

8.Sınıf Fen Bilimleri Konu Özetleri

4.Ünite : Madde ve Endüstri

5.Bölüm : Maddenin Isı İle Etkileşimi

Maddeyi oluşturan taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjileri vardır. Bu enerjilerin toplamı o maddenin iç enerjisi olarak adlandırılır. Sıcaklıkları farklı iki madde birbirine temas ettiğinde sıcaklığı fazla maddeden sıcaklığı az olan maddeye iç enerjinin bir kısmı aktarılır. İç enerjinin sıcaklıkları farklı olan maddeler arasında aktarılan bu kısma ısı enerjisi denir. Isı bir enerji türü olup direkt ölçülemez. Ancak alınan ya da verilen ısı kalorimetre kabı ile hesaplanabilir. Birimi ise kalori (cal) ya da joule'dür (J).

Bazen ısı ile sıcaklık kavramları karıştırılarak birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Günlük hayatta "Yarın ısı 17 °C olacak.", "İnsanların vücut ısısı 36,5 °C'tur.", "Kar yağdı, ısı düştü." şeklinde cümlelere denk gelmiş olabilirsiniz. Isı ve sıcaklık aynı kavramlar gibi düşünülerek birbirlerinin yerine kullanılsa da aslında farklı kavramlardır. Sıcaklık, maddelerin molekül başına düşen ortalama hareket enerjilerinin bir göstergesidir. Sıcaklık bir enerji türü değildir ve sıcaklık termometre ile ölçülür. Birimi Celcius'tur (Selsiyus). "°C" şeklinde gösterilir. Yukarıdaki ifadelerin doğru kullanımı ise şu şekilde olmalıdır: "Yarın sıcaklık 17 °C olacak.", "İnsanların vücut sıcaklığı 36,5 °C'tur.", "Kar yağdı, sıcaklık düştü."

Öz ısı, bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için gerekli olan ısı miktarıdır. Öz ısı, maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Öz ısı, madde miktarına bağlı olmayıp maddenin cinsine bağlıdır. Birimi ise cal/g °C ya da J/g °C'tur. Uluslararası birim sisteminde (SI) öz ısı birimi J/g °C olarak kabul edilmektedir.

	Gösterimi	Birimi
Öz Isı	c	cal/g °C ya da J/g °C'tur.

Zeytinyağının öz ısısı (1,964 J/g °C), suyun öz ısısından (4,18 J/g °C) küçük olduğu için bu sıvılara özdeş ısıtıcılar ile eşit ısı verildiğinde zeytinyağının sıcaklığı suyun sıcaklığına göre daha fazla yükselmiştir. Yani suyun 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için suya verilmesi gereken ısı 4,18 J iken zeytinyağın 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için zeytinyağına verilmesi gereken ısı 1,964 J'dür.

Tablo 4-2: Bazı Maddelerin Öz Isı Değerleri

Madde	Öz Isısı (cal/g °C)	Öz Isısı (J/g °C)
Su	1	4,18
Etil alkol	0,58	2,4
Su buharı (110 °C)	0,48	2,01
Buz (-5 °C)	0,5	2,1
Demir	0,11	0,45
Kurşun	0,031	0,13
Cıva	0,033	0,14
Zeytinyağı	0,47	1,96

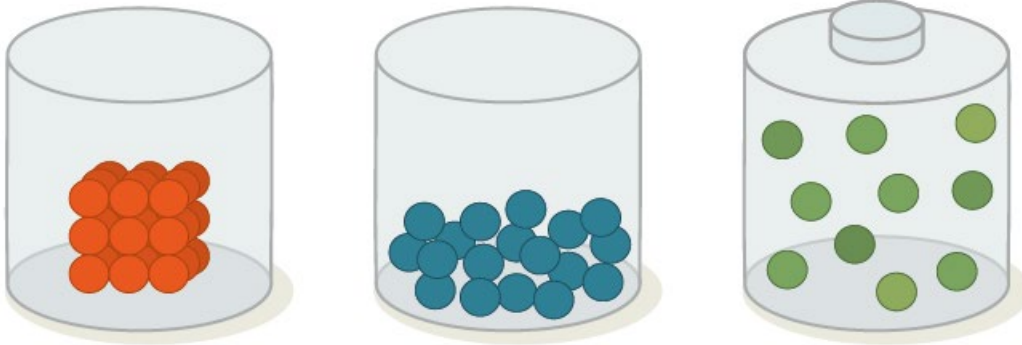
Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

Tablodaki maddelerin eşit kütlelerine, eşit miktarda ısı verilirse sıcaklık artışının suda en az, kurşunda ise en fazla olduğunu görürüz. Kurşunun öz ısısı düşük olduğu için kurşun sıcaklık değişimlerine daha duyarlıdır. Kurşunun yanı sıra, kurşundan farklı olarak oda sıcaklığında sıvı hâlde bulunan cıvanın da öz ısısı düşük olup sıcaklık değişimlerine kurşun kadar duyarlıdır. Oda koşullarında sıvı hâlde bulunması ve öz ısısının düşük olması sıvılı termometrelerde cıva kullanılmasının nedenlerindedir.

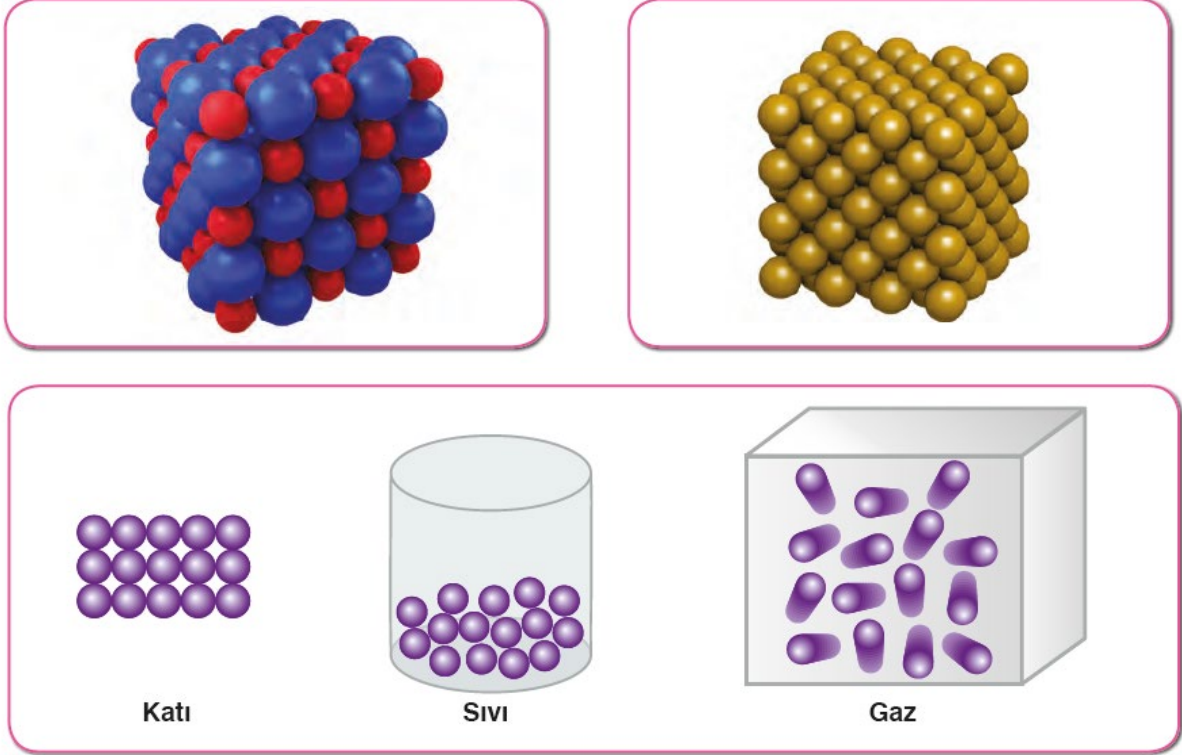
Bir maddenin sıcaklığını değiştirmek için gerekli olan ısı; o maddenin kütlesine, öz ısısına (cins) ve sıcaklık değişimine bağlıdır. Farklı miktarlardaki özdeş sıvıların sıcaklık değişimlerinin eşit olabilmesi için miktarı fazla olan sıvıya daha uzun süre ısı vermek gerekmektedir. Bunun nedeni, miktarı daha fazla olan maddenin ısıyı daha fazla taneciğe paylaşmasıdır.

İlk sıcaklıkları farklı, eşit kütleli ve aynı cins sıvılara özdeş ısıtıcılar ile eşit sürelerde verdiğinizde sıvılarda hâl değişimi gözlemlenmiyor ise ilk sıcaklığı fazla olan sıvının son sıcaklığı da fazla olacaktır. Buna rağmen bu sıvıların sıcaklık değişimleri eşit olur.

Maddelerin; katı, sıvı ya da gaz hâlde bulunması, taneciklerinin birbirine yakın ya da uzak olmasına bağlıdır. Katı maddelerin tanecikleri, çekim kuvvetinin etkisinden dolayı birbirine çok yakındır. Sıvı maddelerin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetleri katılara göre zayıf, gazlara göre ise daha güçlüdür.



Katı maddelerin tanecikleri birbirine çok sıkı bir şekilde bağlı olduğundan katı maddeler sadece titreşim hareketi yapar. Sıvı ve gaz tanecikleri gibi hareket edebilmeleri için bu bağların kırılması gerekmektedir. Bağların kırılması için ise ısı enerjisine ihtiyaç vardır. Benzer şekilde sıvılardaki tanecikler de gaz taneciklerine göre daha sıkı bağlıdır. Maddelerin sıvı hâlden gaz hâle geçebilmesi için yine ısı enerjisine ihtiyaç vardır.



Normal koşullarda doğada katı, sıvı ve gaz hâlinde bulunan maddelere ısı vererek ya da maddelerden ısı alarak bunların fiziksel hâllerini değiştirebiliriz.

Geçmiş yıllarda fen bilimleri dersinde öğrendiğiniz gibi maddenin en düzenli hâli, katı hâlidir. Katı maddeyi eritmek ve buharlaştırmak için maddeyi oluşturan moleküller arasındaki bağların koparılması yani çekim kuvvetlerinin azaltılması gerekir. Bunun için de maddeye ısı verilmelidir. Isınan madde içerisindeki tanecikler hız kazanacak ve bunlar arasındaki mesafe artacaktır. Bunun sonucunda, ısı almaya devam eden maddenin molekülleri arasındaki bağlar koparak önce sıvı, daha sonra da gaz hâline geçecektir. Erime ve buharlaşmada tanecikler arasındaki bağların koparılması için maddeye dışarıdan ısı vermek gerekir. Donma ve yoğunlaşmada ise tanecikler arasında yaklaşmanın ve bağların oluşması için maddenin dışarıya ısı vermesi gerekir. Bu nedenle donma ve yoğunlaşma olaylarında ısı açığa çıkar.

Hâl değişimi sırasında maddeler arasında ya da madde ile ortam arasında ısı alışverişi gerçekleşir.

Bir maddenin, yeterli ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **erime** denir. Katı bir maddenin ısı alarak sıvı hâle geçtiği sıcaklığa ise **erime sıcaklığı** (erime noktası) denir.

Erime sıcaklığında bulunan 1 g katı maddenin, aynı sıcaklıkta 1 g sıvı madde hâline dönüşmesi için katı maddeye verilen ısı miktarına **erime ısı** denir. Erime ısı **Le** ile gösterilir ve birimi **cal/g** ya da **j/g**'dir. Erime sıcaklığı ve erime ısı saf maddelerin ayırt edici bir özelliğidir.

Tablo 4-3: Farklı Maddelerin Erime Isıları ve Öz Isı Değerleri

Maddenin Adı	Erime Isısı (J/g)	Öz Isısı (J/g °C)
Buz	334,400	2,09
Cıva	11,280	0,14
Kurşun	22,570	0,13
Demir	117,560	0,45
Bakır	175,560	0,37
Kalay	62,700	0,22
Alüminyum	321,020	0,91
Naftalin	30,200	0,41

Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

Günlük yaşamda gördüğümüz birçok olay, ısı alışverişiyle gerçekleşir. Suyun donması veya bir buz parçasının erimesi, ısı alışverişiyle gerçekleşir.

Su buharı sıvı hâle geçerken ortama bir miktar ısı verir. Bu nedenle kapalı mekânların aşırı soğumasını önlemek için ortama açık kaplarda su konulur.

Sıvı bir maddenin ısı kaybederek katı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **donma** (katılaşma) denir. Sıvı maddelerin çevreye ısı vererek katı hâle geçtiği sıcaklık değerine **donma sıcaklığı** (donma noktası) denir. Donma sıcaklığında bulunan 1 gram sıvının yine aynı sıcaklıkta tamamen katı hâle geçmesi için çevreye verdiği ısı miktarına **donma ısı** denir. Donma ısı **Ld** ile gösterilir. Birimi **cal/g** ya da **j/g**'dir. Donma sıcaklığı ve donma ısı, maddelerin ayırt edici bir özelliğidir. Aynı saf madde için erime noktası donma noktasına, erime ısı da donma ısısına eşittir. Farklı maddelerin erime-donma sıcaklıkları ve erime-donma ısıları ise farklıdır.

Aşağıda, bazı maddelerin erime-donma ısılarına ve erime-donma sıcaklıklarına ait tablo verilmiştir.

Tablo 4-4: Bazı Maddelerin Erime-Donma Isıları ve Erime-Donma Sıcaklıklarının Karşılaştırılması

Maddenin Adı	Erime-Donma Isısı (J/g)	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)
Buz	334,400	0
Cıva	11,280	-39
Kurşun	22,570	327
Demir	117,560	1540
Bakır	175,560	1090
Kalay	62,700	238
Alüminyum	321,020	658
Naftalin	30,200	79

Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

Saf bir maddenin içine başka bir madde karıştırılırsa maddenin saflığı bozulur. Saf olmayan bu karışımın erime ve donma sıcaklıkları saf maddeden farklıdır. Buz, suyun donarak katılaşmış en düzenli hâlidir. Buzun tanecikleri arasındaki çekim kuvveti, su tanecikleri arasındaki çekim kuvvetine göre çok güçlüdür. Tuz, alkol gibi maddeler, tanecikler arasındaki çekim kuvvetini azaltarak maddenin donma ısısını azaltır. Böylece içinde tuz olan suyun donması için sıcaklığın (atılan tuz oranına göre) 0° C altında bir değere inmesine neden olur. Yollara tuz atıldığında suyun donma noktası düşürülerek buzlanma geciktirilmiş olunur. Bu olay bize, saf olmayan maddelerin belirli bir donma sıcaklığının olmadığını gösterir. Denizlerin ve okyanusların çok soğuk havalarda bile donmamasının nedeni, su kütlesinin çok büyük ve suyun tuzlu olmasıdır. Derelerde ve göllerde ise tatlı su olduğu için hava sıcaklığı 0 °C'un altına düştüğünde dere ve göllerdeki su donabilmektedir.

Katı hâldeki madde, ısı aldığı anda maddenin taneciklerinin hareket enerjileri artar. Enerjisi artan tanecikler bir süre sonra birbirlerinden uzaklaşır yani madde sıvı hâle geçer. Madde ısı almaya devam ederse taneciklerin enerjileri giderek artar ve madde sıvı hâlden gaz hâline geçer.

Buharlaşma, sıvı bir maddenin ısı etkisi ile gaz hâle geçmesi sırasında gerçekleşen bir olaydır.

Sıvı hâldeki maddeler ısı alarak buharlaşabilir. Kolonya dökülen el, toprak testideki su ve yeni kesilen karpuz buharlaşma etkisi ile bir miktar soğur. Bu olay, elimize döktüğümüz kolonyanın elimizden, toprak testi yüzeyindeki damlacıklarının toprak testi içerisindeki sudan, yeni kesilen karpuzun, yüzeyindeki su damlacıklarının karpuzun iç kısmından ısı alması nedeni ile sıcaklığın düşmesi sonucu gerçekleşir.

Kaynama sıcaklığındaki 1 g sıvının, aynı sıcaklıkta 1 g buhar hâline geçebilmesi için sıvıya verilmesi gereken ısı miktarı **buharlaşma ısısı** olarak tanımlanır.

Buharlaşma ısısı **L_b** ile gösterilir. Birimi **cal/g** ya da **j/g**'dir.

Bazı maddelerin buharlaşma ısıları Tablo 4-5'te verilmiştir.

Tablo 4-5: Bazı Maddelerin Buharlaşma Isılarının Karşılaştırılması

Maddenin Adı	Yoğuşma - Buharlaşma Isısı (J / g)	Kaynama - Yoğuşma Sıcaklığı (°C)
Su	2260	100
Etil alkol	850	78
Azot	200	-195,8
Aseton	520,41	57
Sülfürik asit	509,86	337
Cıva	218,15	357
Gümüş	2300	2193
Altın	1575,86	2807

Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

Gaz hâlindeki bir maddenin, çevreye ısı vererek sıvı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **yoğunlaşma** (yoğuşma) denir. Yoğunlaşma sıcaklığında bulunan 1 g buharın yine aynı sıcaklıkta 1 g sıvı hâle geçmesi için dışarıya vermesi gereken ısıya ise **yoğunlaşma ısı** adı verilir. Birimi **cal/g** ya da **J/g**'dir.

Buzdolabından çıkardığımız şişelerin ve kavanozların dış yüzeyinde su damlacıkları oluşur. Su damlacıklarının oluşmasının nedeni, gaz hâlindeki su moleküllerinin yoğunlaşmasıdır. Soğuk ortamdan sıcak ortama geçen şişenin ya da kavanozun soğuk yüzeyine çarpan havadaki su buharı yoğunlaşır ve su damlacıkları meydana gelir.

Erime sıcaklığında olan veya erime sıcaklığına kadar ısıtılan bir saf madde, ısıtmaya devam edilmesi hâlinde eriyerek sıvı hâle geçer. Erime sürecinde maddeye ısı verilmesine rağmen maddenin sıcaklığı belli bir süre sabit kalır. Erime olayı tamamlandığında (madde tamamen eridiğinde) maddeye ısı verilmeye devam edilirse hâl değişiminde sabit kalan sıcaklık tekrar yükselmeye başlar. Bu durum, madde gaz hâline geçmeye başlayana kadar devam eder. Madde, gaz hâline geçerken ise sıcaklık yine sabit kalır.

İçinde bir miktar buz bulunan bir kap, buz eriyip su buharlaşmaya kadar ısıtılır ise buz katı hâlden sıvı hâle, sıvı hâlden de gaz hâline geçer.

A noktasında katı hâde bulunan madde, B noktasında yani 0 °C'ta erimeye başlar. Buz molekülleri, aldığı ısıyı erime için kullanır. B-C aralığında hâl değişimi olduğu için sıcaklık sabit kalır. B noktasında buz erimeye başlar, C noktasında ise tamamen erir. C-D aralığında suyun sıcaklığı yükselir. 100 °C'a ulaşıldığında sıcaklık yine sabit kalır. Su moleküllerinin aldığı ısı, tanecikler arasındaki bağları daha da zayıflatarak suyun kaynamasını sağlar. D-E aralığında madde hem sıvı hem de gaz hâlinde bulunur. D noktasında kaynamaya başlayan su, E noktasında tamamen buharlaşmış olur. Su kaynarken alınan ısının tamamı, buharlaşmaya harcanacağı için sıcaklık sabit kalmıştır.