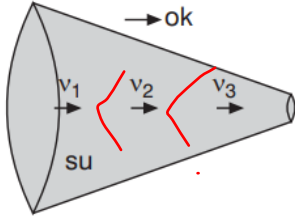


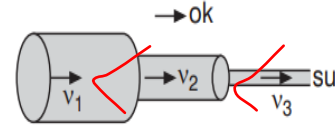
FİZ.9.3.7. Akışkanın geçtiği borunun kesit alanı ile akışkanın sürati ve boru çeperlerine yaptığı basınç arasındaki ilişkiye yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme



Şekildeki su ok yönünde hareket ediyor.

Suyun hızı  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

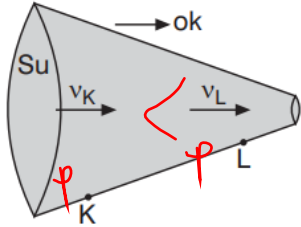
- A)  $v_1 > v_2 > v_3$  B)  $v_1 = v_2 = v_3$  C)  $v_3 > v_2 > v_1$   
D)  $v_1 = v_2 > v_3$  E)  $v_2 > v_1 > v_3$



Şekildeki borudaki su ok yönünde hareket ediyor.

Suyun hızı  $v_1$ ,  $v_2$ ,  $v_3$  olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

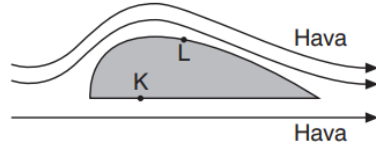
- A)  $v_1 = v_2 = v_3$  B)  $v_1 > v_2 > v_3$  C)  $v_1 = v_2 > v_3$   
D)  $v_1 > v_3 > v_2$  E)  $v_3 > v_2 > v_1$



Şekildeki boruda su ok yönünde hareket ediyor.

K noktasının su basıncı  $P_K$ , L noktasının su basıncı  $P_L$ , suyun hızı  $v_K$  ve  $v_L$  olduğuna göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A)  $P_K > P_L$   
 $v_K = v_L$  B)  $P_K > P_L$   
 $v_L > v_K$  C)  $P_K = P_L$   
 $v_K = v_L$  D)  $P_L > P_K$   
 $v_K > v_L$  E)  $P_L > P_K$   
 $v_K = v_L$



Şekilde uçak kanadının üstündeki ve altındaki hava akımı verilmiştir.

Buna göre,

- I. K noktasındaki hava basıncı L noktasındaki hava basıncından büyüktür. +  
II. Uçağın kanadı basınç farkından dolayı yukarı doğru hareket edebilir. +  
III. Uçağın üstündeki havanın hızı altındaki havanın hızından büyüktür. +

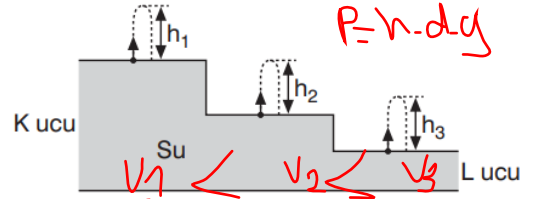
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Yolda yan yana ilerleyen iki araç birbirine doğru savrulur.

Bu olayı açıklayan fiziksel ilkeyi aşağıdaki hangi bilim insanı bulmuştur?

- A) Bernaulli B) Toriçelli C) Bohr  
D) Newton E) Einstein



Şekildeki boruda K ucundan L ucuna doğru su akışı vardır.

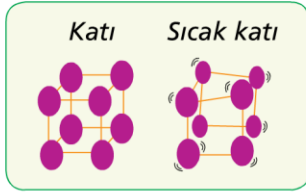
Boruya özdeş delikler açıldığında suyun ilk damlaları  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  kadar yükseğe çıkabildiğine göre bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A)  $h_1 > h_2 > h_3$  B)  $h_1 = h_2 = h_3$  C)  $h_3 > h_2 > h_1$   
D)  $h_1 = h_2 > h_3$  E)  $h_3 > h_1 = h_2$

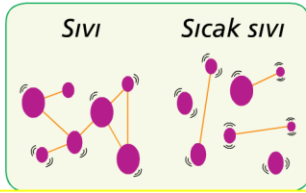
FİZ.9.4.1. İç enerjinin ısı ve sıcaklık ile arasındaki ilişki hakkında tümevarımsal akıl yürütebilme

### İç Enerji

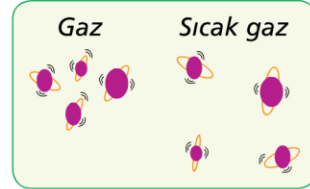
- Maddenin ortak özelliklerinden biri de tanecikli yapıdır.
- Bir madde katı halde iken tanecikleri titreşim hareketi yapar. Maddeye ısı verilirse titreşim artar.



- Bir madde sıvı halde iken tanecikleri titreşim ve öteleme hareketi yapar.

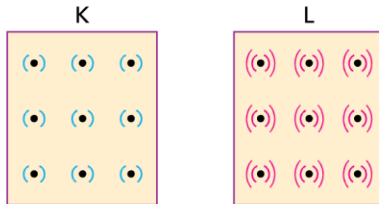


- Bir madde gaz halinde iken tanecikler titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapar.



- Tanecikler arasındaki bağdan dolayı taneciklerin potansiyel enerjisi vardır.
- Görüldüğü gibi bir maddenin tanecikleri sürekli bir harekete sahiptir. Bu taneciklerin sahip olduğu toplam enerjiye iç enerji denir.
- Bir maddeye ısı verilirse, maddenin iç enerjisi artar.
- Bir madde çevresine ısı enerjisi verirse, maddenin iç enerjisi azalır.

### Örnek 1



### Çözüm 1

L'nin molekülleri daha çok titreştiğinden L'nin sıcaklığı K'ninkinden büyüktür.  
K ve L eşit kütleli ve aynı maddeden yapılmış olup, L'nin sıcaklığı daha büyük olduğundan L'nin iç enerjisi K'ninkinden büyüktür.  
Bir maddenin ısı enerjisinden söz edilemez. Bu durumda K ve L'nin ısıları kavramının bir anlamı yoktur.

Demirden yapılmış eşit kütleli K, L levhalarının moleküllerinin titreşimini gösteren model şeklindeki gibidir.

Bu cisimlerin sıcaklıkları, iç enerjileri ve ısıları için ne söylenebilir?

## Örnek

Aşağıdaki görsellerde aynı ortamdaki K, L ve M kaplarına konan suların sıcaklıkları ve kütleleri verilmiştir.

Buna göre

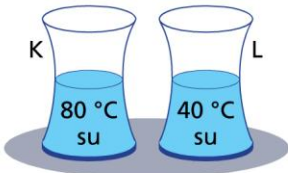
- Kaplardaki suların iç enerjilerini karşılaştırınız.
- Kaplardaki suların ısılarını karşılaştırınız.



## Çözüm

- İç enerji, maddenin taneciklerinin sahip olduğu toplam enerjidir. Maddenin cinsine, kütesine ve sıcaklığına bağlıdır. Aynı cins ve aynı sıcaklıktaki iki maddeden kütesi fazla olanın tanecik sayısı da fazla olacağından iç enerjisi daha büyük olur. Aynı cins ve eşit kütleli iki maddeden sıcaklığı fazla olanın tanecikleri daha fazla titreşeceğinden iç enerjisi daha büyük olur. Buna göre iç enerjiler arasındaki büyüklük ilişkisi  $L > K > M$  olur.
- Isı, aralarındaki sıcaklık farkı nedeniyle bir cisimden veya sistemden diğerine aktarılan enerjidir. Maddelerin ısısından söz edilemez. Bu nedenle böyle bir karşılaştırma anlamsızdır.

## ? Örnek 2



Şekildeki K, L bardaklarında eşit kütlede sırasıyla 80 °C, 40 °C sıcaklığında su vardır.

## Çözüm 2

Bir sistemin ısı enerjisinden söz edilemeyeceğinden I. ifade yanlıştır. K'nin sıcaklığı L'ninkinden büyük olduğundan II. ifade doğrudur. Isı enerjisi aktarılan enerjidir ve sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğru aktarılır. Bu durumda III. ifade doğrudur.

Isı alış verişi yalnız bu sular arasında olduğu varsayıldığında göre,

- K'nin ısı enerjisi L'ninkinden büyüktür.
  - K'nin iç enerjisi L'ninkinden büyüktür.
  - Yeterince beklenirse K'den L'ye ısı geçişi olur.
- yargılarından hangileri doğrudur?

## ? Örnek 11

| Termometre | İçindeki sıvının donma sıcaklığı (°C) | İçindeki sıvının kaynama sıcaklığı (°C) |
|------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| K          | -120                                  | -30                                     |
| L          | -40                                   | 80                                      |
| M          | 10                                    | 120                                     |

K, L, M termometrelerinin içindeki sıvıların donma ve kaynama sıcaklıkları verilmiştir.

Bu termometrelerden hangileri ile 0 °C sıcaklık değeri ölçülebilir?

## Çözüm 11

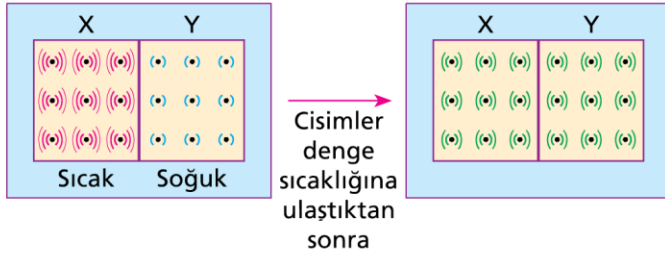
Sıvı termometrenin ölçebileceği sıcaklık değeri içindeki sıvının hal değiştirme aralığında olmalıdır.

0 °C sıcaklık değerinde K termometresinin içindeki sıvı gaz halinde, M termometresinin içindeki sıvı ise katı halde bulunur.

0 halde, 0 °C sıcaklık değeri sadece L termometresi ile ölçülebilir.

## Isı Enerjisi

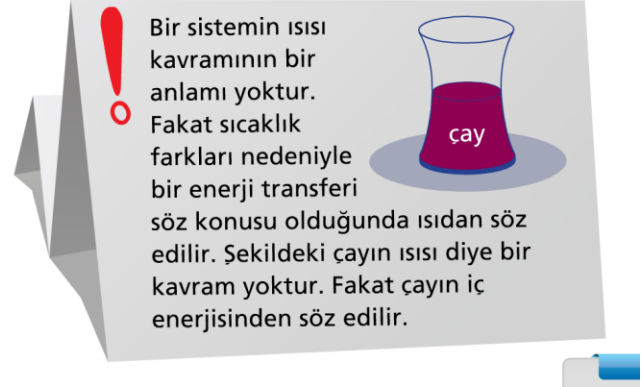
- Sıcaklık farkından dolayı alınan ya da verilen enerjiye **ısı enerjisi** denir.
- Isı enerjisi **Q** harfi ile gösterilir.
- Isının birimi **kalori** ya da **Joule** 'dur.  
1 cal  $\approx$  4,18 J'dir.
- Isı enerjisi **kalorimetre kabı** ile hesaplanır.
- Isı enerjisi **sıcaklığı** büyük olan maddeden, küçük olan maddeye doğru iletilir.



X, Y cisimleri bir araya konduğunda X'ten Y'ye ısı aktarılır. Bu durumda X'in iç enerjisi **azalırken** Y'ninki **artar**. İç enerjisi azalan X'in moleküllerinin titreşimi azalır. Bu durumda X'in **sıcaklığı** da azalır.

Y'nin moleküllerinin titreşim enerjisi (iç enerjisi) arttığından Y'nin **sıcaklığı** artmış olur.

- Bir maddenin aldığı ya da verdiği ısı enerjisi **iç enerji** değişimine eşittir.



### FİZ.9.4.2. Isı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık farkı arasındaki matematiksel modele ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme

Kütlesi 10 g, öz ısısı 2 cal/g.°C olan bir maddeye 100 cal ısı veriliyor.

**Buna göre, maddenin sıcaklık artışı kaç °C dir?**

(Hal değişimi yoktur.)

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

$$100 = 10 \cdot 2 \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{100}{20} = 5$$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

Kütlesi 2 g olan bir cismin öz ısısı  $5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$  dir. Cisme Q kadar ısı verildiğinde cismin sıcaklık artışı 5 °C oluyor.

**Buna göre, Q ısı kaç °C dir?**

(Hal değişimi yoktur.)

- A) 20 B) 30 C) 50 D) 60 E) 70

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

$$= 2 \cdot 5 \cdot 5$$

$$= 50$$

### FİZ.9.4.2. Isı, öz ısı, ısı sığası ve sıcaklık farkı arasındaki matematiksel modele ilişkin tümevarımsal akıl yürütebilme

Saf 20 gram X maddesine ait sıcaklık - ısı grafiği şekildeki gibi veriliyor.

Buna göre X maddesinin,

a) Isı sığasını hesaplayınız.

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

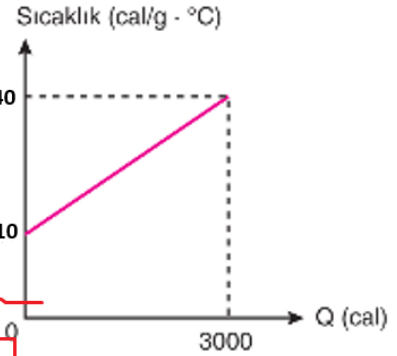
$$3000 = m \cdot c \cdot 30$$

$$mc = 100$$

b) Öz ısını hesaplayınız.

$$Q = m \cdot c$$

$$100 = 20 \cdot c \Rightarrow c = \frac{100}{20} = 5$$



Q=MC ISI  
SİĞASI DEMEK  
m=kütle c=özısı

FİZ.9.4.3. Hâl değiştirme sıcaklığında bulunan saf bir maddenin hâl değiştirmesi için alınan veya verilen ısı miktarının bağlı olduğu değişkenler hakkında bilimsel çıkarım yapabilme

9. Sıcaklığı 0 °C olan 5 g lık buz 0 °C de suya dönüştürmek için gerekli olan ısı kaç kaloridir?

$$(L_g = 80 \text{ cal/g})$$

$$Q = m \cdot L_g$$

$$= 5 \cdot 80 = 400$$

A) 32 B) 80 C) 200 D) 320 E) 400

100 °C deki 1 gram suyu tamamen buharlaştırmak için gerekli ısı en az kaç kaloridir?

$$(L_g = 540 \text{ cal/g})$$

$$Q = m \cdot L_g$$

$$= 1 \cdot 540$$

A) 500 B) 540 C) 600 D) 640 E) 740

-10 °C deki 2 gram buz 0 °C deki suya dönüştürmek için gerekli ısı kaç cal dır?

$$\left( c_{\text{buz}} = 0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}, L_{\text{buz}} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \right)$$

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

$$= 2 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-10))$$

$$= 1 \cdot 10 = 10 \text{ cal}$$

$$Q = 10 + 160 = 170 \text{ cal}$$

$$Q = m \cdot L$$

$$= 2 \cdot 80$$

$$= 160 \text{ cal}$$

-20 °C deki 2 gram buz 10 °C deki suya dönüştürmek için gerekli ısı kaç kaloridir?

$$\left( c_{\text{su}} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{buz}} = 0,5 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}, L_{\text{buz}} = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \right)$$

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

$$Q = 2 \cdot 0,5 \cdot (0 - (-20))$$

$$= 1 \cdot 20 = 20 \text{ cal}$$

A) 140 B) 150 C) 160 D) 180 E) 200

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

$$Q = 2 \cdot 1 \cdot (10 - (-1))$$

$$= 20$$

Önce 0 santigrada getireceğiz

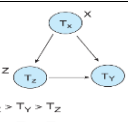
$$Q = 20 + 160 + 20 = 200 \text{ cal}$$

FİZ.9.4.4. Isıl denge durumu hakkında bilimsel gözlem yapabilme

Şekilde X, Y ve Z cisimleri arasındaki ısı alışverişinde ısı akış yönleri verilmiştir.

Buna göre cisimlerin ilk sıcaklıkları  $T_X$ ,  $T_Y$  ve  $T_Z$  arasındaki ilişki nedir?

A)  $T_X > T_Z > T_Y$   
B)  $T_X > T_Y > T_Z$   
C)  $T_Z > T_Y > T_X$   
D)  $T_X = T_Y = T_Z$   
E)  $T_Y > T_Z > T_X$



X Hepsine veriyor en sıcak

Z de Y ye veriyor da ondan daha sıcak

$$T_X > T_Z > T_Y$$

Isıca yalıtılmış ortamda X ve Y cisimleri ısı alışverişinde bulunuyor.

Buna göre

- Sıcaklığı yüksek olan ısı verir, sıcaklığı düşük olan ısı alır.
- Isı alışverişi son sıcaklıklar eşitlenene kadar devam eder.
- Denge sıcaklığı ısı sığası büyük olana yakın olur.

yargılardan hangileri doğrudur?

Ortamdaki ısı olarak yalıtılmış 0 °C'deki 50 g buz ve 0 °C'deki 50 g su ile ilgili,

- I. Suyun iç enerjisi daha fazladır. +
- II. Birbirine temas ederlerse aralarında ısı alışverişi olmaz. +
- III. Aynı miktarda ısı alırlarsa sıcaklık değişim grafikleri aynı olur. -

yargılarından hangileri doğrudur?

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