

4. ÜNİTE ÖZETİ

4.1. MADDENİN FİZİKSEL HÂLLERİ

KATI: Maddenin en düzenli ve en düşük enerjili hâlidir. Tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri büyük olduğundan, tanecikler birbirine sıkı bağlanmıştır. Bu nedenle maddenin diğer hâllerine göre tanecikler arası boşlukları en az olanıdır. Belirli hacim ve şekilleri vardır. Tanecikleri sadece titreşim hareketi yapar. Maddenin en yoğun hâlidir.

SIVI: Maddenin katı hâline göre daha düzensiz ve daha yüksek enerjili hâlidir. Tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri şekil kazandıracak kadar büyük olmadığından tanecikler arası boşluklar fazladır. Bu nedenle akışkan özellik kazanır. Sıvıların belirli şekli yoktur, bulunduğu kabın doldurduğu kısmının şeklini alır. Sıvı hâlin yoğunluğu katı hâlden küçük, gaz hâlden büyüktür. Tanecikleri titreşim ve öteleme (yer değiştirme) hareketi yapar.

GAZ: Maddenin en düzensiz, en yüksek enerjili hâlidir. Tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri yok denecek kadar az olduğundan, tanecikler birbirinden oldukça uzakta bulunur ve birbirlerinden bağımsız hareket eder. Gaz tanecikleri birbirleriyle ve kabın çeperleriyle (iç yüzey) esnek çarpışmalar yapar. Tanecikleri arasındaki boşluklar çok büyük olduğundan sıkıştırılabilir. Gaz tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar. Belirli şekil ve hacimleri yoktur. Bulundukları kabı tamamen doldurarak, kabın şekil ve hacmini alır. Yoğunluğu en düşük hâlidir. Birbirleriyle her oranda karışarak homojen karışımlar oluşturur.

PLAZMA: Bir maddenin serbest elektron, serbest radikal, iyon bulutu, foton (ışık taneciği) ve nötr gaz moleküllerinin bir arada bulunduğu hâline **plazma hâl** denir.

Suyun Doğadaki Döngüsü: Suyun hâl değiştirerek atmosfer ile yeryüzü arasındaki bu döngüsüne **doğal su döngüsü** denir.

KATILAR

Katıların Sınıflandırılması: Katılar genel olarak “amorf ve kristal” olmak üzere ikiye ayrılır. Kristal katılarda atom, iyon ve moleküller düzenli bir şekilde istiflenmiştir. Amorf (şekilsiz) katılarda ise atom, iyon veya moleküller rastgele yığılmışlardır. Kristal katılar sabit sıcaklıkta erirler, amorf katılar ise belli bir sıcaklık aralığında gitgide yumuşayarak akıcılık kazanırlar.

a)Amorf katılar: Atom, iyon ve moleküllerin rastgele yığıldığı, eritilmedikçe veya kesilmedikçe belirli bir şekli olmayan katılardır. Isıtıldıklarında belli bir sıcaklık aralığında yumuşayarak akıcı hâle gelirler. Amorf katıların yumuşamaya başladığı bu sıcaklığa **camsı geçiş sıcaklığı** denir.

b)Kristal katılar: Kristallerin yapıları ve özellikleri; tanecikleri bir arada tutan kuvvetlere bağlıdır. Kristal katılar dört gruba ayrılır.

- **İyonik katılar:** Anyon ve katyonların elektrostatik çekim kuvveti ile birbirini çekmesi sonucunda oluşan kristal katılardır. İyonik katılar NaCl’de olduğu gibi kristal ağ örgüsü oluşturur. Sıvı hâlleri ve sulu çözeltileri serbest iyon hareketiyle elektriği iletirken iyonik katılar elektriği iletmez. İyonik kristallerin erime noktaları yüksektir. İyonik kristaller kırılmandır.
- **Kovalent katılar:** Kovalent katılarda katıyı oluşturan atomlar kovalent bağlarla birbirine tutunurlar. Atom veya moleküllerin kovalent bağlarla bağlanarak oluşturdukları yapılara **kovalent kristaller** denir. Kristal içinde kovalent bağlar üç boyutlu bir ağ yapısı oluşturur. Bu ağ yapısı, kristallerin çok sert ve erime noktalarının yüksek olmasına sebep olur. Örneğin elmas ve grafit, silisyum dioksit (SiO_2 - kuvars), silisyum karbür (SiC), silisyum nitrür (Si_3N_4) ağ örgülü kovalent katılardır.
- **Moleküler katılar:** Moleküler katıların yapı birimleri moleküllerdir. Kristallerinin moleküllerden oluştuğu katılara **moleküler kristaller** denir. Bu moleküller arasındaki çekim kuvvetleri London kuvvetleri, dipol-dipol etkileşimleri ve hidrojen bağlarıdır. I_2 (iyot), kuru buz (katı CO_2), S8 (kükürt), C₁₀H₈ (naftalin), H₂O (buz), C₆H₁₂O₆ (glikoz) gibi katılar moleküler katılardır. Moleküler katılar yumuşak olup bunların erime ve kaynama noktaları düşüktür. Bu katılar kolaylıkla hâl değiştirebilir ve elektrik akımını iletmez.

- **Metalik katılar:** Metalik katılar, kararlı metal katyonları ile metal atomlarının değerlik elektronlarının oluşturduğu elektron denizi arasındaki çekim kuvveti ile oluşur. Metal kristalleri, bilyelerin üst üste istiflenmesi gibi basit yapılar oluşturur. Katıların en kararlı ve düzenli hâli metalik kristallerdir. Metalik katılar; ısı ve elektriği ileten, parlak, sert ve dayanıklı, tel ve levha hâline gelebilen, erime ve kaynama noktaları genellikle yüksek olan kristallerdir.

SIVILAR : Bir sıvının akmaya karşı gösterdiği dirence **viskozite** denir. Viskozite moleküller arası kuvvetlerle ilgili olan bir özelliktir. Moleküller arası çekim kuvvetleri arttıkça viskozite büyür. Sıcaklık arttıkça viskozite azalır.

Hareket hâlinde olan sıvı tanecikleri birbiriyle sürekli çarpışır. Bu çarpışmalar sonucu sıvı yüzeyinde bulunan yüksek enerjili sıvı taneciklerinin gaz hâle geçmesine **buharlaştırma** denir. Buharlaştırma her sıcaklıkta ve sıvı yüzeyinde gerçekleşir. Buharlaştırma olayı endotermik (ısı alan) bir olaydır.

Bir maddenin ısı vererek gaz ya da buhar hâlden sıvı hâle geçmesine **yoğunlaştırma (yoğuşma)** denir. Yoğuşma buharlaşmanın tersi olup ekzotermik (ısı veren) bir olaydır.

Ağız açık bir kaba konulan sıvı buharlaştıkça sıvı miktarı azalır. Kabin ağız kapatıldığında, sabit hacimli kapalı bir kapta bulunan sabit sıcaklıktaki saf sıvı buharlaşırken buhar molekülleri sayısı artar. Bir süre sonra birim zamanda buharlaşan molekül sayısı ile yoğunlaşan molekül sayısı eşit olur ve sıvı-buhar dengesi kurulur (Şekil 4.9). Sıvısı ile dengede bulunan buhar taneciklerinin yaptığı basınca **denge buhar basıncı** denir.

Denge buhar basıncı moleküller arası çekim kuvvetine, sıvının türüne, sıvının saflığına ve sıcaklığına bağlı; sıvı yüzeyinin genişliğine, ortamın basıncına (atmosfer basıncına) ve sıvı miktarına bağlı değildir

Bir sıvı atmosfere açık bir kapta ısıtılıp, belirli bir sıcaklığa ulaştığında yalnız yüzeyinde değil tüm sıvıda buharlaşma oluşur. Sıvı içindeki buhar kabarcıkları yüzeye çıkar ve uzaklaşır. Uzaklaşan bu moleküllerin oluşturduğu buhar basıncının sıvı üzerindeki atmosfer basıncına eşit olduğu olaya **kaynama** denir. Kaynama sırasında alınan enerji sıvı hâldeki molekülleri buhar hâline dönüştürmek için kullanılır. Kaynama anındaki saf sıvılarda tüm sıvı tükeninceye kadar sıcaklık sabit kalır. Buhar basıncının, standart atmosfer basıncına (1 atm=760 mmHg) eşit olduğu sıcaklığa **normal kaynama noktası** denir. Deniz seviyesinden itibaren yükseğe çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır. Buna bağlı olarak kaynama noktası düşer.

İçinde su buharı bulunmayan havaya kuru hava, su buharı içeren havaya ise nemli hava denir. Havadaki su buharına **nem** denir.

Gecenin ilerleyen saatlerinde hava sıcaklığının suyun donma noktasının altına düşmesiyle su buharına doymuş havadaki su molekülleri katılır, yeryüzünü ince bir buz tabakası kaplar buna **kırağı** denir

Havadaki su buharı miktarı bağıl nem ile ifade edilir. Belirli bir sıcaklıkta havadaki su buharının kısmi basıncının, suyun buhar basıncına oranına **bağıl nem** denir.

GAZLAR

Gaz molekülleri bulundukları kabin içinde sürekli ve hızlı hareket eder. Bu nedenle kabin her tarafına kısa sürede yayılır ve kabı doldurur. Bu hareketleri sırasında gaz molekülleri birbirleri ve kabin iç yüzeyleri ile sürekli ve esnek çarpışmalar yapar. Gaz moleküllerinin iç yüzeylere yaptığı bu çarpışmalar gaz basıncını oluşturur. Gazlar ve gaz karışımları homojen olduğu için kabin her noktasına aynı basıncı uygular. Kabin bir noktasında ölçülen basınç gaz basıncına eşittir. Birim yüzeye etki eden dik kuvvete **basınç** denir.

Hava bir gaz karışımıdır. Açık hava içerdiği gazlar nedeniyle içinde bulunduğu cisimlere basınç uygular. Bu basınca **açık hava basıncı** denir.

Hacim

Gazlar birbirlerinden bağımsız hareket eder ve bulunduğu kabı tamamen doldururlar. Bu nedenle gazın hacmi kabin hacmine eşittir.

Sıcaklık

Bir maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür. Sıcaklık termometre ile ölçülür.

Mol Kavramı

Atom ve moleküller sayılamayacak kadar çok küçük olduklarından, gazların miktarını belirtmek için mol sayısı kullanılır. Mol sayısı “n” harfi ile gösterilir. Avogadro sayısı kadar tanecik (atom, molekül, iyon) içeren madde miktarına **1 mol** denir.

Gazların davranışlarını açıklayabilmek için geliştirilen teoriye **kinetik teori** denir. Birbirinden oldukça uzakta bulunan gaz tanecikleri, her yöne doğru, hızlı, sürekli, doğrusal ve zikzaklı hareket eder. Gaz taneciklerinin bu hareketlerine **Brown hareketi** denir. Kinetik teorinin varsayımlarına uyan, tanecikleri arası itme ve çekme kuvveti bulunmayan gazlara **ideal gaz** denir. Gerçekte hiçbir gaz, ideal gaz değildir. Gazlar yüksek sıcaklık ve düşük basınçta ideale yaklaşırlar. İdeal gaz dışındaki gazlara **gerçek gaz** denir.

Gaz Kanunları

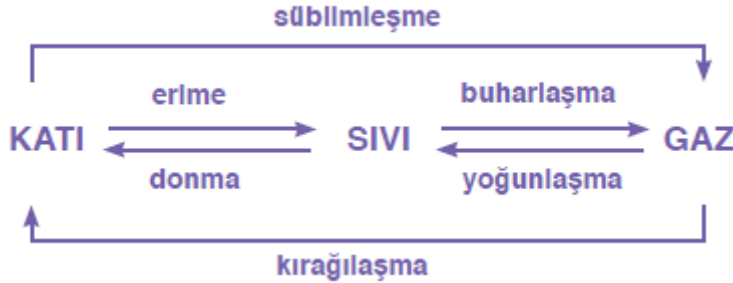
Basınç (P) – Hacim (V) ilişkisi (Boyle-Mariotte Yasası): Sabit sıcaklıkta belirli miktardaki gazın basıncı ile hacminin çarpımı sabittir. Bir gazda mol sayısı ve sıcaklık sabit iken basınç ile hacim ters orantılıdır

$$P_1V_1 = P_2V_2 = \dots\dots = P_nV_n$$

Sıcaklık (T) – Hacim (V) ilişkisi (Charles Yasası): Sabit basınçlı kapalı bir kaptaki bulunan belirli miktardaki bir gaz ısıtıldığında hacmi artar. Sabit basınçta belirli miktardaki gazın hacmi mutlak sıcaklığı ile doğru orantılıdır.

Basınç (P) – Sıcaklık (T) ilişkisi (Gay-Lussac Yasası): Gay-Lussac Yasasına göre mol sayısı ve hacmi sabit tutulan bir gazın basıncı mutlak sıcaklık ile doğru orantılıdır. n ve V sabit iken $P \propto T$

Saf Maddelerin Hâl Değişim Grafikleri: Saf (arı) maddeler; içerisinde hiçbir yabancı madde içermeyen maddelerdir. Element ve bileşikler saf maddelerdir. Saf maddelerin hâl değişim sıcaklıkları belirli ve sabittir.



Katı maddenin ısı alarak sıvı hâle gelmesine **erime**, sıvının ısı vererek katı hâle gelmesine **donma** denir. Sıvı maddenin ısı alarak gaz hâline gelmesine **buharlaşma**, gaz hâldeki maddenin ısı vererek sıvı hâle gelmesine **yoğunlaşma**, katı maddenin gaz hâle geçmesine **süblimleşme**, maddenin gaz hâlden katı hâle geçmesine **kırılaşma** denir. Bir maddenin ısı alarak ya da ısı vererek bir hâlden başka bir hâle geçmesine **hâl değişimi** denir.