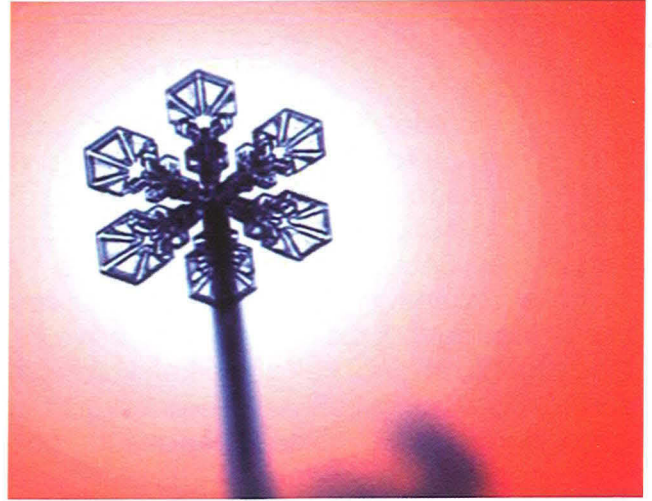
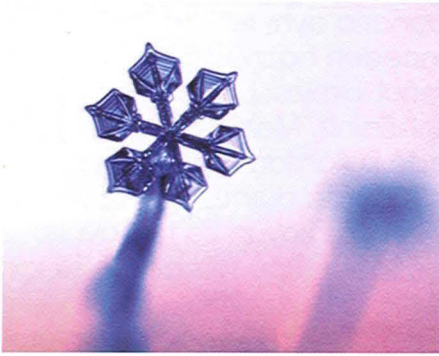


Maddenin Üç Hali



Atmosferde buharlaşan bir bisiklet, kayaların arasında su gibi akan bir parça granit ya da bir demir kadar sert hava... Hayal etmek bile güç değil mi? Ne var ki bunların hiçbirinin gerçekleşmesi olanaksız değil! Nasıl mı?



Havalar iyice soğuduğunda yerdeki bir su birikintisinin donup buz haline geldiğini hepimiz görmüşüzdür.

Havalar ısınmaya başladığında, buz tekrar sıvı haldeki suya dönüşür. Bir süre sonraysa hokus pokus, bir bakarız ki su yok olmuş. Gerçekte bu bir sihir ya da yanılsama (illüzyon) değildir, su da yok olmamıştır. Yalnızca buharlaşıp gaz halini almıştır.

Maddeler doğada, katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç temel halde bulunabilirler. Yukarıda sözünü ettiğimiz suyun durumu bu konuda bizim için iyi bir örnek oluşturur. Su birikintisinin donarak buz halini alması katı hale, akışkan olan suyun kendisi sıvı hale, buharlaşmayla oluşan su buharıysa gaz haline geçişin bir göstergesidir.

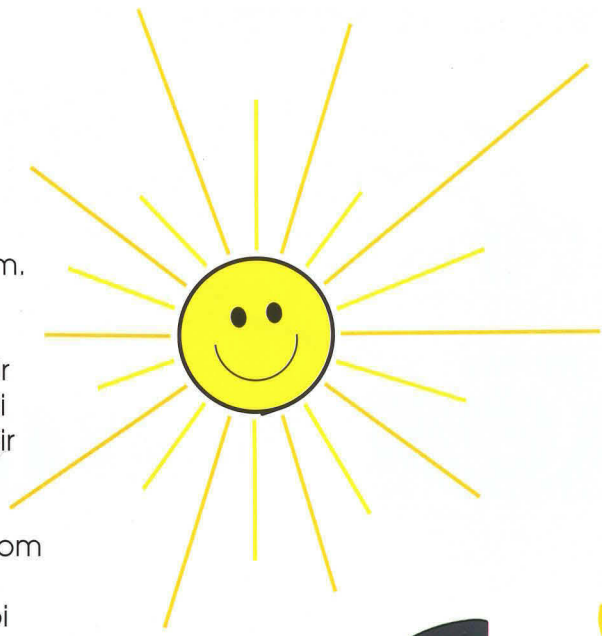
Kar kristalleri maddenin katı haline iyi bir örnektir. Her maddenin kristal yapısı bir diğerinkinden farklı olabilir.



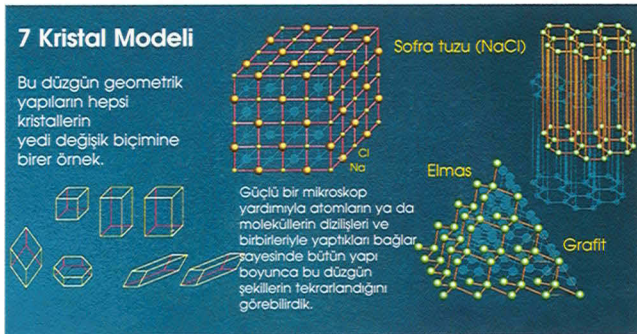
Peki ama, bir maddenin katı, sıvı ve gaz halleri arasında ne gibi farklılıklar vardır? Bir madde neden hal değiştirir? Şimdi gelin, bu soruların yanıtlarını arayalım.

Maddelerin katı halleri genellikle şekil ve boyutlarını değiştirmez. Bir kalem ya da bir masa, sıvılar gibi akışkan ya da gazlar gibi uçucu değildir. Katı bir maddeye güçlü bir mikroskopla baktığımızı düşünürsek, bu hareketsizliğin nedenini anlayabiliriz. İlk göreceğimiz şey, maddemizi oluşturan atom ve moleküllerin birbirlerine iyice yakın durdukları ve neredeyse hareketsizmiş gibi göründükleri olurdu. Ayrıca, iyice baktığımızda bu atom ve moleküllerin öyle rasgele dizilmediklerini görürdük.

Katı maddelerin çok büyük bir bölümünde tanecikler son derece düzgün bir biçimde dizilirler. Bu yapıları "kristal" denir (bu kristalleri, bildiğimiz pahalı cam kristallerle karıştırmamalıyız). Kristal yapılar içinde birbirlerine bağlı atom ve moleküller çok



yakın durduklarından uzayda olabildiğince az yer kaplarlar. Aralarında güçlü bir çekim olan katı madde atom ve moleküllerinin hareket (kinetik) enerjileri de düşüktür.



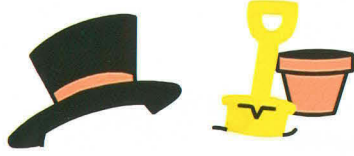
Moleküllerin katı, sıvı ve gaz hallerindeki konumları ve hareketleri farklıdır.

Atomlara ya da moleküllere özgürlük vermek istiyorsak yapmamız gereken şey, onlara biraz enerji kazandırmaktır. Bir parça buzı buzdolabından çıkarıp bir kabın içine koyalım. Odanın sıcaklığıyla ısınmaya başlayan buz kristallerinin kinetik enerjileri artmaya başlar. Önce buzun yüzeyindeki moleküller ısıyı emerler ve yavaş yavaş buz erimeye başlar. Her maddenin farklı bir erime sıcaklığı vardır. Örneğin, suyun erime sıcaklığı 0°C 'dir. Sıcaklık 0°C 'ye çıktığında buz kristalindeki molekülleri bir arada tutan çekim kuvvetleri azalır, böylece bunlar birbirlerinden ayrılmaya başlarlar. Yüzeyden başlayan bu erime, buz kristalinin iç kısımlarına da ilerler. Sonunda buzun tamamı, sıvı haldeki suya dönüşür. Maddenin bu yeni halindeyse moleküller birbirlerine hâlâ çok yakın olmakla birlikte rahatça hareket edebilirler artık.





buharlaşma denir. Sıvımız su buharına d6n6şmeye başlar. Su buharıysa maddenin 6ç6nc6 hali, yani gaz halidir. Aslında bir sıvının buharlaşması mutlaka kaynamasını gerektirmez. Sıvıyı ağzı açık bir kaba koyduğumuzda, zamanla kaptaki sıvı miktarının azaldığını g6r6r6z (su birikintisinin zamanla k66l6p kaybolmasında olduğu gibi): Sıvı haldeki molek6ller, sıvı halden gaz (buhar) haline geçer. Bu durum ř6yle gerçekleşir: Sıvı içinde hareket halinde olan molek6ller birbirleriyle çarpışırlar.

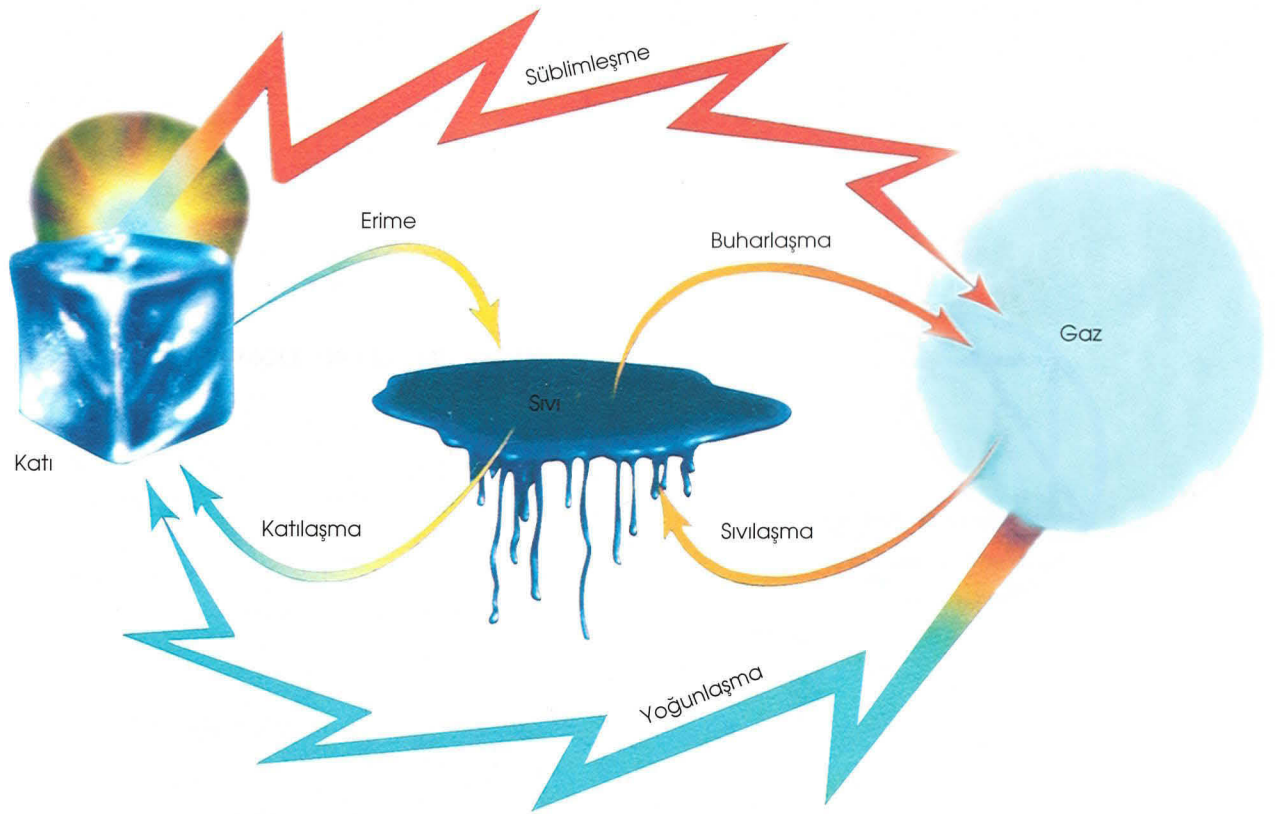


Katılara oranla daha hareketli olan sıvılar, doldurabildikleri kadar içine konuldukları kabın şeklini alırlar. 6zg6rce hareket ettiğini s6ylediğimiz su molek6lleri acaba havada bulunan molek6ller kadar hareketli midir? Aslına bakarsak hiç de 6yle değil. 6nk6, katılara g6re daha az da olsa sıvı molek6lleri arasında h6l6 bir çekim vardır.

Eğer molek6llerin daha da hareketli olmasını istiyorsak onlara biraz daha enerji kazandırmalı, yani onları biraz daha ısıtmalıyız. şimdi, t6m6yle eriyerek sıvı hale gelen buzumuzu (ya da artık suyumuzu diyebiliriz), ateşe dayanıklı bir kaba koyup, ocakta ısıtmaya başlayalım. Isıtılan sıvının kinetik enerjisi ve sıcaklığı artar. Belli bir sıcaklığa gelindiğindeyse sıvı kaynamaya başlar.

Tıpkı erime sıcaklığı gibi maddelerin kaynama sıcaklıkları (kaynama noktası olarak da anılır) da birbirlerinden farklıdır. 6rneğimiz su olduğu için, biz suyun kaynama sıcaklığı olan 100°C 'yi kaynama noktası olarak alacağız (aslında bu sıcaklıklar başka 6l6tlere bağlı olarak değişebilir. 6rneğin, basınç: Deniz seviyesinde su 100°C 'de kaynarken bir dağın zirvesinde 95°C 'de kaynar). Bu sıcaklıkta, sıvı molek6llerini bir arada tutan kuvvetler, artık onları bir arada tutmaya yeterli değildir. Sıvımızın içinde k66k kabarcıklar oluşmaya başlar. Y6zeydeki molek6ller yavaş yavaş arkadaşlarını terk ederek havaya karışırlar. Bu olaya





Bu çarpışmalar sırasında enerji bir molekülden diğerine aktarılabilir. Yüzeydeki bir moleküle yüzeye çıkmakta olan bir başka molekül çarpıştığında, yüzeydeki molekül bu çarpışmadan yeterince enerji kazanırsa sıvıdan ayrılır. Bir başka deyişle, sıvı halden gaz (buhar) haline geçer. Eğer kabın ağzı açıksa kaptaki sıvı bitinceye dek buharlaşma sürer. Bunu hepimiz gözlemişizdir. İmeyi unutup mutfakta bıraktığımız bardağın içindeki suyun bir süre sonra artık orada olmadığını fark ederiz. Bardaktaki su buharlaşmıştır (tabii biri onu bizden habersiz imediyse).

Bazen kural dışı olaylarla karşılaştığımız olur. İşte bunlardan biri de bazı katıların erimeden buharlaşmasıdır. Yani, bir katı, sıvı hale

geçmeden gaz haline geçer. Böyle katılarda atomlar ya da moleküller arası çekim çok azdır. Bu olaya süblimleşme denir. Örneğin, naftalin ve iyot, sıvılaşmadan gaz olan katılardır. Çok soğuk ve kuru havada buz da erimeden buharlaşabilir.

Aralarındaki ekim, artık neredeyse tümüyle etkisiz hale gelince gaz molekülleri istedikleri gibi hareket edebilirler. Bu durumda gazların sınırsız bir biçimde yayılabilirdiklerini ve içinde bulundukları kabı, odayı ya da herhangi bir başka şeyi tamamen doldurdıklarını söyleyebiliriz. Gazlar büyük oranda sıkıştırılabilirler. Bir bisiklet pompası alıp, ucundaki deliği de parmağımızla tıkayalım. Pompanın üst kısmındaki kolu (piston) aşağı doğru ittiğimizde içindeki gazı sıkıştırırız. Ama kolu aşağı doğru bastırmayı bıraktığımızda gaz yine eski hacmine döner ve kol yukarı çıkar. Gaz hali, maddenin moleküllerinin en serbestçe hareket edebildikleri haldir.

İşte bir maddenin üç temel hali: Katı, sıvı ve gaz. Unutmayalım ki gördüğümüz, dokunduğumuz ya da hissettiğimiz bir maddenin içinde bulunduğu hal büyük oranda atom ya da moleküllerinin enerjisiyle ilgilidir. Öyleyse, yeterli sıcaklığa ulaştığında bir bisikletin de buhar olup uçması bize o kadar da garip gelmeyecektir artık.

Sıcaklığı ölçmek için genellikle Celcius (C) derecelendirmesi kullanılır ve "selsiyus" diye okunur. Örneğin, hava durumu raporlarında gösterilen sıcaklıklar Celcius (bazen santigrad olarak da anılır) derece cinsinden ölçölen sıcaklıklardır. Normal koşullar altında 0°C suyun erime ve 100°C de buharlaşma sıcaklıklarıdır. Bilim adamları başka sıcaklık ölçütleri de kullanırlar. Bunlardan biri Kelvin (K) ile ölçölen mutlak sıcaklıktır. 0 Kelvin, -273° C'ye eşittir ve bu sıcaklık derecesine "mutlak sıfır" denir.