

ISI ve SICAKLIK

Bir buz kalıbını güneş ışınlarının geldiği yere koyduğumuzda eridiği, yazın elektrik tellerinin sarktığı, yeterince ısı alan suyun kaynadığı, kışın ise bazı yerlerde suların donduğu görülür. Yani kısaca ısı bazı kimyasal ve fiziksel olayların gerçekleşmesine neden olur. Isı ve sıcaklık kavramları birbirine bağlı olarak değişen kavramlardır.

Sıcaklık

Bir maddenin belli bir ölçüye göre, soğukluğunu veya ılıkliğini gösteren nicelik, sıcaklık olarak bilinir.

Bir maddedeki her molekülün kinetik enerjisi farklı farklıdır. Bütün moleküllerin kinetik enerjilerinin toplamı, toplam molekül sayısına bölünürse, ortalama kinetik enerjisi bulunur. Bu ortalama kinetik enerji sıcaklığın bir ölçüsüdür. Bu değerin yüksek olduğu madde daha sıcak, düşük olduğu maddenin sıcaklığı ise daha düşük demektir.

Bir maddenin ortalama kinetik enerjisi ile orantılı olan büyüklüğe sıcaklık denir. Bir maddenin sıcaklığı değişiyorsa, çevresine ısı veriyor ya da çevresinden ısı alıyordur.

Isı

Sıcaklıkları farklı olan maddeler bir araya konulduğunda aralarında enerji alış verişi olur. Alınan ya da verilen enerji ısı enerjisi denir.

- Isı ve sıcaklık ölçülebilir büyüklüklerdir.
- Isı enerji çeşididir,sıcaklık enerji değildir.
- Isı kalorimetre ile,sıcaklık ise termometre ile ölçülür.
- Isı birimi kalori veya Joule'dür Sıcaklık birimi ise sadece Derece'dir.
- Isı madde miktarına bağlıdır.Sıcaklık ise madde miktarına bağlı değildir.

Sıcaklığın Ölçülmesi (Termometreler)

Sıcaklık ölçmek için kullanılan araçlara termometre denir. Maddelerin boyutlarında meydana gelen değişim, sıcaklıktaki değişim olarak kabul edilebilir. Termometreler bu esasa göre düzenlenmişlerdir.

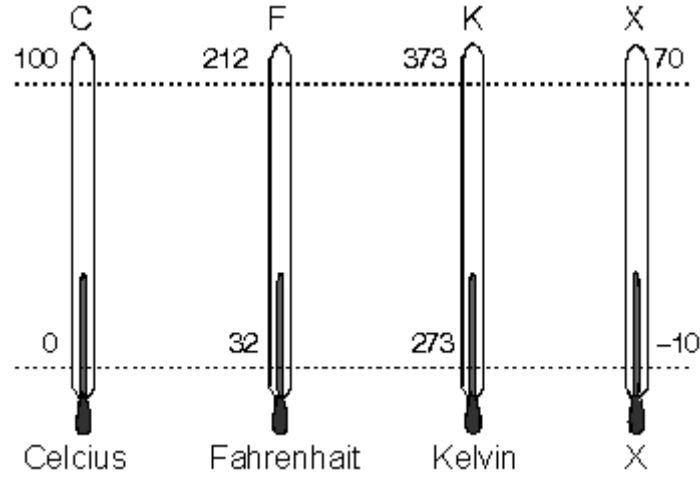
Termometrelerde 76 cm-Hg basıncında sabit iki sıcaklık değeri seçilir. Birisi suyun donma sıcaklığı diğeri ise suyun kaynama sıcaklığıdır.

Sıcaklık **T** ile sembolize edilir.

Celcius (Santigrad °C) termometrelerinde, suyun donma sıcaklığı 0 °C , kaynama sıcaklığı 100 °C alınarak, 100 eşit bölme yapılmıştır.

Kelvin suyun donma sıcaklığını 273 °K, kaynama sıcaklığını ise 373 °K alarak 100 eşit bölme yapmıştır.

Herhangi bir X termometresinde ise, suyun donma sıcaklığı – 10 °X, kaynama sıcaklığı ise 70 °X alınarak, 80 eşit bölme yapılmıştır.



Termometrelerdeki sıcaklık değerlerini birbirine dönüştürmek için,

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{T - 273}{100} = \frac{X + 10}{80}$$

eşitlikleri kullanılabilir.

Buradan çıkan sonuca göre, Celcius termometresindeki sıcaklık değeri 1 bölme yükselirse, Fahrenheit'te; 1,8 bölme, Kelvin'de 1 bölme; X termometresinde ise; 0,8 bölme yükselir.

Örneğin hava sıcaklığı 10 °C iken, Fahrenheit termometresi

$F = 18 + 32 = 50$ °F değerini gösterir.

Termometrenin Duyarlılığı

Küçük sıcaklık değişimlerinden etkilenen termometrelerin duyarlılığı daha fazladır. Bunun için termometrenin haznesinde daha fazla sıvı ve sıcaklıkla daha çok genişleyen sıvı olmalıdır. Cıvanın tercih edilmesi bundan dolayıdır. Ayrıca kılcal boru dar olmalı ki genişleyen sıvının hareketi rahat gözlenebilsin.

Yerçekim kuvvetinin sıfır olduğu bir yerde termometre çalışır. Çünkü genişleme yerçekimine bağlı değildir.

Isı Enerjisi

Maddenin sıcaklığını artırmak için verilmesi gereken enerji çeşidine ısı enerjisi denir. Q ile gösterilir. Isı bir enerji çeşidi olduğundan enerji birimleri ısı birimleri olarak alınabilir. Uluslararası birim (SI) sistemine göre enerji birimi Joule (Jul)dür.

1 cal = 4,18 Joule dür.

Sıcaklık Değişimi

Elimizle bir maddeye dokunduğumuzda sıcaklık hissediyorsak madde elimize ısı veriyordur. Dokunduğumuzda soğukluk hissediyorsak elimiz maddeye ısı veriyordur.

Buna göre, sıcaklıkları farklı olan iki madde karıştırıldığında ya da birbirine değecek şekilde yan yana konulduğunda aralarında ısı alış veriş olur. Sıcak olan madde ısı verip sıcaklığı azalırken, sıcaklığı düşük olan madde ısı alarak sıcaklığı artar ve sonuçta ısı denge sağlanır.

Isı akışı her zaman sıcak maddelerden soğuk maddelere doğru olur. Sıcaklıkları eşit olan maddelerde ısı alış veriş olmaz.

Öz ısı

Yalnız sıcaklık değişimine bakılarak bir maddenin aldığı ya da verdiği ısı miktarı bulunamaz. Çünkü sıcaklık değişimi maddenin cinsine ve miktarına bağlıdır. Bir maddenin cinsinin ısınmaya etkisi öz ısı olarak ifade edilir. Bir maddenin birim kütlesinin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli ısı miktarına öz ısı denir. c ile gösterilir.

Her saf maddenin aynı şartlardaki öz ısı farklıdır. Dolayısıyla öz ısı maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Ayırt edici özellikler madde miktarına bağlı değildir.

Bir cismin m gramının sıcaklığını DT kadar değiştirmek için verilmesi ya da alınması gereken ısı miktarı

$$Q=m.c.\Delta t$$

bağıntısı ile bulunur.

Bu bağıntıya göre, eşit kütleli maddelere eşit miktar ısı verildiğinde, öz ısı küçük olan maddenin sıcaklık değişimi, öz ısı büyük olanınkine göre daha fazla olur.

Isı Sığası

Bir maddenin kütlesi ile öz ısısının çarpımına (m.c) ısı sığası denir. Isı sığası madde miktarına bağlıdır. Dolayısıyla ayırt edici bir özellik değildir.

Isı Alış Verişi

Isıca yalıtılmış bir ortamda bir araya konulan sıcaklıkları farklı maddeler arasında ısı alış verişi olur. Daha öncede açıklandığı gibi yalnız cisimler arasında ısı alış verişi var ise, alınan ısı verilen ısıya eşittir. Isı akışı sıcak cisimden soğuk cisme doğru olur.

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2$$

İki madde arasında hal değişimi yok ise, yukarıdaki eşitlik geçerlidir. Isıl denge sağlandığında iki maddenin son sıcaklığı kesinlikle eşit olur.

Sıcaklıkları T_1 °C ve T_2 °C olan aynı cins sıvıdan eşit kütleli karışım yapılırsa, karışımın son sıcaklığı

$$T_{\text{son}} = \frac{T_1 + T_2}{2} \quad \text{den bulunur.}$$

karışımın son sıcaklığı, karışan sıvıların sıcaklıkları arasında bir değerdir. $T_2 > T_1$ ise, $T_2 > T_{\text{son}} > T_1$ olur.

ERİME ve DONMA

Maddelerin içinde bulunduğu sıcaklığa göre, katı, sıvı ve gaz halinde bulundukları biliniyor. Maddeler ısı alarak ya da ısı vererek bir halden diğer bir hale geçiş yapabilirler. Maddelerin bir halden başka bir hale geçmesine **hal değiştirme** denir.

Maddelerin katı halden sıvı hale geçmesine erime, sıvı halden katı hale geçmesine de donma denir.

Eğer bir maddeye ısı verildiği halde sıcaklığı değişmiyorsa madde hal değiştiriyor demektir. Madde hal değiştirirken sıcaklığı değişmez, verilen ısı enerjisi maddenin moleküller arasındaki bağları kopararak hal değiştirmesinde harcanır.

Hal değişim sırasında maddelerin hacminde de değişim olur.

Erime Sıcaklığı

Sabit atmosfer basıncı altında bütün katı maddelerin katı halden sıvı hale geçtiği sabit bir sıcaklık değeri vardır. Bu sıcaklık değerine erime sıcaklığı ya da erime sıcaklık noktası denir.

Sabit atmosfer basıncı altında her maddenin erime sıcaklığı farklı olduğu için maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Örneğin deniz düzeyinde buzun erime sıcaklığı 0 °C dir.

Erime Isısı

Erime sıcaklığındaki bir katının 1 gramının yine aynı sıcaklıkta sıvı hale gelmesi için verilmesi gerekli ısıya erime ısısı denir. Erime ısısı da ayırt edici bir özelliktir. Kütlesi m olan, erime sıcaklığındaki bir katıyı eritmek için verilmesi gereken ısı miktarı,

$$Q=m \cdot L_e$$

bağıntısı ile bulunur.

Örneğin, buzun erime ısısı $L_e = 80 \text{ cal/g}$ dır.

Sıvı bir maddenin ısı vererek katı haline geçmesine donma denir. Sabit atmosfer basıncı altında bütün sıvı maddelerin katı hale geçtiği sabit bir sıcaklık değeri vardır. Bu değere donma sıcaklığı ya da donma sıcaklık noktası denir.

Erime ile donma birbirinin tersidir. Bundan dolayı bir maddenin erime sıcaklığı, donma sıcaklığına eşittir. Erime ısısı da donma ısısına eşittir. Örneğin deniz düzeyinde 0 °C deki su donarken dışarı 80 cal/g lık ısı verir.

- Madde hal değiştirirken sıcaklığı değişmez.
- Bir maddenin erime sıcaklıkları ile donma sıcaklığı eşittir.
- Erime sıcaklığı ve erime ısısı,maddenin ayırt edici özelliklerindendir.

Erime ve Donmaya Etki Eden Faktörler

Erime ve donma sıcaklığı normal şartlarda sabittir. Eğer basınç ve maddenin saflığı değiştirilirse, maddelerin erime ve donma sıcaklığında değişir.

1. Basıncın Erime ve Donmaya Etkisi

Basınç, birim yüzeye etkiyen dik kuvvet olduğundan, maddenin moleküllerini bir arada tutarak dağılmasını önleme yönünde etki eder.

Erirken hacmi artan maddeler için, basıncın artması erimeyi zorlaştırdığı için erime noktası yükselir. Basıncın azalması ise, erime noktasını

düşürür.

Buz erirken hacmi küçülür. Dolayısıyla basıncın artması, hacmin küçülmesine yardımcı olduğu için erime sıcaklığı azalır. Buz için yani erirken hacmi küçülen maddeler için basıncın azalması erime sıcaklığını yükseltir.

Deniz düzeyinde, normal basınçta 0 °C de eriyen buz, basınç artırılmasıyla sıfırın altındaki bir sıcaklıkta da eriyebilir.

Yüksek dağların zirvesindeki karların yaz mevsiminde de erimemesinin nedenlerinden birisi de açık hava basıncının yükseklere çıkıldıkça azalması ve karın erime noktasının yükselmesidir.

2. Safsızlığın Erime ve Donmaya Etkisi

Saf bir maddenin içine başka bir madde karıştırılırsa, maddenin saflığı bozulur. Saf olmayan bu karışımın, saf maddeye göre erime ve donma sıcaklığı değişir.

Arabaların soğutucu suyunun içine antifriz denen maddenin karıştırılması suyun donma noktasını

– 20 °C, – 25 °C gibi sıcaklıklara indirmektedir.

Kışın hava sıcaklığının 0 °C nin altında olduğu durumlarda, yollardaki buzı eritmek için, tuz dökülür. Tuz, buzun erime noktasını düşürür ve (–) değerli sıcaklıklarda da buz eriyebilir.

KAYNAMA, BUHARLAŞMA ve SÜBLİMLEŞME

Buharlaşma

Sıvı bir maddenin ısı olarak gaz haline geçmesi olayına buharlaşma denir. Buharlaşma olayı sıvı yüzeyinde olur. Isı alan sıvı moleküllerinden bazıları sıvı yüzeyinde, moleküller arası çekim kuvvetini ve sıvının yüzey gerilimini yenerek gaz fazına geçer.

Buharlaşmaya basınç ve diğer fiziksel şartların etkisi çoktur.

- Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir.
- Maddeler dışarıdan ısı alarak buharlaşırlar. Dolayısıyla buharlaşmanın olduğu yerde serinleme olur.
- Sıcaklığın artması buharlaşmayı hızlandırır.
- Açık hava basıncının azalması buharlaşmayı artırır.
- Sıvının açık yüzey alanı arttıkça buharlaşma daha fazla olur.
- Rüzgarlı havada buharlaşma fazla olduğundan çamaşırlar daha çabuk kurur.

Kaynama

Bir kapta bulunan sıvı ısıtılırsa sıcaklığı yükselir ve buharlaşma artar. Sıvının sıcaklığının yükselmesiyle meydana gelen buhar basıncı, sıvının yüzeyine etki eden basınca eşit olduğu an, sıvı kaynamaya başlar. Kaynama sırasında sıvının sıcaklığı değişmez.

Kaynama Sıcaklığı

Sabit atmosfer basıncı altında bütün sıvı maddelerin, sıvı halden gaz hale geçtiği sabit bir sıcaklık değeri vardır. Bu sıcaklık değerine kaynama noktası denir. Kaynama sıcaklığı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Buharlaşma Isısı

Kaynama noktasına gelmiş 1 gram sıvı maddenin tamamının aynı sıcaklıkta gaz haline gelmesi için verilmesi gereken ısıya buharlaşma ısısı denir. Buharlaşma ısısı L_b ile gösterilir. Kaynama sıcaklığındaki m gramlık maddeyi gaz haline getirmek için verilmesi gereken ısı miktarı

$$Q = m \cdot L_b$$

bağıntısı ile bulunur. Suyun buharlaşma ısısı

$L_b = 540 \text{ cal/g}$ dir. Buharlaşma ısısı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Gaz halindeki bir maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesine **yoğunlaşma** denir. Erime ve donmada olduğu gibi, yoğunlaşma da, kaynamanın tersidir. Dolayısıyla bir maddenin kaynama sıcaklığı ile yoğunlaşma sıcaklığı eşittir. Buharlaşma ısısı ile yoğunlaşma ısısı da eşittir.

- Kaynama ve yoğunlaşma anında maddenin sıcaklığı değişmez.
- Bir maddenin kaynama sıcaklığı ile yoğunlaşma ısısı eşittir
- Bir maddenin buharlaşma ısısı ile yoğunlaşma ısısı eşittir.
- Kaynama sıcaklığı ile buharlaşma ısısı ayırt edici özelliklerdendir.

Süblimleşme

Bazı katı maddeler ısıtılınca sıvı hâle geçmeden doğrudan gaz hâle geçerler. Bu olaya süblimleşme denir. Naftalin, ernet ve bazı koku yayan maddelerin zamanla azaldığı görülür. Fakat hiç sıvılaştığı görülmez. Bu tür maddelerde süblimleşme olur.

Kaynama ve Yoğunlaşmaya Etki Eden Faktörler

Yine erime ve donmada olduğu gibi, kaynama ve yoğunlaşmaya etki

eden faktörler vardır. Basınç ve maddenin saflığının değiştirilmesi, kaynama sıcaklığını etkiler.

- Kaynama olayının gerçekleşmesi için, buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olması gerekir. Atmosfer basıncı artarsa, ağzı açık kaptaki sıvının kaynaması zorlaşır. Atmosfer basıncının azalması ise kaynamayı kolaylaştırır. Dolayısıyla sıvı daha düşük sıcaklıkta kaynar.

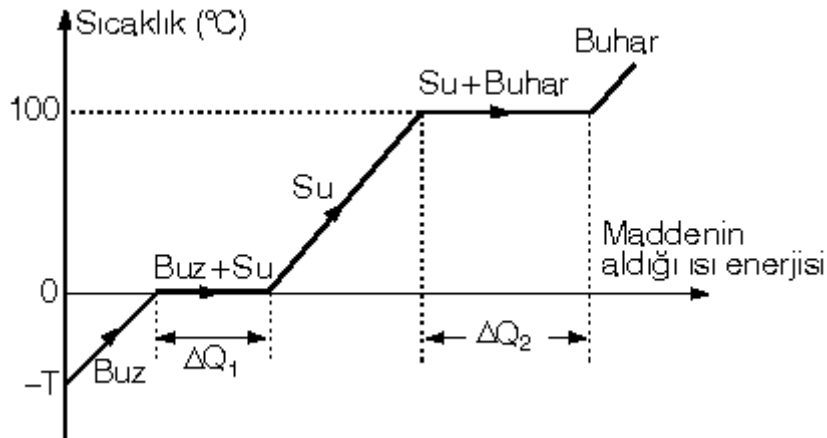
Deniz düzeyinde 100 °C de kaynayan saf su, Ankara'da 96 °C de, Erzurum'da ise 94 °C de kaynar.

Düdüklü tencerede basıncın artmasıyla sıvının kaynama sıcaklığı artırılır, dolayısıyla yemekler daha çabuk pişer.

- Saf sıvı içine karıştırılan farklı maddeler sıvının saflığını bozar. Saflığı bozulan sıvının kaynama noktası değişir. Örneğin suyun içine tuz karıştırılırsa, kaynama noktası yükselir.

Suyun Hal Değişim Grafiği

Bir parça buz ısıtıldığında önce sıcaklığı artar. Erime sıcaklığına geldiğinde hal değiştirmeye başlar ve buzun tamamı eriyinceye kadar sıcaklığı değişmez. Isı enerjisi verilmeye devam edildiğinde, suyun sıcaklığı artar ve 100 °C de kaynamaya başlar. Sıvının tamamı bitinceye kadar sıcaklık değişmez. Bu açıklamaya göre buzun sıcaklık-aldığı ısı enerjisi grafiği şeklindeki gibi olur.



Buzun erime ısısı $L_e = 80 \text{ cal/g}$, buharlaşma ısısı

$L_b = 540 \text{ cal/g}$ dir. Dolayısıyla 0 °C deki 1 gram buzı eritmek için 80 calorilik ısı gerekirken, 100 °C deki 1 gram suyu gaz haline geçirmek için 540 kalori gerekir. Bundan dolayı $\Delta Q_1 < \Delta Q_2$ dir.

Madde ısı hızı sabit olan ocakla ısıtılıyorsa, ısı eksenini yerine zaman eksenini alınabilir.

GENLEŞME

Isı alan cisimlerin moleküllerinin hareketi artar. Bu da moleküller arası uzaklığın artmasına neden olur. Bunun sonucunda da cismin hacmi artar yani genleşir.

Isıtılan cisimlerin hacminde meydana gelen artışa genleşme, azalmaya ise büzülme denir.

Genleşme ve büzölmelerin sonucunda elektrik tellerinin yazın sarkık, kışın ise gergin durduğu göröölür. Tren raylarının birleşme yerlerinde genleşmeden dolayı boşluk bırakılır.

Katılarda Genleşme

Katı madde, çubuk şeklinde ise boyca uzama, levha şeklinde ise yüzeyce genleşme, küre ve silindir gibi cisimlerde ise hacimce genleşme olarak incelenir.

Boyca Uzama

Katı bir çubuk, ısıtılıp sıcaklığı artırıldığında boyunun uzadığı gözlenir. Boyu uzayan bir çubuğun genişliği de artar. Fakat boyundaki artışın yanında genişliğindeki artış ihmal edilecek kadar küçüktür. Bundan dolayı metalin tek boyutta genleştiğı kabul edilir ve buna boyca uzama denir.



İlk boyu λ_0 olan bir çubuğun sıcaklığı ΔT kadar artırılırsa, boyundaki Δl uzama miktarı,

$$\Delta l = \lambda_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

bağıntısı ile hesaplanır. Buradaki α katsayısı, maddenin cinsine bağılı olup boyca uzama katsayısı olarak ifade edilir.

Birim uzunluktaki bir çubuğun sıcaklığı 1°C artırıldığında boyundaki uzama miktarı boyca uzama katsayısına eşittir.

- Uzama katsayısı katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.
- Çubuk şeklindeki maddelerin boyca uzaması kesit alanına bağılı değildir. Aynı maddeden yapılmış, ilk boyları eşit olan çubukların sıcaklıkları eşit olarak artırılırsa, kalın olan çubukla ince olan çubuğun boyları eşit miktarda artar.
- Genleşmenin terzi büzölmedir. Bir çubuk sıcaklığı artırıldığında ne

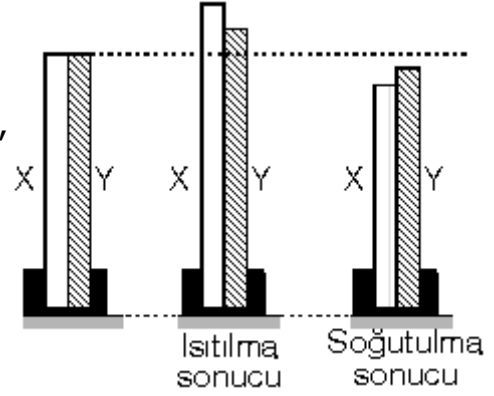
kadar uzuyorsa ,ilk duruma göre sıcaklığı eşit miktar azaltılırsa , eşit miktar kısalır.

- α uzama katsayısı büyük olan çubuk, ısıtıldığında fazla uzar soğutulduğunda ise fazla kısalır.

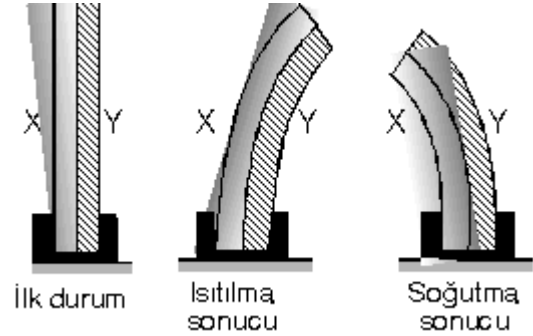
İlk boyları eşit olan X ve Y metal çubuklarından X in uzama katsayısı Y ninkinden büyük olsun ($\alpha_X > \alpha_Y$).d

Bu çubukların sıcaklığı eşit miktar artırılırsa, X in boyu daha fazla uzar. Eğer sıcaklıkları eşit miktar azaltılırsa X in boyu daha fazla kısalır.

Fakat bu çubuklar birbirinden ayrılmayacak şekilde perçinlenmiş iseler, ısıtıldıklarında ya da soğutulduklarında bükülme meydana gelir.



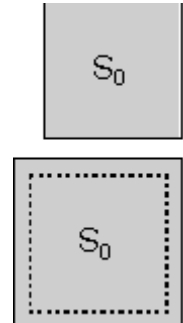
X in uzama katsayısı Y ninkinden büyük olduğundan, ısıtılma sonucu X çubuğu daha fazla uzayacağı için Y nin üzerine doğru bükülür. Soğutulma sonucunda ise X daha fazla kısalacağı için Y çubuğu X in üzerine doğru bükülür.



Yüzeyce Genleşme

İnce levha şeklindeki katı maddelerin kalınlığındaki genleşme, yüzeyindeki genleşmenin yanında çok küçük kaldığı için dikkate alınmaz. Dolayısıyla böyle bir levhadaki genleşmeye **yüzeyce genleşme** denir.

Yüzey alanı S_0 olan ince metal bir levha ısıtıldığında yüzey alanı artar. Yüzey alanındaki DS artış miktarı

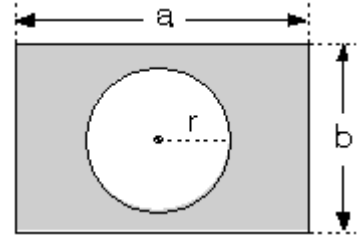


$$\Delta S = S_0 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$$

bağıntısı ile hesaplanır. İki boyutta genleşme olduğu için a uzama katsayısı 2α olarak alınmıştır. Benzer şekilde soğutulan levhanın yüzey alanındaki azalma da aynı bağıntı ile hesaplanır.

Şekildeki levhanın içinden yarıçaplı bir parça çıkarılıp atılıyor.

a. Levha ısıtıldığında genleşme olur. Genleşme sonucu levhanın yüzey alanı artar. İçteki boşluğun alanı da artar. Yani r yarıçapı büyür. Isıtılan bu levha içe doğru genleşmez hep dışa doğru genleşir. Fotokopik büyütme gibi olur. Dolayısıyla a, b ve r uzunluklarından üçüde artar.



b. Levha soğutulduğunda, levhanın yüzey alanı azalır. Dolayısıyla a, b ve r uzunlukları küçülür. Yine fotokopik küçülmeye benzetebiliriz.

Hacimce Genleşme

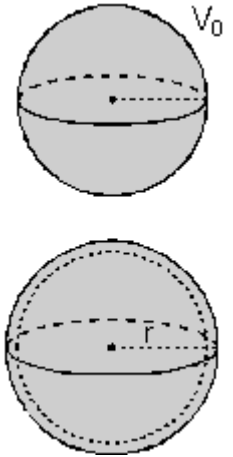
Bütün maddeler hacimce genleşir. Fakat bazı doğrultulardaki genleşmeler ihmal edilecek kadar küçük olduğunda, boyca uzama ve yüzeyce genleşme durumları olur.

İlk hacmi V_0 olan küresel bir cismin sıcaklığı ΔT kadar değiştirildiğinde hacmindeki değişim miktarı olan ΔV ,

bağıntısı ile bulunur.

Buradaki α değerine hacimce genleşme katsayısı denir. Hacimce genleşme üç boyutta olduğu için

$\alpha = 3\alpha$ diyebiliriz.

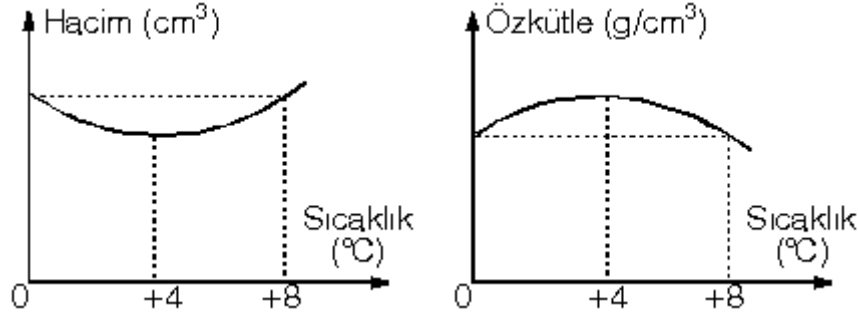


Sıvılarda Genleşme

Sıvılar içinde bulundukları kabın şeklini alır. Isıtılan bir sıvı, hacimce genleşir. İçi su dolu bir kap ısıtıldığında sıvının taşması, genleştiğini gösterir. Burada sıvı genleşirken kaptan da genleşir. Fakat sıvıların genleşme katsayısı katılarınkinden büyük olduğu için sıvı, kaptan daha fazla genleşir ve taşma olur. Eğer kap ile sıvı eşit miktar genleşse idi sıvı taşmazdı.

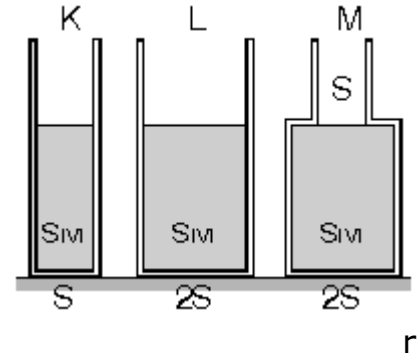
Bu bağıntıya göre, aynı cins sıvıların sıcaklığı eşit miktar artırılırsa, hacmi büyük olan sıvı daha fazla genişler. Su diğer sıvılardan farklı şekilde genişler.

+4 °C de hacmi en küçük değerini alır. +4 °C den itibaren hacmi artar ve 0 °C deki hacmi ile +8 °C deki hacmi eşit olur. Buna göre suyun hacim – sıcaklık ve özkütle – sıcaklık grafiği aşağıdaki gibi olur.



+4 °C de hacmin minimum olduğu yerde özkütle maksimum değerini alır. Özkütlesi büyük olan sıvı altta olduğu için, su birikintilerinin, göllerin ve denizlerin, dip kısımlarındaki sıcaklık +4 °C civarındadır.

Şekilde kesit alanı verilen K, L, M kaplardaki aynı cins sıvıların sıcaklıkları eşit miktar artırıldığında, L ve M kaplarındaki sıvılar eşit miktar genişler.



$\Delta V = V_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$ bağıntısına göre, α ve ΔT eşit iken ilk hacmi büyük olan sıvı daha çok genişler. K deki sıvı ise bunlara göre daha az genişler.

Fakat genişleyen sıvıların kaplardaki yükselme miktarlarına bakılırsa, durum değişir. M kabının üst kısmı daha dar olduğu için sıvı burada daha fazla yükselir. L deki sıvı hacmi K dekinin iki katı olduğu için, $\Delta V_L = 2\Delta V_K$ olur.

Fakat L nin kesit alanı da K nin kesit alanının iki katı olduğundan K ve L deki sıvı yükselmeleri eşit olur.

ISI İLETİMİ VE YALITIMI

Isı enerjisi bir yerden başka bir yere üç yolla yayılır.

1. İletim yoluyla

2. Konveksiyon (madde akımı) yoluyla

3. Işıma yoluyla

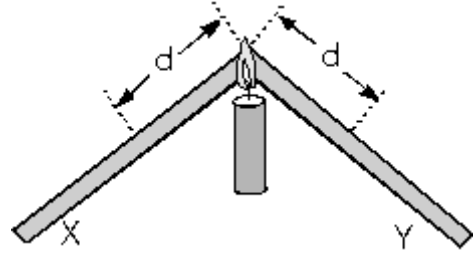
1. İletim

Isının iletim yoluyla yayılması katılarda olur. Katıların molekül yapısı sıkı olduğu için ısı alan bir molekül aldığı ısının bir kısmını çevresindeki moleküllere aktararak onların sıcaklığının artmasına neden olur. O moleküllerde ısıyı komşu moleküllere aktarır ve böylece bir ucu ısıtılan katı maddenin iletim yoluyla diğer ucu da ısınır.

Katı maddelerde ısı yüzde yüz olarak iletilmez. İletme durumu bazı maddelerde hızlı, bazılarında ise yavaştır. Bundan dolayı ısı iletkenliği katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

En iyi iletkenler saf metaller ve bunlar içinde de altındır.

X, Y çubuklarının uçlarından eşit uzaklığa konulan mumlardan önce hangisi düşerse, o çubuğun ısı iletkenliği daha fazla demektir.



Sıvı ve gaz molekülleri arasındaki uzaklık katılarınkine göre fazla olduğu için iletim yoluyla ısı iletemez.

2. Konveksiyon (Madde Akımı)

Sıvı ve gazlar akışkan olduklarından kolay hareket edebilirler. Isınan maddeler genişlerken hacmi artar ve özkütlesi azalır. Özkütlesi azalan akışkan yukarı çıkarken, özkütlesi büyük olan akışkan aşağı iner ve bir sirkülasyon (sıvı dolaşımı) meydana getirir.

Örneğin kalorifer yandığında, çevresindeki hava moleküllerini ısıtır ve ısınan hava genişlerken odanın diğer taraflarına gider ve oraları da ısıtır.

Bir sıvı alttan ısıtıldığında ısınan sıvı genişler ve özkütlesi azalır. Özkütlesi azalan sıvı yukarı, yukarıdaki daha soğuk ve özkütlesi büyük olan sıvı aşağı iner ve sıvı içinde bir sirkülasyon olur. Dolayısıyla kabın alt tarafı ısınmakla sıvının üst kısmı da madde akımı yoluyla ısınmış olur.

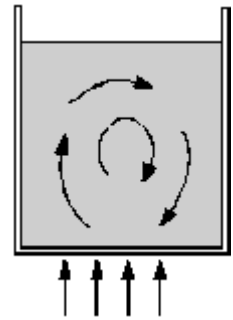
3. Işıma

Sıcak cisimler ısıma yaparlar. Etrafa elektromanyetik dalga gönderirler. Bu dalgalar enerji paketcikleridir (foton). Bu enerji dalgalarını soğuran yüzeyler ısınır. Enerji dalgaları yayan cisim ise enerji kaybettiği için soğur.

Güneşin dünyayı ısıtması ısıma yoluyla olur. Güneşten yayılan ışık dalgalarını soğuran yüzeyler ısınır. Koyu renkli yüzeyler ışığı daha çok soğurduğu için daha çok ısınır. Açık renkli yüzeyler ise daha çok yansıtıkları için az ısınır.

Termosların iç yüzeyinin parlak olması ısının ısıma yoluyla kaçmasını engellemek içindir. Termosun dış yüzeyi parlak ise, dışardan içeriye ısının girmesini azaltmak içindir.

Sıcak bir metal parçası zemine bırakıldığında zamanla soğur. Bu cismin soğuması yani ısı kaybı, iletim, konveksiyon ve ısıma yoluyla olur. Zemine temas ettiği için iletimle ısının bir kısmını zemine aktarır. Havadaki moleküller cisme çarparak ondan ısı alırlar. Ayrıca sıcak cisimler gözlerimizle göremediğimiz kızıl ötesi ışınlar yayarlar. Yani ısıma yoluyla da ısının bir kısmını verir ve zamanla soğurlar.



Binalardaki çift cam, tuğlalar arasına konulan köpük, bodrum katlardaki strofor, çatılardaki izocam, su saatleri üzerine dökülen odun talaşı, oda zeminlerinin parke ile döşenmesi ısı yalıtımına birer örnektir.