

Isı Alış-Verişi ve Sıcaklık Değişimi

Isı maddenin taneciklerinin toplam hareket enerjisiyken, sıcaklık ise taneciklerin ortalama hareket enerjilerinin göstergesi yani hissedilen özelliktir.

Isı bir enerjidir ve birimi joule (J) veya kalori (cal) dir. Sıcaklık enerji değildir. Birimi derece celsius ($^{\circ}\text{C}$) dir.

Isı - Kütle İlişkisi :

Isı maddenin taneciklerinin toplam enerjisidir. Madde kütlesinin yani miktarının artması demek taneciklerin miktarının artması demektir. Bu yüzden taneciklerin enerjilerinin toplamı da artmış olur.



20 $^{\circ}\text{C}$ 200 mL
Su



20 $^{\circ}\text{C}$ 100 mL
Su

Kaplardaki suların sıcaklıklar eşit, fakat kütleleri farklıdır. Sizce bu kaplardan hangisinin ısı enerjisi daha fazladır?

Isı, maddelerin taneciklerinin toplam hareket enerjisidir. Bir maddenin sahip olduğu ısı enerjisi maddenin sahip olduğu taneciklerin sayısı ile doğru orantılıdır. Yani tanecik sayısı arttıkça maddelerin ısı enerjileri de artar.



BENZETİM KÖŞESİ

20 kişilik bir sınıf düşünelim. Öğretmen, öğrencileri A grubunda 5 öğrenci, B grubunda 15 öğrenci olacak şekilde 2 gruba ayırıyor. Her bir öğrenciye 2 adet şeker veriyor. Buna göre toplamda hangi grubun şeker sayısı fazladır ve gruplardaki öğrencilerin ortalama şeker sayısı kaçtır?

Basit bir matematik hesabıyla B grubu 30 adet ile daha fazla şekere sahiptir. Fakat her iki grubun da ortalama şeker sayısı eşittir. Şekerleri enerjiye benzediğimizde toplam şeker sayısı ısı enerjisini, ortalama şeker sayısı ise sıcaklığı gösterir. Sıcaklıkları eşit olsa da madde miktarı fazla olanın ısı enerjisi fazla olur.



20 $^{\circ}\text{C}$ 50 $^{\circ}\text{C}$
ilk son



20 $^{\circ}\text{C}$ 50 $^{\circ}\text{C}$
ilk son



20 $^{\circ}\text{C}$ 50 $^{\circ}\text{C}$
ilk son



Etkinlik sonucunda aynı maddeden yapılmış farklı kütleli cisimlerden kütlesi küçük olanın daha çabuk sıcaklığının arttığını ve kütlesi büyük olanın daha geç ısındığını gözlemledik.

Sonuç olarak kütlesi küçük olan madde daha az ısıtıcı üzerinde kaldı ve daha az ısı enerjisi aldı. Kütlesi büyük olan ise daha uzun süre ısıtıcıda kalarak daha fazla ısı enerjisi aldı.



ANAHTAR BİLGİ

Özdeş maddeleri aynı sıcaklığa çıkarabilmek için kütlesi büyük olan maddeye daha fazla ısı enerjisi verilmesi gerekir.



X kabı
100 mL



Y kabı
50 mL



Z kabı
25 mL

Yandaki kaplarda başlangıç sıcaklıkları aynı olan farklı miktardaki sular 30 °C gelene kadar ısıtılmıştır.

Buna göre X, Y, Z kaplarındaki maddelerin ısı miktarlarını büyükten küçüğe sıralayınız.

Çözüm:

Sıcaklık - Kütle İlişkisi :

Sıcaklık maddenin taneciklerinin ortalama hareket enerjisi demektir.

Sıcaklığı yüksek olan maddeden sıcaklığı düşük olan maddeye enerji aktarılırken maddenin sıcaklığındaki artış maddenin kütle miktarına bağlıdır.

Kütle az olduğunda tanecik sayısı da azdır ve alınan ısı enerjisi bu taneciklere dağılır. Böylece tanecik başına düşen enerji artacağından taneciklerin ortalama hareket enerjisi de fazla olur.

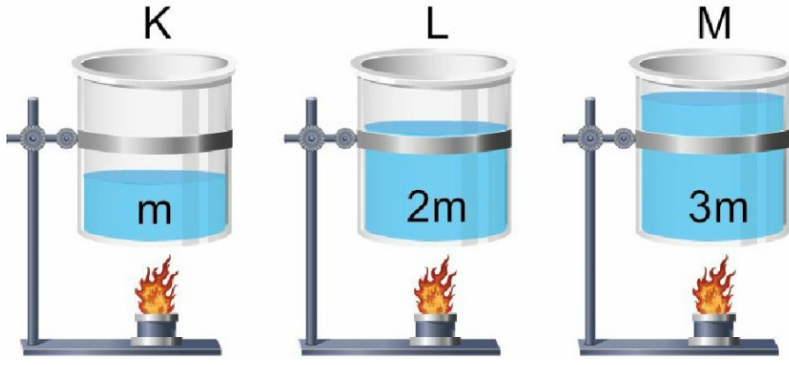


Farklı kütlelerdeki maddelere eşit miktarda ısı verildiğinde maddelerin sıcaklık değişimi;

Kaplar yandaki şekilde verildiği gibi 100 ml ve 200 ml olacak şekilde suyla dolduruluyor. Başlangıç sıcaklıkları eşit ölçülüyor ve özdeş ısıtıcılarla aynı anda başlanılarak 10 dakika ısıtılıyor. 10 dakika sonunda termometrelerdeki değerler karşılaştırılıyor.

Sonuç: 10 dakika sonunda 100 ml su bulunan kaptaki sıcaklık artışı diğer kabı göre daha fazla olmuştur. 200 ml su bulunan kabın kütlesi yani tanecik sayısı daha fazla olduğundan verilen ısı enerjisi çok sayıda taneciğe dağılır ve ortalama kinetik enerjisi (sıcaklık) daha düşük ölçülür.

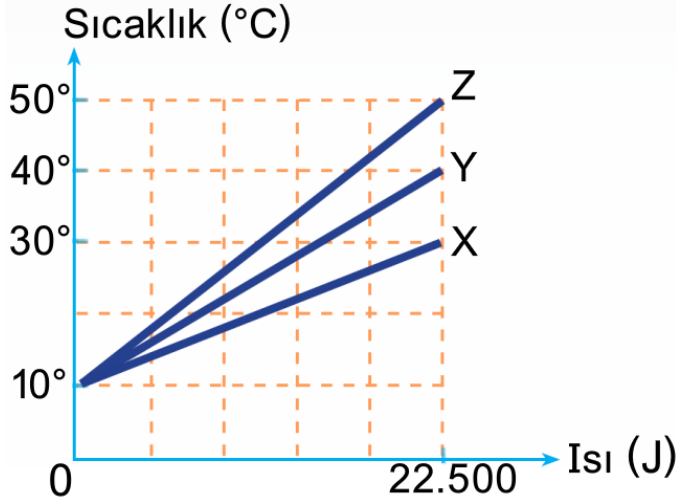
İlk sıcaklıkları aynı fakat kütleleri farklı maddelere eşit miktarda ısı verirse, kütlesi küçük olanın sıcaklığı çok, kütlesi büyük olanın sıcaklığı az yükselir.



K, L ve M kaplarında bulunan başlangıç sıcaklıkları 20°C olan farklı kütleli saf sular özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor.

Buna göre, K, L ve M kaplarındaki suların son sıcaklıkları için ne söylenebilir?

Çözüm:



İlk sıcaklıkları aynı olan X, Y, Z kaplarındaki suların özdeş ısıtıcılarla eşit süreler boyunca ısıtılması sonucu oluşan sıcaklık ısı grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre X, Y, Z kaplarındaki suların kütleleri ile ilgili ne söylenebilir?

Çözüm:

Zaman Madde	Sıcaklık $^{\circ}\text{C}$				
	2 dak.	4 dak.	6 dak.	8 dak.	10 dak.
X	20	21	22	23	24
Y	20	23	26	29	32
Z	20	22	24	26	28

Aynı cins sıvıların farklı kütlelerine, özdeş ısıtıcılarla ısı verildiğinde sıcaklık değişimleri yukarıdaki gibi oluyor. Bu sıvının kütleleri arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

Çözüm:

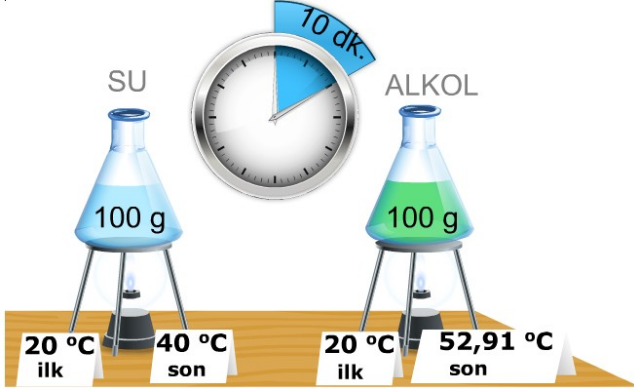


Çay içerken birçok kez bardağımızdaki çayın bitmek üzere olduğunda soğuduğunu görmüştür. Buna karşın ısıtılmadığı halde çaydanlıktaki çay ve su hâlâ sıcak kalır. Bardağımızdaki çayın kütlesi az olduğu için ısı enerjisi de azdır. Isı enerjisi az olduğu için kaybedilen enerji ile sıcaklıktaki düşüş hızlı olur.

Eşit sıcaklıktaki aynı maddeler bir süre bekletildiklerinde kütlesi küçük olan madde büyük olana göre daha çabuk soğur.

Isı - Özısı İlişkisi :

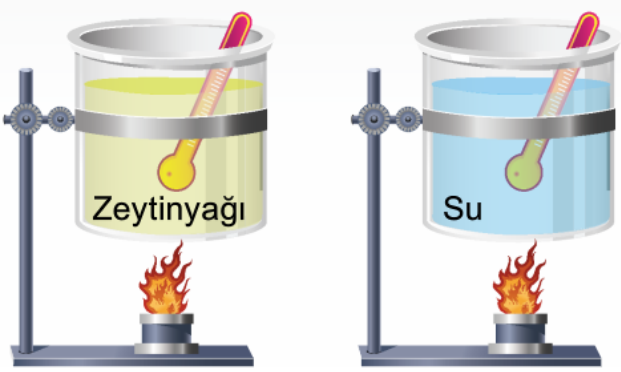
- Sıcaklıkları aynı olan farklı maddelerin ısıları yani toplam enerjileri farklı olabilir. Bu farklılık maddelerin kendilerine özgü olan özısı özelliğinden kaynaklanır.
- Özısı büyük olan madde o sıcaklığa gelebilmek için daha çok ısı alması gereken madde demektir.



Yandaki şekilde başlangıç sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan su ve alkol özdeş ısıtıcılarla 10 dakika ısıtılıyor. 10 dakika sonunda termometrelerdeki değerler karşılaştırılıyor.

Not: $C_{SU}=4,18 \text{ j/g}^\circ\text{C}$, $C_{ALKOL}= 2,54 \text{ j/g}^\circ\text{C}$

Sonuç: Aynı şartlardaki farklı maddelere eşit ısı enerjisi verildiğinde sıcaklık değişimi farklı olur. Bunun sebebi öz ısılarının farklı olmasıdır. Suyun öz ısısı etil alkolden daha büyük olduğu için sıcaklık değişimi daha az olmuştur.



Başlangıç sıcaklıkları ve kütleleri aynı olan su ve zeytinyağı sıcaklıkları eşit oluncaya kadar ısıtılıyor Zeytinyağının özısısı ile suyun özısısı birbirinden farklıdır.

($C_{zeytinyağı} = 1,96 \text{ J/g}^\circ\text{C}$, $C_{su} = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$)

Aynı sıcaklığa geldiklerinde suyun özısısı daha büyük olduğundan geçen zaman ve aldığı ısı daha fazla olacaktır.

X, Y, Z ve T saf sıvılarının öz ısı değerleri yukarıdaki tabloda verilmiştir.

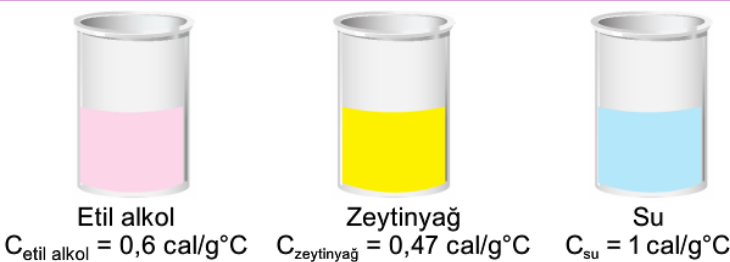
Madde	Özısı ($\text{j/g}^\circ\text{C}$)
X	0,93
Y	0,27
Z	8,78
T	3,12

Buna göre tüm maddeleri eşit sıcaklığa gelene kadar ısıtırsak hangi maddenin ısısı daha fazla olur?

Çözüm: Özısısı büyük olanın diğerleriyle aynı sıcaklığa gelebilmesi için daha çok ısı alması gerekir.

Z maddesinin ısısı daha fazla olur.

Mehmet Kaan aşağıdaki gibi özdeş kaplara ilk sıcaklıkları ve miktarları aynı olan farklı maddeler koyuyor. Aynı anda hepsinin içine -7°C 'de 20 gram buz atıyor. 3 dakika sonra baktığımızda hangi kaptaki buz daha çok erimiş olur?



Isı - Sıcaklık İlişkisi :

Hâl değişiminin yaşanmadığı anda ısı alan maddelerin sıcaklıkları artarken ısı veren maddelerin sıcaklıkları azalır. Bir çaydanlık su ısıtılınca suyun sıcaklığı 10 °C artıyorsa bu suyun, iki kat daha şiddetli yanan ocakta sıcaklığı 20 °C artmaktadır. Isı ile sıcaklık değişimi de doğru orantılı bir şekilde değişmektedir.



Yukarıdaki düzende ilk sıcaklığı 30 °C olan 200 ml suyu tek ispirto ocağıyla 5 dk boyunca ısıttığımızda sıcaklık artışı 20 °C olmaktadır.



Oysa düzeneğimize bir tane daha ispirto ocağı eklediğimizde ilk sıcaklığı 30 °C olan 200 ml suyu iki tane ispirto ocağıyla 5 dk boyunca ısıttığımızda ise sıcaklık artışı 40 °C olmaktadır.



BUNLARI BİLİYORMUSUNUZ?

Isının özısı, kütle ve sıcaklık değişimi ile olan değişimlerini birleştirdiğimizde aşağıdaki bağıntıyı elde ederiz. Özısı c olan m kütleli bir cismin sıcaklığını Δt kadar artırmak için verilmesi gereken ısıyı (Q) bağıntısı ile hesaplayabiliriz.

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

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

↓ ↓ ↓ ↓

Isı enerjisi Kütle Özısı Sıcaklık değişimi

Madde	Verilen ısı	Kütle	Sıcaklık değişimi
P	Q	m	T
R	2Q	2m	2T
S	3Q	m	3T
T	2Q	m	T

Tabloda P, R, S ve T maddeleri ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

Buna göre; P, R, S ve T maddelerinin özisileri arasındaki ilişki nasıldır?

Çözüm:

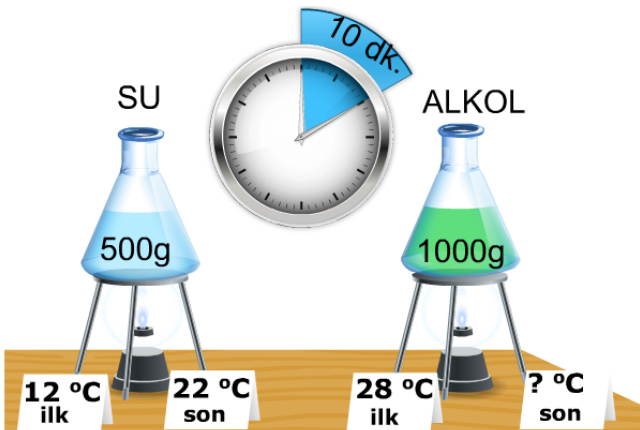


Şekildeki kaptaki ilk sıcaklığı 20 °C olan 100 g su bulunmaktadır.

Kaptaki su belli bir süre ısıtıldığında son sıcaklığı 40 °C olmuştur. Buna göre suyun almış olduğu ısı enerjisi kaç joule dür?

$C_{su} = 4,18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

Çözüm:



500 g kütlede ve 12 °C sıcaklığındaki su ile 1000 g kütlede ve 28 °C sıcaklıktaki alkol özdeş ısıtıcılarla eşit sürede ısıtılmaktadır.

500 g'lık suyun sıcaklığı 22 °C'a ulaştığına göre 1000 g'lık alkolün sıcaklığı kaç °C'a ulaşır?

Çözüm: