Lityum atomu diğer atomlarla bağ oluşturur. Lityum oksijenle, su ile ve klorla reaksiyona girer.

Ne

Z = 10

Elektron sayısı = 2+8

Yani; bir çift +8

**Sonuç:** Neon atomu diğer atomlarla bağ oluşturamaz.

Bu gözlemler; lityum atomunda helyum atomundan farklı olarak bulunan fazladan elektronun bağ yapımında kullanıldığı ancak neondaki, helyuma göre fazladan