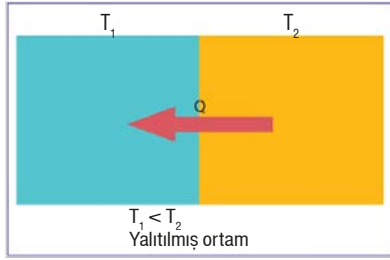


KONU ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI - TERMOMETRELER – SICAKLIK ÖLÇEKLERİ

İç Enerji: Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı, iç enerji olarak tanımlanmaktadır. Sistem üzerinde iş yapıldığında ya da sisteme enerji aktarıldığında sistemin iç enerjisi de değişiklik meydana gelir.

Isı: Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, transfer edilen enerjiye ısı denir.



Enerji aktarımı, sıcaklıkları eşitleninceye kadar devam eder.

Isı; Q sembolü ile gösterilir. SI'daki birimi joule'dür. Temel ısı birimi olmamasına rağmen genellikle kalori (cal) kullanılmaktadır. İki enerji birimi olan joule ve kalori arasında $1 \text{ cal} \cong 4.186 \text{ J}$ ilişkisi vardır. Aktarılan ısı enerjisini hesaplamak için kalorimetre kabı kullanılır.

Kalorimetre Kabı: Sistemin aldığı ya da verdiği ısıнын ölçümü kalorimetre kabı ile yapılır. Kalorimetre kabında da ölçümü yapılan nicelik aslında sıcaklık olup sonrasında ısı matematiksel modellerle hesaplanır. "Bir cismin içindeki ısı miktarı" ya da "bir sistemin ısısı" şeklinde bir kavram yoktur. Isı, sıcaklık farkı nedeniyle bir sistemden diğer sisteme aktarılan enerjidir.

Sıcaklık: Bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesine sıcaklık denir. Sıcaklık bir enerji değildir.

Sıcaklık; T ile gösterilir. Temel ve skaler büyüklüktür. Termometre ile ölçülür. SI'da birimi Kelvin'dir, Günlük yaşamda Celsius, Fahrenheit veya başka sistemlerle ölçeklenmiş sıcaklık ölçerler de kullanılmaktadır.

Sıcaklık ölçümünde kullanılan aletlere termometre denir. Isı veren ya da alan termometrede fiziksel değişiklikler meydana gelir. Gözlenebilecek değişiklikler katı, sıvı ve gazlarda genleşme gazlarda basınç değişimi katılarda renk ve direnç değişimi şeklindedir.



Kullanım amaçlarına göre termometreler:

Termometreler

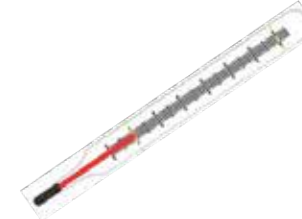
Metal Termometre



Gazlı Termometre



Sıvılı Termometre



Metal Termometreler: Metallerin genleşme özelliğine bağlı olarak geliştirilmiştir. Metal termometreler yüksek sıcaklıkların ölçümünde kullanılmaktadır. Metal termometrelerden eritme, pişirme veya kurutma gibi işlemlerin yapıldığı endüstriyel alanlarda ve fırınlarda yararlanılmaktadır.

Gazlı Termometreler: Gazların genleşme özelliğine ve basıncına bağlı olarak çalışır. Gazlar, sıcaklık değişimlerine katı ve sıvılara oranla daha fazla tepki verir. Hassas sıcaklık ölçümlerinde gazlı termometreler kullanılmaktadır. Gazlı termometrelerden laboratuvarlarda yararlanılmaktadır.

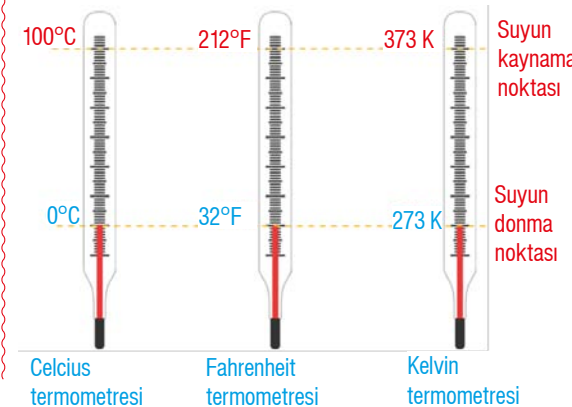
Sıvılı Termometreler: Sıvılı termometrelerin yapısı temel olarak kılcal cam boru, renklendirilmiş sıvı ve hazneden oluşmaktadır. Renklendirilmiş sıvı olarak; cıva, alkol, ispiro kullanılabilir. Fiziksel değişimler bir gösterge paneliyle nicel olarak gözlenebilir hâle getirilir. Sıvılı termometre yapmak için cam sütununa donma noktasındaki su ile aynı sıcaklıktayken bir işaret, kaynama noktasındaki su ile aynı sıcaklıktayken yeni bir işaret konup işaretler arası eşit parçalara bölünürse bir termometre yapılmış olur. Suyun donma sıcaklığı 0°, kaynama sıcaklığı 100° işaretlenirse Celsius (°C) ölçeğine göre düzenlenmiş olur. Suyun donma sıcaklıklarından daha düşük sıcaklıklar negatif olarak belirtilir. Ölçümün hassasiyeti kılcal borulardan genleşme kat sayısı az ve kesit alanı küçük olan boruya, renklendirilmiş sıvılarından genleşme kat sayısı çok olan sıvıya, sıvı haznesinin büyüklüğüne, sıcaklık aralığının ölçeklendirilme miktarına bağlıdır.

Mutlak Sıcaklık: Maddenin atom ve moleküllerinin kinetik enerjisinin sıfır olarak öngörüldüğü, yani maddenin atom ve moleküllerinin bütün hareketlerinin durduğu varsayılan teorik sıcaklık değerine mutlak sıcaklık adı verilmektedir. Mutlak sıcaklık Kelvin ölçeğinde 0 K, Celsius ölçeğinde -273,16 °C'ye karşılık gelmektedir.

Bu sıcaklıktaki bir maddenin atom ve moleküllerinin bütün hareketinin durduğu öngörülmektedir. Maddenin sıcaklığını bu sıcaklık değerinin altına düşürmek mümkün değildir.

Aynı ortamdaki termometrelerle aynı sıcaklık ölçülür fakat ölçeklendirme farklı olduğu için termometrelerin üzerinde okunan değerler birbirinden farklı olur. Bir termometrede okunan değer diğer termometrede hangi sıcaklık değerine karşılık geldiğinin bulunması için termometrelerdeki sıcaklık değişim miktarları oranlanır.

Sıvılı termometrelerde ölçeklendirme deniz seviyesinde, 1 atm basınç altındaki suyun donma ve kaynama sıcaklıkları arasında yapılır.



SORULAR

1) Termometrelerle ilgili verilen;

- Gazlı termometreler hassas sıcaklık değişimlerini ölçmek için kullanılır.
 - Sıvı termometreler orta sıcaklıklar ölçmek için kullanılır.
 - Metal termometreler çok yüksek sıcaklıkları ölçmek için kullanılır.
- yargılardan hangileri doğrudur?

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II
- II ve III
- I, II ve III

CEVAP: E

2) Fahrenheit termometresinin 50 °F yi gösterdiği bir sıcaklığı Celsius termometresi kaç °C gösterir?

- 10
- 12
- 14
- 16
- 18

CEVAP: A

3) Bir termometrenin hassasiyetini arttırmak için;

- genleşme katsayısı büyük sıvı
- kalın boru
- geniş hazne
- hangilerini kullanmak uygun olur?

- Yalnız I
- I ve II
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III.

CEVAP: C

KONU ISI VE SICAKLIK

İç Enerji: Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı, iç enerji olarak tanımlanmaktadır. Sistem üzerinde iş yapıldığında ya da sisteme enerji aktarıldığında sistemin iç enerjisinde değişiklik meydana gelir.

Isı: Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, transfer edilen enerjiye ısı denir.

Sıcaklık: Bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesine sıcaklık denir. Sıcaklık bir enerji değildir.

Öz ısı: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına **öz ısı** adı verilir. Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi cal/g°C ya da J/kg°C şeklindedir. Maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir. Suyun öz ısı c=1 cal/g°C'dir. 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için suya 1 cal ısı verilmesi gerektiğini ifade eder.

Isı Sığası (Isı Kapasitesi): Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, transfer edilen enerjiye ısı denir. Isı sığası (kapasitesi) maddenin cinsine ve miktarına bağlıdır. C sembolü ile gösterilir. Isı sığasının matematiksel modeli $C=m.c$ şeklindedir. Birimi cal/°C ya da J/°C'dir. Isı sığası, madde miktarına bağlı olduğu için ayırt edici bir özellik değildir. Isı sığası - kütle grafiğinin eğimi maddenin öz ısını verir.

Hâl değişimi sıcaklığında olmayan saf bir madde ısı aldığı anda ya da bu maddeye ısı verildiğinde maddenin sıcaklığı değişebilir. Sıcaklık-taki bu değişim; ısı miktarına, maddenin kütlesine, maddenin öz ısına bağlıdır.

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

Alınan ya da verilen ısı: Q,
Maddenin kütlesi: m,
Öz ısı: c
Sıcaklık değişimi: ΔT

Hâl Değişimi: Evrende bulunan maddeler fiziksel hâllerine göre katı, sıvı, gaz ve plazma olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Dünya'nın yaklaşık %71'i sıvı (deniz), %29'u katı (karalar) hâldeki

maddelerden oluşmaktadır.

Yapısında çok sayıda iyon ve serbest elektron bulunduran iyonize olmuş gaz bulutuna **plazma** denir. Plazma yapıları auroralar, yıldızlar, floresan lambalar, neon ışıklandırmalar örnek olarak verilebilir. Evrenin ise yaklaşık %99'luk kısmını plazma hâlindeki maddeler oluşturur. Maddelerin bulundukları fiziksel hâle, **faz** denir. Maddenin bir fazdan diğer faza geçişi **hâl değişimi** olarak tanımlanmaktadır.

Hâl değişimi için belirli şartların sağlanması gerekmektedir. Katı hâldeki saf bir maddenin sıvı hâle geçebilmesi için erime sıcaklığına ulaşması gerekmektedir. Sıvı hâldeki saf bir maddenin kaynayarak gaz hâle geçebilmesi için sıcaklığının kaynama sıcaklığına kadar artırılması gerekmektedir.

Erime sıcaklığı donma sıcaklığına, kaynama sıcaklığı da yoğunlaşma sıcaklığına eşittir. Hâl değiştirme sıcaklıkları belirli koşullarda maddeler için ayırt edicidir. Madde miktarına bağlı değildir.

$$\begin{matrix} T_{\text{erime}} = T_{\text{donma}} \\ T_{\text{kaynama}} = T_{\text{yoğunlaşma}} \end{matrix}$$

Q ısı, m kütle ve L hâl değiştirme ısı olmak üzere, hâl değişimi için gerekli olan ısıнын matematiksel modeli

$$Q = m.L$$

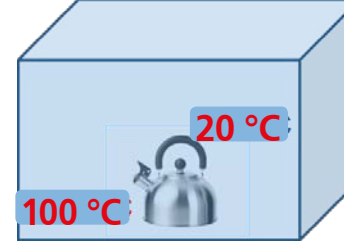
hâl değişimi için gerekli olan enerji, hâl değiştirme ısıyla vektörleyle doğru orantılıdır.

Isıl Denge: Etkileşim hâlindeki ve sıcaklıkları birbirinden farklı iki sistem arasında alınan ya da verilen enerjiye ısı denir. Isı, sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme aktarılır.

Sıcaklıkları farklı, çevreden izole edilmiş ve birbirleriyle temas hâlindeki iki sistemden birinin verdiği ısı, diğerinin aldığı ısıya eşittir. Bu durumun matematiksel modeli,

$$\text{Alınan Isı}(Q_A) = \text{Verilen Isı}(Q_V)$$

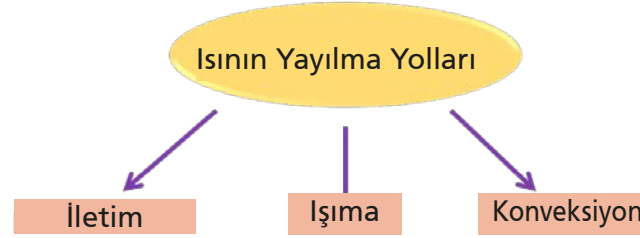
şeklindedir.



20 °C sıcaklığındaki yalıtılmış bir odaya içinde 100 °C sıcaklığında su dolu çaydanlık bırakılmış olsa denge sıcaklığı 20 °C'den fazla 100 °C'den az olacaktır.

Çaydanlık soğumuş, odanın sıcaklığı ise artmış gibi düşünülebilir. Isı alan sistemlerin iç enerjisi artar. Isı veren sistemlerin iç enerjisi azalır.

Enerji İletim Yolları: Isının; sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki sistemler arasındaki iletimi, maddenin cinsine fiziksel hâline göre değişiklik gösterir.



Isının İletim Yolu ile Transferi: Moleküllerin birbirlerine çarparak zincirleme olarak enerjiyi aktarmalarına **iletim yoluyla ısı transferi** denir.

Isının Konveksiyon Yolu ile Transferi: Konveksiyon; sıcaklığı yükselen maddenin, aldığı ısıyı, özkütle farkı nedeniyle madde akışı yoluyla taşınması olayıdır. Isının konveksiyon yoluyla iletimi ısı enerjisi yüksek taneciklerin düşük taneciklerle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşir.

Isının Işıma Yolu ile Transferi: Isının iletim ve konveksiyon yolu ile taşınması için maddesel ortama ihtiyaç vardır. Isı enerjisinin ışınlarla dalgalar hâlinde yayılması olayına **ışınma** ya da **termal ışıma** denir. Sıcaklığı mutlak donma noktasından (-273,16 °C) yüksek olan her varlık ışıma yapar. Bu ışımlar elektromanyetik spektrumda kızılötesi bölgesine karşılık gelir ve bu bölgedeki ışımlar gözle algılanamaz. Işımanın şiddeti, ışıma yapan cismin sıcaklığıyla doğru orantılıdır.

SORULAR

1. Bir X termometresi suyun donma noktasını 15 °X, kaynama noktasını 65 °X olarak gösteriyor. Y termometresi ise suyun donma noktasını -60 °Y, kaynama noktasını 140 °Y gösteriyor.

Buna göre X termometresi 45 °X'i gösterdiğinde Y termometresi kaç °Y'yi gösterir?

- A) 25 B) 30
C) 40 D) 60
E) 75

2. İlk sıcaklıkları aynı olan, eşit kütleli alkol ve su özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtılıyor.

Alkolün son sıcaklığının sudan fazla olduğu bilindiğine göre hangisi doğrudur?

- A) Alkolün öz ısısı daha fazladır.
B) Su daha çok ısı almıştır.
C) Alkol daha çok ısı almıştır.
D) Suyun öz ısısı daha fazladır.
E) Su ve alkolün öz ısıları aynıdır.

3. Bir tuğlada ısı enerjisinin akış hızı tuğlanın,

- I. kalınlık
II. kesit alanı
III. yüzeyleri arasındaki sıcaklık farkı

değişkenlerinden hangileri ile doğru orantılıdır?

- A) Yalnız II B) Yalnız III
C) I ve II D) II ve III
E) I, II ve III

Cevaplar: 1) D, 2) D, 3) D

KONU ISIL DENGİ

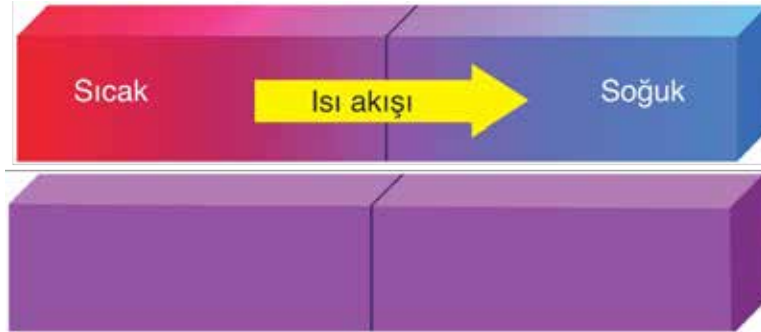
Isıl Denge: Etkileşim hâlindeki ve sıcaklıkları birbirinden farklı iki sistem arasında alınan ya da verilen enerjiye ısı denir. Isı, sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme aktarılır.



Bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesine sıcaklık denir. **Sıcaklık bir enerji değildir.**

Temas hâlindeki sistemlerden sıcaklığı yüksek olanın sıcaklığı azalırken düşük olanın sıcaklığı artar. Bunun sebebi ısı enerjisinin, yüksek sıcaklıktaki sistemden düşük sıcaklıktaki sisteme doğru akmasıdır.

"Bu sistemlerden hangisi ısıyı alır?" sorusunun cevabı "Sıcaklığı düşük olan alır." "Hangisi ısı verir?" sorusunun cevabı ise "Sıcaklığı yüksek olan verir." şeklindedir. Hâl değişimi olmazsa ısı veren sistemin moleküllerinin enerjisi, dolayısı ile sıcaklığı düşer. Isı alan sistemin moleküllerinin enerjisi artar ve sıcaklığı yükselir. Isı alışverişi her iki sistemin de sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder. Sıcaklığın eşit lenerek ısı aktarımının durmasına ısı denge denir.



Farklı sıcaklıktaki ve temas hâlindeki sistemlerin ısı alışverişi sonucunda ulaştıkları son sıcaklığa denge sıcaklığı adı verilir. Denge sıcaklığı T_D ile gösterilir. Denge sıcaklığı, sıcaklığı düşük olan sistemden daha düşük ve sıcaklığı yüksek olan sistemden daha yüksek olamaz.

Başlangıç sıcaklıkları $T_2 > T_1$ olan iki madde yalıtılmış ortamda etkileşmeye bırakılırlarsa ısı dengeye ulaştıklarında denge sıcaklığı (T_D) için şöyle bir genelleme yapılabilir.

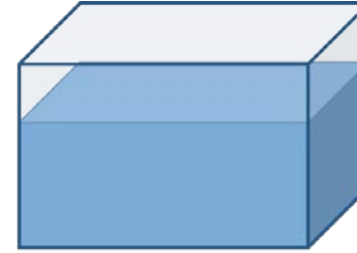
$$T_2 \geq T_D \geq T_1$$

Eşitlik hâli ancak en az bir maddenin başlangıçta hâl değişimi sıcaklığında olması hâlinde gerçekleşir.

Yalıtılmış ortamda erime sıcaklığındaki buz (0°C), sıcaklığı 10°C olan suya bırakılırsa denge sıcaklıkları 0°C olabilir.



$$T_{\text{buz}} = 0^\circ\text{C}$$



$$T_{\text{su}} = 10^\circ\text{C}$$

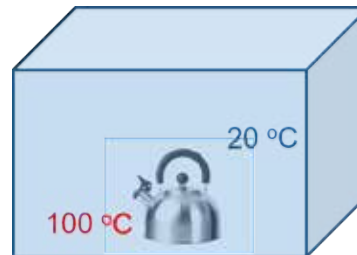
Buzu eritmek için gereken ısı suyun 0°C sıcaklığa kadar soğumasını sağlayabilir. Denge sıcaklığındaki sistemler, ısı (termal) dengedeki sistemler olarak adlandırılır. Termal dengedeki sistemlerin sıcaklıkları birbirine eşittir.

Sıcaklıkları farklı, çevreden izole edilmiş ve birbirleriyle temas hâlindeki iki sistemden birinin verdiği ısı, diğerinin aldığı ısıya eşittir. Bu durumun matematiksel modeli,

$$\text{Alınan Isı } (Q_A) = \text{Verilen Isı } (Q_V)$$

şeklindedir.

20°C sıcaklığındaki yalıtılmış bir odaya içinde 100°C sıcaklığında su dolu çaydanlık bırakılmış olsa denge sıcaklığı 20°C 'den fazla 100°C 'den az olacaktır.

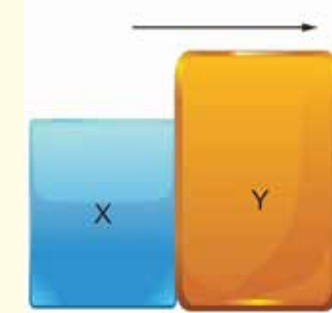


Çaydanlık soğumuş, odanın sıcaklığı ise artmış gibi düşünebilir. Isı alan sistemlerin iç enerjisi artar. Isı veren sistemlerin iç enerjisi azalır.

SORULAR

1) Isı alışverişi ile ilgili,

- Maddelerin sıcaklıklarının farklı olması durumunda gerçekleşir.
 - Isı akışı sıcak cisimden soğuk cisme doğrudur.
 - Sıcaklıkları eşitlendiği anda ısı akışı durur.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



2) Şekildeki gibi yan yana getirilen X ve Y maddelerinde ısı enerjisinin akış yönü verilmiştir.

Buna göre X ve Y maddelerinin ilk sıcaklıkları;

	X	Y
I.	30°C	30°C
II.	20°C	10°C
III.	10°C	30°C
IV.	30°C	20°C

değerlerden hangileri gibi olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve IV E) I, II ve IV

3) Isıca yalıtılmış ortamda bulunan K ve L maddeleri yalnızca kendi aralarında ısı alışverişi yapabilmektedir. K maddesinin sıcaklığı L maddesinin sıcaklığından büyük olup, L maddesinin sıcaklığının zamanla değişmediği gözleniyor.

Buna göre L maddesiyle ilgili;

- Erime sıcaklığında bir katıdır.
- Yoğuşma sıcaklığında bir gazdır.
- Donma sıcaklığında bir sıvıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

Cevaplar: 1) E, 2) D, 3) A

KONU ÖZ ISI - ISI SİĞASI

Öz Isı: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına öz ısı adı verilir. Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi $\text{cal/g}^\circ\text{C}$ ya da $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ şeklindedir. Maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir. Suyun öz ısı $c=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ 'dir. 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için suya 1 cal ısı verilmesi gerektiğini ifade eder.

BAZI MADDELERİN ÖZ ISI DEĞERLERİ

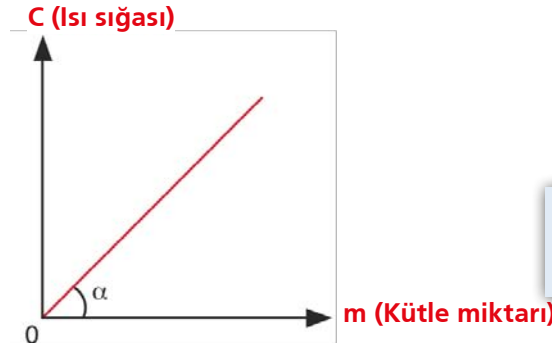
Madde	Öz Isı, $\text{cal/g}^\circ\text{C}$	Öz Isı, $\text{J/kg}^\circ\text{C}$
Gümüş	0,06	251
Bakır	0,09	377
Demir	0,11	461
Çelik	0,12	502
Pirinç	0,22	921
Tahta	0,42	1760
Buz	0,50	2093
Buhar	0,50	2093
Su	1,00	4187

Öz ısı, ısı alan ya da veren bir maddenin sıcaklığının ne kadar hızlı değiştiğinin bir göstergesidir. Öz ısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, düşük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir. Kumun ve dolayısıyla karaların öz ısı suyun dolayısıyla denizlerin öz ısından daha küçük olduğundan denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur.

❖ Denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur.



Isı Sığası (Isı Kapasitesi): Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, transfer edilen enerjiye ısı denir. Isı sığası (kapasitesi) maddenin cinsine ve miktarına bağlıdır. C sembolü ile gösterilir. Isı sığasının matematiksel modeli $C=m.c$ şeklindedir. Birimi $\text{cal/}^\circ\text{C}$ ya da $\text{J/}^\circ\text{C}$ 'dir. Isı sığası, madde miktarına bağlı olduğu için ayırt edici bir özellik değildir. Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği verilmiştir. Grafiğin eğimi maddenin öz ısını verir.



Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği

Hâl değişimi sıcaklığında olmayan saf bir madde ısı aldığında ya da bu maddeye ısı verdiğinde maddenin sıcaklığı değişir. Sıcaklıktaki bu değişim; ısı miktarına, maddenin kütlesine, maddenin öz ısına bağlıdır.

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

Alınan ya da verilen ısı:	$Q,$
Maddenin kütlesi:	$m,$
Öz ısı:	c
Sıcaklık değişimi:	ΔT

$$\text{Eğim} = \frac{\text{Isı sığası}}{\text{Kütle}} = \text{Öz ısı}$$

SORULAR

1) 1 g maddenin sıcaklığını 1°C değiştirmek için verilmesi gereken ısı miktarına denir.

Açıklamada boş bırakılan yere hangi kavram getirilirse cümle doğru tamamlanmış olur?

- A) Isı sığası B) Özısı
C) Donma ısısı D) Erime ısısı
E) Yoğunlaşma ısısı

2) m ve $2m$ kütleli K ve L sıvılarına ait sıcaklık-ısı grafiği verilmiştir.

Buna göre K ve L sıvılarının öz ısıları oranı c_K/c_L kaçtır?

- A) 1/2 B) 1/3
C) 1 D) 2
E) 3

3) İlk sıcaklıkları aynı olan, eşit kütleli alkol ve su özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtılıyor.

Alkolün son sıcaklığının sudan fazla olduğu bilindiğine göre hangisi doğrudur?

- A) Alkolün özısı daha fazladır.
B) Su daha çok ısı almıştır.
C) Alkol daha çok ısı almıştır.
D) Suyun özısı daha fazladır.
E) Su ve alkolün özısı aynıdır.

FİZİK Sınıf-9

KONU HAL DEĞİŞİMİ

Hâl Değişimi: Evrende bulunan maddeler fiziksel hâllerine göre katı, sıvı, gaz ve plazma olmak üzere dörde ayrılmaktadır. Dünya'nın yaklaşık %71'i sıvı (deniz), %29'u katı (karalar) hâldeki maddelerden oluşmaktadır.

Yapısında çok sayıda iyon ve serbest elektron bulunduran iyonize olmuş gaz bulutuna plazma denir. Plazma yapıları auroralar, yıldızlar, floresan lambalar, neon ışıklandırmalar örnek olarak verilebilir. Evrenin ise yaklaşık %99'luk kısmını plazma hâlindeki maddeler oluşturur. Maddelerin bulundukları fiziksel hâl faz denir. Maddenin bir fazdan diğer faza geçişi hâl değişimi olarak tanımlanmaktadır.

Sıvı hâldeki bir maddenin ısı vererek katı hâlde geçmesi olayına donma denir. Suyun buz hâline geçmesi örnek olarak verilebilir. Katı hâldeki bir maddenin ısı alarak sıvı hâlde geçmesi olayına erime denir. Katı çikolatanın erimesi, buzun erimesi bu olaya bir örnektir.

Sıvı hâldeki bir maddenin ısı alarak gaz hâline geçmesi olayına buharlaşma denir. Suyun gaz hâline geçişine verilebilecek en bilinen örneklerden biri çamaşırların kurumasıdır. Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir. Metal kaşığa soluduğumuzda kaşık üzerinde oluşan su damlacıkları, ağızımızdan çıkan su buharının yoğunlaşmasıyla oluşmaktadır. Soğuk havalarda camlarımızın buğulanmasının nedeni ev içerisindeki su buharının yoğunlaşmasıdır.

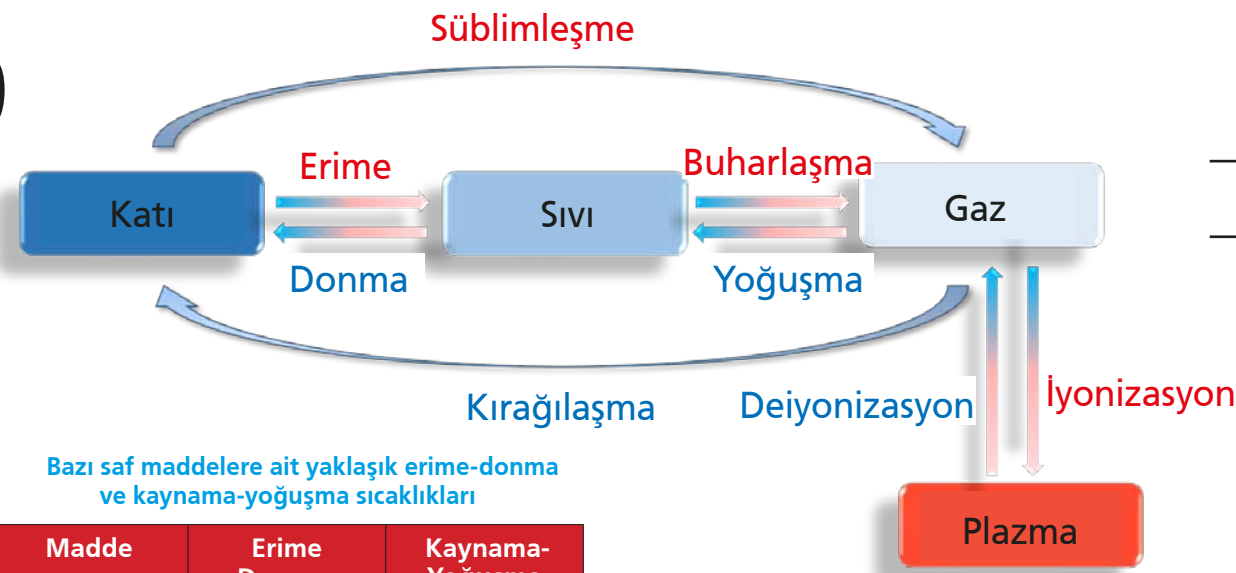
Isı alan katı hâldeki bir maddenin doğrudan gaz hâlde geçmesi olayına süblimleşme denir. Naftalin ve kuru buz katı hâlden gaz hâlde geçen maddeler arasındadır. Isı veren gaz hâldeki bir maddenin doğrudan katı hâlde geçmesi olayına kırağılaşma denir. Soğuk gecelerde havadaki su buharının doğrudan katı hâlde geçerek kırağı oluşturması, uçak motorundan çıkan su buharının aniden donarak uçağın ardında bir iz bırakıyormuş gibi görünmesi bu olaya örnek olarak verilebilir.

Gaz hâlindeki bir maddenin plazma hâline geçmesi olayına iyonizasyon denir. Kutup ışıkları (auroralar), iyonize olmuş atmosfer gazlarıdır. Plazma hâlindeki bir maddenin gaz hâline geçmesi olayına deiyonizasyon denir. Yanmakta olan bir neon lamba kapatıldığında iyonize hâldeki parçacıklar gaz hâline geri döner.

Hal Değişimi: Hâl değişimi için belirli şartların sağlanması gerekmektedir. Katı hâldeki saf bir maddenin sıvı hâlde geçebilmesi için erime sıcaklığına ulaşması gerekmektedir. Sıvı hâldeki saf bir maddenin kaynatarak gaz hâlde geçebilmesi için sıcaklığının kaynama sıcaklığına kadar artırılması gerekmektedir.

Erime sıcaklığı donma sıcaklığına, kaynama sıcaklığı da yoğunlaşma sıcaklığına eşittir. Hal değiştirme sıcaklıkları belirli koşullarda maddeler için ayırt edicidir. Madde miktarına bağlı değildir.

$$\begin{aligned} T_{\text{erime}} &= T_{\text{donma}} \\ T_{\text{kaynama}} &= T_{\text{yoğunlaşma}} \end{aligned}$$

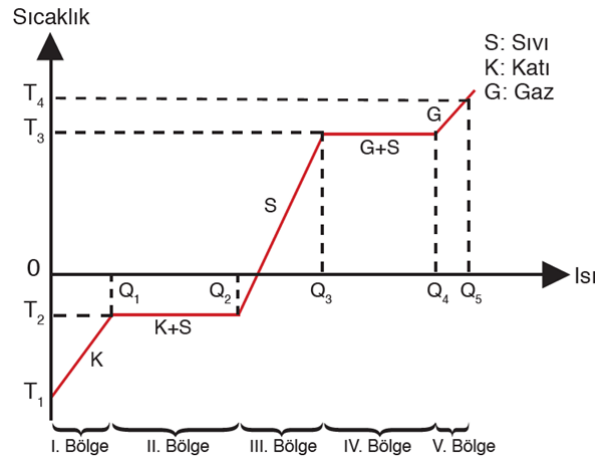


Bazı saf maddelere ait yaklaşık erime-donma ve kaynama-yoğunlaşma sıcaklıkları

Madde	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama-Yoğunlaşma Sıcaklığı (°C)
Oksijen	-218	-182
Azot	-209	-195
Alkol	-130	78
Cıva	-38	356
Su	0	100
Altın	1064	2807

Kaynama, buharlaşmanın özel bir durumudur.

Kaynama	Buharlaşma
Belirli bir sıcaklıkta gerçekleşir.	Bütün sıcaklıklarda gerçekleşir.
Dış enerji kaynağına ihtiyaç vardır.	Ortamdan alınan ısıyla gerçekleşir.
Sıvının tamamında gerçekleşir.	Yalnızca yüzeyde gerçekleşen bir olaydır.
Hızlı ve gürültülü bir süreçtir.	Yavaş ve sessiz gerçekleşir.
Sıcaklık sabit kalır.	Genellikle sıvının sıcaklığı düşer.



Isı alan ya da veren maddelerin sıcaklıklarındaki değişim (ΔT) maddeye verilen ya da maddeden alınan ısıya, maddenin miktarına, maddenin cinsine bağlıdır. Erime sıcaklığındaki 1 gram katı madde-

nin sıvı hâlde geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına erime ısı denir. Erime ısı L_e ile gösterilir. Birimi cal/g'dır . Saf maddeler için ayırt edicidir. Donma sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin katı hâlde geçebilmesi için dışarı vermesi gereken ısı miktarına donma ısı denir. Donma ısı L_d ile gösterilir. Birimi cal/g'dır . Saf maddeler için ayırt edicidir. Erime sıcaklığının donma sıcaklığına eşit olması gibi erime ısı da donma ısına eşittir.

$$L_e = L_d$$

Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvı maddenin gaz hâlde geçmesi için maddeye verilmesi gereken ısı miktarına buharlaşma ısı denir. Buharlaşma ısı L_b ile gösterilir. Birimi cal/g'dır . Saf maddeler için ayırt edicidir. Yoğunlaşma sıcaklığındaki 1 gram gaz maddenin sıvı hâlde geçmesi için dışarı vermesi gereken ısı miktarına yoğunlaşma ısı denir. Yoğunlaşma ısı L_y ile gösterilir. Birimi cal/g'dır . Saf maddeler için ayırt edicidir.

$$L_b = L_y$$

Bazı maddelerin yaklaşık erime-donma ve buharlaşma-yoğunlaşma ısıları

Madde	Erime-Donma Sıcaklığı (cal/g)	Kaynama-Yoğunlaşma Sıcaklığı (cal/g)
Cıva	2,7	70,5
Altın	15	392
Alkol	25	104
Gümüş	25	564
Demir	64	1503
Su	80	540

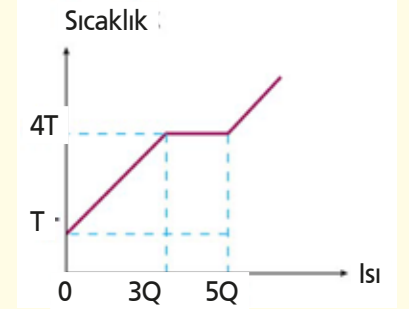
Q ısı, m kütle ve L hâl değiştirme ısı olmak üzere, hâl değişimi için gerekli olan ısı matematiksel modeli $Q = m \cdot L$ şeklindedir. Hâl değişimi için gerekli olan enerji, hâl değiştirme ısıyla kütleyle doğru orantılıdır.

Hâl değişimi sıcaklık değişiminden daha yüksek enerji gerektirmektedir. Örneğin 1 gram suyun sıcaklığını 1°C değiştirmek için suya 1 cal ısı verilmesi yeteriyken, erime sıcaklığındaki 1 gram buz su hâline getirmek için 80 cal, kaynama sıcaklığındaki 1 gram suyu buhar hâline getirmek için 540 cal ısı verilmesi gerekmektedir.



SORULAR

1. Isıca yalıtılmış kaptaki bulunan katı bir cismin sıcaklığının aldığı ısıya bağlı değişim grafiği şeklindeki gibidir.

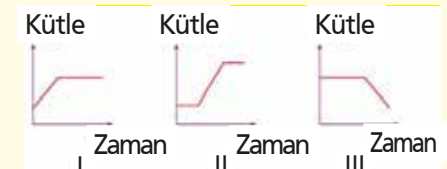


I. Cismin kütlesi arttırılırsa erime sıcaklığı artar.
II. Katı halinin ısı sıçası $2Q/3T$ 'dir.
III. Cismin tamamının erimesi için $5Q$ enerji gerekir.
yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2. Isıca yalıtılmış bir kap içinde su varken kaba miktar buz atılıyor.

Buna göre suyun kütle-zaman grafiği,



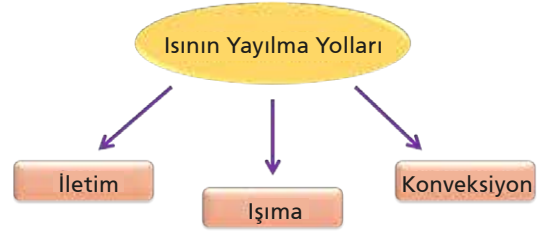
grafiklerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

Cevaplar: 1) C 2) E

KONU ENERJİ İLETİM YOLLARI VE ENERJİ İLETİM HIZI

Enerji İletim Yolları: Isının; sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki sistemler arasındaki iletimi, maddenin cinsine fiziksel hâline göre değişiklik gösterir.



Isının İletim Yolu ile Transferi: Moleküllerin birbirlerine çarparak zincirleme olarak enerjiyi aktarmalarına iletim yoluyla ısı transferi denir. Isı transferi sıcaklık farkı bulunan iki madde arasında gerçekleşiyorsa sıcak maddeden soğuk maddeye doğru gerçekleşir. Yemek karıştırırken metal kaşığıın sapının sıcaklığının artması iletim yoluyla ısı aktarımından kaynaklanır.

Bir madde ısıtıldığında önce ısı kaynağına yakın olan atom ve moleküller enerji alır ve titreşimleri artar. Bu tanecikler yakınlarındaki taneciklere çarpar ve onların da enerji kazanarak titreşmesini sağlar. Bu şekilde ısı enerjisi maddenin bir ucundan diğer ucuna kadar iletilmiş olur. Sıcak su dolu bardağa soğuk metal bir kaşık konulduğunda başlangıçta soğuk olan kaşığıın sap kısmı, bir süre sonra ısınır ve tutulamaz hâle gelebilir. Bunun sebebi ısı ısıtılan bir ucundan sapına kadar iletim yolu ile yayılmasıdır.

Isının iletim yolu ile yayılması, birbirine çok yakın

olan madde atom ve moleküllerinin titreşim hareketini birbirine aktarması ile gerçekleşmektedir. Ancak taneciklerin birbirine çok yakın olduğu, katı hâldeki maddelerde gerçekleşir. Isı iletimi katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Sıvı ve gaz hâldeki maddelerde ısı iletim yoluyla taşınması, ihmal edilecek kadar düşük olur.

Isının Konveksiyon Yolu ile Transferi: Konveksiyon; sıcaklığı yükselen maddenin, aldığı ısıyı, özkütle farkı nedeniyle madde akışı yoluyla taşınması olayıdır. Isının konveksiyon yoluyla iletimi ısı enerjisi yüksek taneciklerin düşük taneciklerle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşir. Bu olayın sebebi, sıcaklığı artan madde moleküllerinin hacminin genişlemesi ve bunun sonucunda da özkütellerinin azalmasıdır.

Atmosferdeki havanın alttan yukarı doğru ısınması, kalorifer radyatöründe yukarı yönlü sıcak hava akımı oluşması, ısıtılan su içinde döngü oluşması konveksiyon yoluyla ısı taşınması nedeniyledir.

Sıcak çayın soğuma sebebi çevresiyle yaptığı ısı alışverişidir. Çevresine göre daha sıcak olan çaydan bardağa, bardaktan da havaya iletim yolu ile ısı akışı gerçekleşir. Çayı çevreleyen ve ısı alarak genişleyen

hava yükselir. Yükselen havanın yerini daha soğuk, daha yoğun hava alır. Bu alışveriş, çayın sıcaklığı çevresiyle eşit oluncaya yani çay soğuyuncaya kadar devam eder.

Isının Işıma Yolu ile Transferi: Isının iletim ve konveksiyon yolu ile taşınması için maddesel ortama ihtiyaç vardır. Isı enerjisinin ışınlarla dalgalar hâlinde yayılması olayına ısıma ya da termal ısıma denir. Sıcaklığı mutlak donma noktasından (-273,16°C) yüksek olan her varlık ısıma yapar. Bu ısımlar elektromanyetik spektrumda kızılötesi bölgesine karşılık gelir ve bu bölgedeki ısımlar gözle algılanamaz. Işımanın şiddeti, ısıma yapan cismin sıcaklığıyla doğru orantılıdır.

Isının, ısıma yolu ile yayılması için hava ya da su gibi maddesel bir ortama ihtiyaç yoktur. Bu nedenle ısı ısıma yolu ile boşlukta da yayılabilir. Dünya, Güneş'in yaptığı ısımlar sayesinde ısınmaktadır ve Güneş, Dünya üzerindeki yaşamın temel enerji kaynağıdır.

Katı Maddelerde Enerji İletim Hızı: Isı iletim hızı ya da enerji iletim hızı bir maddede birim zamanda aktarılan ısı miktarıdır. Isı iletkenliği ya da ısı iletim katsayısı maddenin ısıyı ne kadar iyi iletebildiğini gösteren bir özelliktir. Isı iletim hızını etkiler. Isı enerjisi,

sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme doğru akar. Kendiliğinden gerçekleşen bu durum, kimi zaman hayatı kolaylaştırırken kimi zaman zorlaştırmaktadır. Katı maddelerde ısı iletim hızı, maddede ısı iletilen yüzeyin alanına, kalınlığına, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına, maddenin cinsine bağlıdır.



Odanın konveksiyon yoluyla ısınması

SORULAR

1. Isı iletimi ile ilgili;

I. Köz tutan maşanın bir süre sonra elimizi yakması,

II. Kaloriferin odayı ısıtması,

III. Infrared ısıtıcının odayı ısıtması

olayları hangi ısı iletim yollarına örnektir?

I	II	III
A) İletim	Konveksiyon	Işıma
B) İletim	İletim	Işıma
C) Konveksiyon	İletim	Işıma
D) İletim	Konveksiyon	İletim
E) Konveksiyon	Işıma	İletim

2. Isı iletimi ile ilgili;

I. Ateşe tutulan metal çubuğu tutan elimizin bir süre sonra yanması,

II. Isınan havanın genişleşip yükselmesi,

III. Isıtılan bir çubuğun ucuna damlatılan mumun zamanla erimesi

olaylarından hangileri ısı iletim yolu ile aktarılmasına örnektir?

A) Yalnız I	B) Yalnız II	C) I ve II
D) I ve III	E) II ve III	

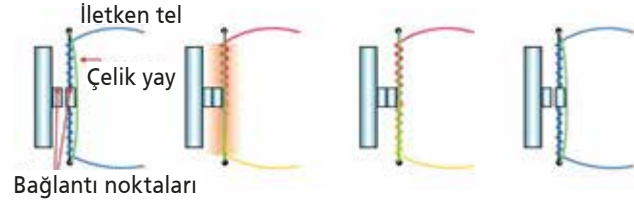
3. Aşağıdakilerden hangisi bir maddede ısı enerjisinin iletim hızını etkileyen değişkenlerden biri değildir?

- A) Cins
- B) Kalınlık
- C) Kütle
- D) Yüzeyler arasındaki sıcaklık farkı
- E) Enerji iletiminin gerçekleşeceği yüzey alanı

Cevaplar: 1) A, 2) D, 3) C

Genleşme: Isı alma sürecinde hâl değişimine uğramayan maddelerin sıcaklıkları, yani atom veya moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi artar. Daha yüksek hızla hareket eden parçacıklar birbirinden uzaklaşır ve bu durum maddede hacim artışına sebep olur. Isı alan maddelerin hacimlerinde meydana gelen bu artışa genleşme adı verilir. Sıcaklığı artan pek çok madde, bazı istisnalar dışında genleşir. Isı veren maddelerin sıcaklıkları, yani atom veya moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi azalır. Tanecikler arasındaki mesafe kısalır ve maddenin hacmi küçülür. Isı veren maddelerin hacimlerinde meydana gelen azalmaya büzülme denir.

Termostat: Ortamın sıcaklığını sabit tutmak ve aşırı ısınmaya karşı cihazları korumak amacıyla geliştirilmiş olan termostatlar; fırın, saç kurutma makinesi, buzdolabı, araba radyatörleri, klimalar, elektrikli ısıtıcılar gibi pek çok sistemde kullanılmaktadır.



Elektrikli bir cihaz çalıştırıldığında devreden akım geçmeye başlar. Akım geçtiği sürece iletken tel ve bu telle bağlantılı olan çelik yay ısınır. Isınan çelik yay genleşir ve bağlantı noktalarının birbirine temas etmesine sebep olur. Temas anında iletken telden geçen akım kesilir ve çelik yay soğumaya, dolayısıyla büzölmeye başlar. Çelik yay yeteri kadar soğuyup bağlantı noktaları birbirinden ayrılınca devreden tekrar akım geçer. Böylelikle cihaz belirli bir sıcaklığa ayarlanarak aşırı ısınmaya karşı korunmuş olur.

Genleşme miktarı maddenin; cinsine, sıcaklık değişimine, madde miktarına bağlıdır.

1. Maddenin Cinsi: Maddenin cinsine bağlı bir nicelik olan genleşme katsayısı, sabit basınç altındaki bir maddenin sıcaklığının 1 °C değişmesi durumunda hacmindeki değişimin ilk hacmine oranıdır. Boyca genleşme katsayısı λ ile gösterilir. Genleşme katsayısının birimi 1/K'dir.

Madde	Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$)
Cam	9
Çelik	11
Beton	12
Bakır	17
Bronz	19
Alüminyum	24
Kurşun	29

Boyutları aynı olan iki maddenin sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında (ΔT) genleşme katsayısı büyük olan madde daha fazla genleşir. Aynı şekilde bu maddelerin sıcaklıkları eşit miktarda azaltıldığında (ΔT) genleşme katsayısı büyük olan madde daha fazla büzölür.

Sıvı hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlar da katı hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlardan daha zayıftır. Bu nedenle sıvıların genleşme katsayıları, katıların genleşme katsayılarından daha büyüktür.

$$\lambda_{\text{sıvı}} > \lambda_{\text{katı}}$$

Gaz hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlar katı ve sıvılara göre daha zayıf olduğu için en fazla genleşme gazlarda oluşur. Bütün gazlar bulundukları kabı tamamen doldurduğu için genleşme, gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.

2. Sıcaklık Değişimi: Maddelerin aldığı ya da verdiği ısı ne kadar büyük olursa sıcaklıklarındaki değişim o kadar fazla olur. Sıcaklıktaki değişim ne kadar fazla olursa madde taneciklerinin hareketleri ve dolayısıyla hacimdeki değişim de o kadar fazla olur. Dolayısıyla genleşme veya büzölme, sıcaklık değişimiyle doğru orantılıdır. Maddelerin ısı alışverişi yapmadan önceki hacmi ne kadar fazla ise hacimlerindeki değişim de o kadar fazla olur. Genleşme ve büzölme miktarı, maddelerin ilk hacimleri ile doğru orantılıdır.

Genleşme, maddenin tüm boyutlarında yani hacminde meydana gelir. Ancak maddenin bir boyutundaki genleşme diğer boyutundaki genleşmelerle kıyaslandığında ihmal edilebilecek kadar az olabilir. Örneğin ince ve uzun bir telin kesit alanında meydana gelen genleşme, boyundaki genleşmeye göre çok küçüktür. Bu durumda ince bir telin hacmindeki genleşmeden değil, boyundaki uzamadan bahsedilir.

Genleşme; boyca uzama, yüzeyce genleşme, hacimce genleşme şeklinde üç ayrı durum için incelenir.



Sıvıların genleşmesi yalnız hacim değişimi şeklinde gözlemlenir, genleşmesi önemsiz kaplarda genleşen sıvı kapta yükselir.

Maddelerin boyut değişim miktarı; başlangıçtaki uzunluk, yüzey ve hacminin büyüklüğüne, sıcaklık değişiminin büyüklüğüne, maddeye has değişim katsayısına bağlıdır.

Günlük Hayatta Genleşme: Maddelerin genleşme özelliğinden yararlanılarak yapılmış düzeneklerden en bilineni termometrelerdir. Sıvılı termometrelerde sıvıların genleşmesi, katı bir maddeden yapılan termometrelerde metallerin genleşmesi kullanılmaktadır. Gazlı termometrelerde ise genleşen gazın basınç ve sıcaklık değişiminden yararlanılmaktadır. Bazı yangın alarm sistemlerinin çalışma prensibi su ve doğal gaz tesisatının kurulması, gemi ve bina yapımında çelik levhaların perçinlenmesi günlük hayattaki genleşme olaylarına örnektir.

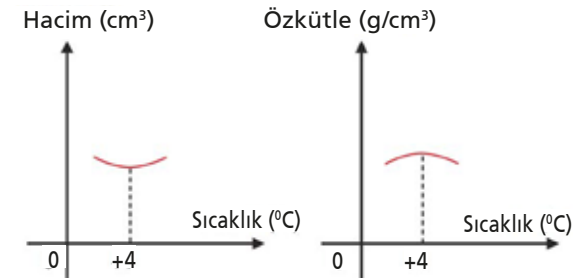
Sıcak hava balonlarıyla uçuş, ısınan havanın genleşmesi ile gerçekleşmektedir. Balon içindeki hava ısıtıldığında genleşir ve genleşen havanın yoğunluğu azalır. Yoğunluğu dışarıdaki havadan daha az hâle gelen balon yükselir. Balonun aşağı indirilmesi için balon içindeki havanın soğuması yeterlidir.

Köprülerde birbirinin içine geçebilen genleşme bağlantıları kullanılmaktadır.

Bu bağlantılar, genleşmeden kaynaklanan uzunluk değişimlerinin bir sorun oluşturmaması için yapılmaktadır.

Tren raylarının aralarında boşluk bırakılarak döşenmesinin sebebi de budur.

Suyun Canlı Yaşamındaki Önemi: Canlılar donan nehir ya da göllerin altında devam ettirdikleri yaşamlarını, suyun ilginç bir özelliğine borçludur. Su, donarken hacmi artan nadir yapılardan birisidir. Donan suyun hacmi arttığı için öz kütlesi azalır, suyun öz kütlesinden daha küçük hâle gelir. Oluşan buz, suda yüzer ve yüzeyde birikerek buz tabakasını oluşturur. Suyun bu özelliği, çok soğuk bölgelerde suda yaşayan canlıların hayatta kalmasını sağlar. Su, +4 °C'de en küçük hacim ve en büyük öz kütle değerine sahiptir. Suyun sıcaklığı +4 °C'nin altına düşürüldüğünde hacminin arttığı, özkütlesinin de azaldığı görülmektedir.



+4 °C sıcaklığın altında suyun hacminin artması, soğuk kış günlerinde su borularının çatlamasına sebep olabilmektedir. Donarken hacmi artan maddelere galyum, germanyum, bizmut ve antimon örnek olarak verilebilir.

SORULAR

1. Helyum gazı ile şişirilen bir balon, ağzı kapatıldıktan sonra ısıtılıyor.

Buna göre helyum gazının hangi değeri değişmez?

- A) Hacim B) Kütle
C) Özkütle D) Sıcaklık
E) İç enerji

2. Aynı maddeden yapılmış cisimlerden K küresi L halkasından ancak geçebilmektedir.

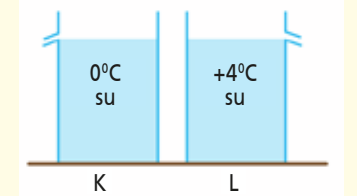
Buna göre;

- I. K'yi ısıtıp L'yi soğutmak,
II. ikisini de ısıtmak,
III. sadece K'yi ısıtmak
işlemlerinden hangileri

yapılırsa K küresi L halkasından **kesinlikle** geçemez?

- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

3. K ve L kaplarında taşma seviyesine kadar 0 °C ve +4 °C'de su bulunmaktadır.



Kapların sıcaklıkları 4 °C arttırılırsa aşağıdakilerden hangisi gözlenir?

- A) İkisi de taşar.
B) L kabındaki su seviyesi azalır, K taşar.
C) İkisinde de su seviyesi azalır.
D) K kabındaki su seviyesi azalır, L taşar.
E) K kabındaki su seviyesi değişmez, L azalır.

Cevaplar: 1) B, 2) D, 3) D

KONU ENERJİNİN KORUNUMU

Öz Isı: Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1°C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına öz ısı adı verilir. Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi $\text{cal/g}^\circ\text{C}$ ya da $\text{J/kg}^\circ\text{C}$ şeklindedir. Maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir. Suyun öz ısı $c=1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ 'dir. 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için suya 1 cal ısı verilmesi gerektiğini ifade eder.

BAZI MADDELERİN ÖZ ISI DEĞERLERİ

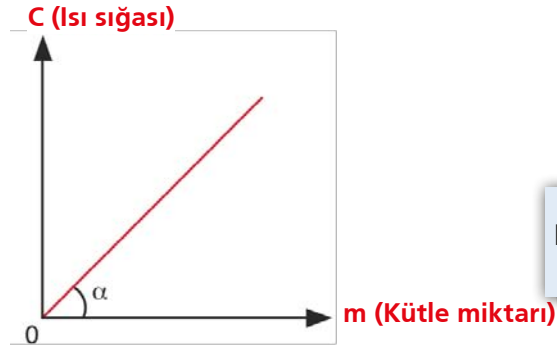
Madde	Öz Isı, $\text{cal/g}^\circ\text{C}$	Öz Isı, $\text{J/kg}^\circ\text{C}$
Gümüş	0,06	251
Bakır	0,09	377
Demir	0,11	461
Çelik	0,12	502
Pirinç	0,22	921
Tahta	0,42	1760
Buz	0,50	2093
Buhar	0,50	2093
Su	1,00	4187

Öz ısı, ısı alan ya da veren bir maddenin sıcaklığının ne kadar hızlı değiştiğinin bir göstergesidir. Öz ısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, düşük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir. Kumun ve dolayısıyla karaların öz ısı suyun dolayısıyla denizlerin öz ısından daha küçük olduğundan denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur.

❖ Denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur.



Isı Sığası (Isı Kapasitesi): Sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, transfer edilen enerjiye ısı denir. Isı sığası (kapasitesi) maddenin cinsine ve miktarına bağlıdır. C sembolü ile gösterilir. Isı sığasının matematiksel modeli $C=m.c$ şeklindedir. Birimi $\text{cal/}^\circ\text{C}$ ya da $\text{J/}^\circ\text{C}$ 'dir. Isı sığası, madde miktarına bağlı olduğu için ayırt edici bir özellik değildir. Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği verilmiştir. Grafiğin eğimi maddenin öz ısını verir.



Isı sığasının madde miktarına bağlı değişim grafiği

Hâl değişimi sıcaklığında olmayan saf bir madde ısı aldığında ya da bu maddeye ısı verdiğinde maddenin sıcaklığı değişir. Sıcaklıktaki bu değişim; ısı miktarına, maddenin kütlesine, maddenin öz ısına bağlıdır.

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

Alınan ya da verilen ısı:	$Q,$
Maddenin kütlesi:	$m,$
Öz ısı:	c
Sıcaklık değişimi:	ΔT

$$\text{Eğim} = \frac{\text{Isı sığası}}{\text{Kütle}} = \text{Öz ısı}$$

SORULAR

1) 1 g maddenin sıcaklığını 1°C değiştirmek için verilmesi gereken ısı miktarına denir.

Açıklamada boş bırakılan yere hangi kavram getirilirse cümle doğru tamamlanmış olur?

- A) Isı sığası
- B) Özısı
- C) Donma ısısı
- D) Erime ısısı
- E) Yoğunlaşma ısısı

2) İlk sıcaklıkları aynı olan, eşit kütleli alkol ve su özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtılıyor.

Alkolün son sıcaklığının sudan fazla olduğu bilindiğine göre hangisi doğrudur?

- A) Alkolün özısısı daha fazladır.
- B) Su daha çok ısı almıştır.
- C) Alkol daha çok ısı almıştır.
- D) Suyun özısısı daha fazladır.
- E) Su ve alkolün özısısı aynıdır.