

## ÖZ ISI

Yukarıdaki gibi ilk sıcaklıkları eşit olan eşit kütledeki sıvıları özdeş ısıtıcılarda eşit süre ısıttığımızda kaplardaki sıvı sıcaklıklarının farklı farklı olduğunu görürüz. Eğer kaplardaki sıvıların hepsi aynı olsaydı sıvıların sıcaklıklarındaki artış miktarı eşit olacaktı. Bu olayların sebebi maddelerin türlerinin farklı olmasıdır. Bir maddenin sıcaklığındaki artış, madde miktarına bağlı olduğu gibi maddenin türüne de bağlıdır.

\* Bir gram maddenin sıcaklığını  $1^{\circ}\text{C}$  artırmak için gerekli ısı miktarına o maddenin öz ısısı denir. Isı biriminin Joule ya da kalori dir. 1 gram suyun sıcaklığını  $1^{\circ}\text{C}$  artırmak için gerekli ısı 1 kalordir. Suyun öz ısısı  $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  tur. Bundan dolayı öz ısı birimi olarak  $\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$  veya  $\text{J/g}^{\circ}\text{C}$  kullanılır. 1 kalori 4,18 joule eşittir. Suyun öz ısısı  $4,18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$  olur. Öz ısı, "c" sembolü ile gösterilir. Bütün saf maddelerin öz ısıları birbirinden farklıdır. Bundan dolayı öz ısı ayırt edici bir özelliktir.

MADDE	(c) ÖZ ISI ( $\text{J/g}^{\circ}\text{C}$ )
Su	4.18
Alkol	2.54
Zeytinyağı	1.96
Demir	0.46
Bakır	0.37
Civa	0.12
Oksijen	0.92
Alüminyum	0.91
Çinko	0.39
Nikel	0.45
Kurşun	0.13

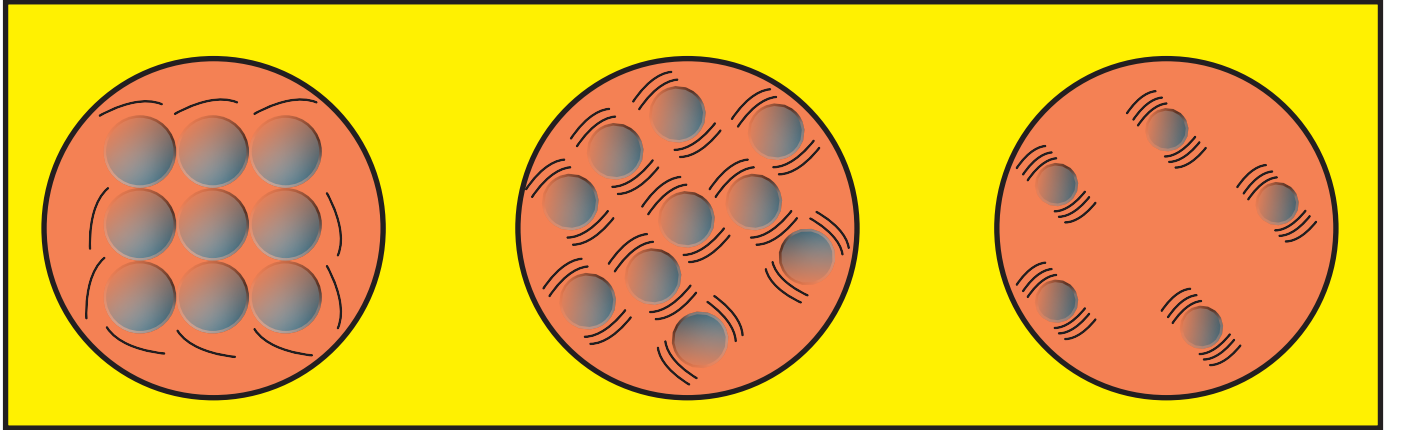
## ISI

Isı, bir maddeyi oluşturan taneciklerin toplam hareket enerjisidir. Sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınıp verilen enerjinin adıdır. Bundan dolayı sıcaklıkları eşit iki madde arasında ısı aktarımı gerçekleşmez. İki maddeden birinin sıcaklığının diğerinden farklı olması halinde, sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye enerji aktarılır. Aktarılan bu enerjiye "ısı" adı verilir.

Örneğin elimize bir buz parçası aldığımızı düşünelim. Elimizin sıcaklığı buzun sıcaklığından yüksek olacağı için ısı aktarımının yönü elimizden buza doğru olur. Bundan dolayı ısı veren elimiz soğurken, ısı alan buz ise erimeye başlar.

Katı bir maddenin tanecikleri bulundukları yerde titreşim hareketi yapar. Sıvının tanecikleri birbirinden kayarak yer değiştirirler. Gazlarda ise tanecikler bulundukları kabın içinde bağımsız olarak her yönde hareket ederler.

Madde katı, sıvı, gaz hangi halde olursa olsun, belli sıcaklıktaki her maddenin molekül veya atomları hareket halindedir.



### KATI

Katı haldeki  
tanecikler titreşim  
hareketi yapar

### SIVI

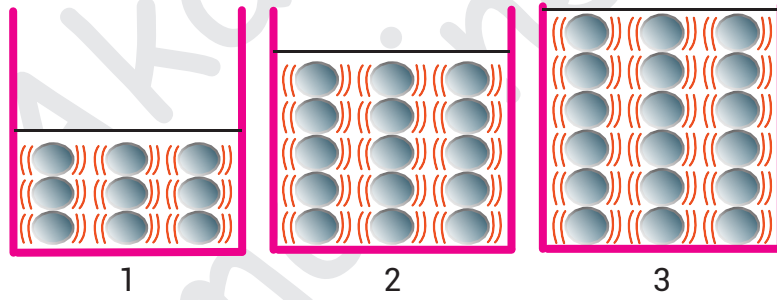
Sıvı haldeki  
tanecikler titreşim  
ve öteleme  
hareketi yapar

### GAZ

Gaz haldeki  
tanecikler oldukları  
yerden başka yere  
gelişigüzel ve çok  
hızlı öteleme hareketi  
yaparlar

## SICAKLIK

- \* Bir maddenin sıcaklığı maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama hareket enerjileri ile ilişkilidir.
  - \* Sıcaklık, taneciklerin ortalama hareket enerjilerinin bir göstergesidir. Sıcaklık bir enerji türü değildir.
  - \* Maddelerin sıcaklığı termometre ile ölçülür, ancak alınıp verilen ısı termometre ile ölçülmez.
  - \* Sıcaklık birimi ülkemizde derece Celcius' tur, (selsiyus) ve  $^{\circ}\text{C}$  ile gösterilir. Bunun yanında Reo-mür, Fahrenheit, Kelvin gibi termometre çeşitleriyle de ölçümler yapılabilir.
  - \* Termometre ile yaptığımız ölçümde, iki farklı maddenin hangisinin taneciklerinin ortalama hareket enerjisinin daha büyük olduğunu öğrenmiş oluruz. Örneğin; termometre sıfır derecesini gösterdiğinde o maddeyi oluşturan taneciklerin hareket enerjileri sıfır değildir. Sıcaklıkları  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $+50^{\circ}\text{C}$ ,  $+10^{\circ}\text{C}$  olarak ölçülen maddelerin taneciklerinin hareket enerjileri de sıfır değildir sadece taneciklerin hareket enerjileri bir birinden farklıdır. Maddelerin sıcaklığı arttıkça taneciklerin hareket hızı (hareket enerjileri) ve aralarındaki uzaklık artar.
  - \* Maddeyi oluşturan tanecikler çarpışarak birbirine hareket enerjilerini aktardıkları için her tanecik farklı enerjiye sahip olabilir ve her çarpışmada enerjileri değişebilir. Yani aynı sıcaklıkta taneciklerin hareket enerjileri (hızları) birbirinden farklı olabilir.
- Maddeyi oluşturan tanecikler tek değil, bir bütün olarak düşünülür. Bu durumda bir maddenin sıcaklığının ölçümünde o maddeyi oluşturan taneciklerin hepsi etkilidir. Taneciklerin enerjileri birbirinden farklı olduğu için sıcaklık ölçümü taneciklerin ortalama hareket enerjileri ile ilişkilidir. Taneciklerin ortalama hareket enerjilerinin göstergesi ise sıcaklık olarak adlandırılır. Sıcaklık bir enerji türü değildir. Maddelerin sıcaklığı termometre ile ölçülür ancak maddelerin alıp verdiği ısı miktarları termometre ile ölçülemez. Bir maddenin taneciklerinin hareketi ne kadar hızlı ise madde o kadar sıcak, ne kadar yavaş ise madde o kadar soğuk olur.



Kaynamakta olan çaydanlıktaki sudan bir çay bardağı su alalım. Çaydanlıktaki ve çay bardağındaki suların sıcaklıkları aynıdır. Fakat ikisinin de ısı miktarları birbirinden farklıdır. Çaydanlıktaki su daha çok buz eritirken, çay bardağındaki su daha az buz eritir. Bunun nedeni çaydanlıktaki suyun ısısı çay bardağındaki suyun ısısından daha fazla olmasıdır

ISI	SICAKLIK
Isı , bir enerji türüdür. Başka enerjilere dönüşebilir	Sıcaklık , bir enerji değildir. Sadece bir ölçümdür.
Isı birimi kalori (cal) veya joule (j) dir.	Sıcaklık birimi derecedir.
Isı değişimi , kalorimetre kabı ile ölçülür.	Sıcaklık , termometre ile ölçülür.
Isı , madde miktarına ve cinsine bağlıdır.	Sıcaklık , madde miktarına ve cinsine bağlı değildir.
Isı , matematiksel hesaplarla bulunur.	Sıcaklık , doğrudan ölçülür.
Isı , taneciklerin toplam hareket enerjisidir.	Sıcaklık , taneciklerin ortalama hareket enerjisi ile ilgili bir göstergedir.

### **Kütle - sıcaklık ilişkisi :**

Isı, bir maddenin taneciklerinin toplam hareket enerjisidir. Yani bir maddenin sahip olduğu ısı, taneciklerinin sayısına bağlıdır. Tanecik sayısı arttıkça ısı miktarı artar.

Sıcaklıkları aynı olan farklı kütlelerdeki iki demir parçasının sahip oldukları ısı enerjileri farklıdır.

Demir parçalarının taneciklerinin ortalama hareket enerjileri aynıdır. Ancak demir parçalarının büyüklükleri farklı olduğu için tanecik sayıları farklıdır bunun sonucunda ısı miktarları farklıdır.

Maddelerin sahip oldukları ısı enerjisi kütleleriyle doğru orantılıdır. Yani sıcaklıkları aynı olan aynı tür iki maddeden kütlesi büyük olanın ısısı daha fazladır. Bunun nedeni kütlesi büyük olan madde de titreşen tanecik sayısının daha fazla olmasıdır.

Aynı maddenin farklı kütleleri düşünüldüğünde, kütlesi fazla olan madde daha fazla sayıda tanecik içerir. Maddenin aynı sıcaklığa ulaşması için kütlesi fazla olan maddeye daha fazla ısı aktarılması gerekir. Bir madde ısıtılmaya başlandığında ısı kaynağına yakın taneciklerin hareket enerjisi artmaya başlar ve bu tanecikler, yanlarındaki diğer taneciklerle çarpışarak enerjilerinin bir kısmını diğer taneciklere aktarırlar.

Sıcaklığı sayısal olarak ölçmeye yarayan cihazlara termometre denir. Bir maddenin sıcaklığı termometre ile doğrudan ölçülebilir.

Termometreler, maddelerin sıcaklığa bağlı olarak genleşme ve büzüşme özelliğinden faydalanılarak geliştirilmiştir. Termometre basitçe, içinde sıvının yükselip alçalabileceği cam borudan oluşur. İçinde sıvı bulunan alttaki geniş bölmeye hazne adı verilir. Bir termometrenin ölçtüğü sıcaklık, termometrenin içindeki sıvının kaynama ve donma sıcaklıkları ile ilişkilidir. Termometre ile ölçüm yapılabilecek aralık, termometrede kullanılan sıvının donma ve kaynama noktaları arasındaki değerdir.

### **Maddenin halleri ve ısı alışverişi :**

Maddeyi oluşturan moleküller arasındaki çekim kuvvetlerinin farklı olması maddelerin farklı hallerde bulunmasına neden olur.

Bir maddenin molekülleri arasındaki mesafenin büyüklüğü moleküller arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğünü de etkiler. Moleküller arası mesafenin artması çekim kuvvetinin zayıflamasına neden olur. Maddenin katı, sıvı ve gaz hâllerini oluşturan taneciklerin yakınlık derecelerini ve aralarındaki mesafe aşağıdaki şekillerde verilmiştir.

Madde katı hâlde tanecikler arasındaki çekim kuvveti en fazla, gaz hâlde iken çekim kuvveti yok denecek kadar azdır. Bu çekim kuvvetine bağlı olarak madde hâl değiştirdiğinde tanecikler arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğü de değişir.

## ERİME-DONMA VE BUHARLAŞMA-YOĞUŞMA ISISI

Erime sıcaklığındaki katı bir cisme ısı verildikçe erimeye başlar. Bu ısı enerjisi maddeyi oluşturan tanecikler arasındaki bağı koparmak için kullanılır. Alınan ısı enerjisiyle katıyı oluşturan tanecikler arasında bağlar kopar. Katı eriyerek sıvıya dönüşür.

Erime sırasında katının sıcaklığı değişmez. Katının tamamı eriyip sıvı hale dönüştüğünde sıvının sıcaklığı yükselmeye başlar. Erime sıcaklığındaki 1 gram saf katı maddenin katı hal den sıvı hale dönüşmesi için gerekli ısı miktarına, o maddenin erime ısısı denir. Erime ısısı  $L_e$  ile gösterilir.

Buzun erime ısısı 334,4 J/g dır. Yani sıcaklığı 0°C olan 1 gram buz, 334,4 J lük ısı verilerek eritilir ve 0°C ta suya dönüşür. Erime ısısı maddelerin ayırt edici özelliklerindendir. Farklı maddelerin eşit miktarlarını eritmek için gereken ısı miktarları farklıdır.

\* Bir katı maddenin eritilebilmesi için gereken ısı miktarı, maddenin kütlesi ile doğru orantılıdır. Maddenin kütlesi arttıkça erimesi için alması gereken ısı da artar.

Erime sıcaklığındaki bir katı madde sıvıya dönüşürken ne kadar ısı enerjisi alıyorsa, donma sıcaklığında sıvı madde katılaşırken çevresine o kadar ısı verir. Bu sebeple bir maddenin erime ve donma ısıları eşittir. Donma sıcaklığında bulunan 1 gram sıvı haldeki saf maddenin katı hale geçerken verdiği ısı miktarına donma ısısı denir. Donma ısısı,  $L_d$  ile gösterilir.

$$Q = m \cdot L_d$$

### Buharlaştırma ve yoğunlaştırma ısısı:

Kaynama sıcaklığındaki 1 gram saf sıvı maddenin gaz hale dönüşmesi için gereken ısı miktarına, o maddenin buharlaşma ısısı denir. Buharlaşma ısısı  $L_b$  ile gösterilir. Suyun buharlaşma ısısı 2257 J/g dır. Yani sıcaklığı 100°C olan 1 gram su, 2257 J lük ısı verilerek tamamen buharlaşır ve 100°C ta su buharına dönüşür.

\* Bir miktar sıvı maddelerin buharlaştırılabilmesi için gereken ısı miktarı, maddenin kütlesi ile doğru orantılıdır. Maddelerin kütlesi ne kadar fazlaysa buharlaşması için alması gereken ısı da o kadar fazladır.

$$Q = m \cdot L_d$$

Kaynama sıcaklığındaki sıvı bir madde gaz hale geçerken ne kadar ısı alıyorsa, kaynama sıcaklığında gaz haldeki madde yoğunlaşarak sıvı hale geçerken çevresine o kadar ısı verir. Bu sebeple bir maddenin buharlaşma ve yoğunlaşma ısısı birbirine eşittir. Kaynama sıcaklığında bulunan 1 gram gaz haldeki saf maddenin sıvı hale geçerken verdiği ısı miktarına yoğunlaşma ısısı denir. Yoğunlaşma ısısı  $L_y$  ile gösterilir.

$$L_b = L_y$$