



İç Enerji, Isı ve Sıcaklık Arasındaki İlişki

İÇ ENERJİ, SICAKLIK VE ISI

Termodinamik, fiziğin alt dallarından biridir. Isı, sıcaklık ve madde arasındaki ilişkiyi inceler.

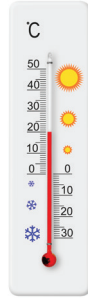
İÇ ENERJİ, SICAKLIK VE ISI KAVRAMLARI

İÇ ENERJİ

- Maddenin atom ya da moleküllerinin titreşim (kinetik) enerjileri ile birbirleri arasındaki bağlanma (potansiyel) enerjilerinin toplamına **iç enerji** denir.

SICAKLIK

- Maddenin atom ya da moleküllerinin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.
- Termometre ile ölçülür.
- Enerji türü değildir.
- T sembolü ile gösterilir.
- SI'daki birimi kelvindir (K).



Termometre

ISI

- Sıcak cisimlerden soğuk cisimlere doğru aktarılan enerjiye **ısı** denir.
- Kalorimetre kabı ile yapılan ölçümler sonucunda hesaplanır.
- Bir enerji türüdür.
- Q sembolü ile gösterilir.
- SI'daki birimi jouledir (J).
- Isı birimi olarak kalori (cal) de kullanılır.



Kalorimetre kabı

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

- Bir cisim ya da sistemin ısısından bahsedilemez. Isı enerjisi, alınırken ya da verilirken ölçülen bir enerjidir.
- Isı ve sıcaklık kavramları günlük hayatta sıklıkla yanlış anlamda kullanılır.



Örnek 1

Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili aşağıdaki karşılaştırmalar yapılmıştır.

- I. Isı, enerjidir; sıcaklık, maddenin ortalama kinetik enerjisinin ölçüsüdür.
- II. Isı, kalorimetre ile; sıcaklık, termometre ile ölçülür.
- III. Isı birimi kelvindir, sıcaklık birimi kalordir.

Buna göre, verilen karşılaştırmalardan hangisi yanlıştır?

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

Çözüm**Örnek 2**

Günlük hayatta karşılaşabileceğimiz bazı ifadeler aşağıdaki gibi verilmiştir.

- I. Kalorifer çalışmaya başlayınca evin ısısı arttı.
- II. Yarın öğleden sonra hava sıcaklığında düşüş bekleniyor.
- III. Sobanın ısısı çok yüksek.

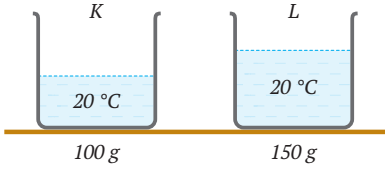
Buna göre, bu ifadelerden hangisinde ısı ve sıcaklık kavramları yanlış kullanılmıştır?

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

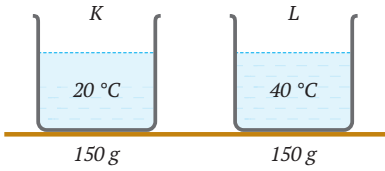
Çözüm

İÇ ENERJİ, SICAKLIK VE ISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

- İç enerji bir maddenin atom ya da moleküllerinin titreşim (kinetik) enerjileri ile birbirleri arasındaki bağlanma (potansiyel) enerjilerinin toplamı olarak tanımlandığından; bir maddenin iç enerjisi, maddenin kütlesine ve sıcaklığına bağlıdır.
- Şekildeki özdeş kaplarda bulunan, aynı sıcaklıktaki K ve L sularından, K suyunun kütlesi L suyunun kütlesinden küçüktür. Bu durumda K'nin iç enerjisi L'nin iç enerjisinden küçüktür. K'nin ısı L'nin ısından küçüktür denilemez.



- Şekildeki özdeş kaplarda bulunan, eşit kütledeki K ve L sularından, K suyunun sıcaklığı L suyunun sıcaklığından küçüktür. Bu durumda K'nin iç enerjisi L'nin iç enerjisinden küçüktür. K'nin ısı L'nin ısından küçüktür denilemez.



- Bir kapta bulunan suya ısı verilerek sıcaklığı artırıldığında suyun iç enerjisi artar, ısı kaybederek sıcaklığı azaldığında ise suyun iç enerjisi azalır. Bu iki olayda suyun ısı arttı ya da azaldı denilemez.

Örnek 3

Ahmet X, Y ve Z kaplarından X kabına 10 °C'de 1 bardak su, Y kabına 30 °C'de 1 bardak su ve Z kabına 30 °C'de 2 bardak su doldurmuştur.

Buna göre, Ahmet'in,

- X'teki suyun iç enerjisi Y'deki suyun iç enerjisinden küçüktür.
- X'teki suyun sıcaklığı Z'deki suyun sıcaklığından küçüktür.
- Y'deki suyun ısı Z'deki suyun ısından küçüktür.

yorumlarından hangileri doğrudur?

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



Çözüm

TERMOMETRELER

- ☞ Sıcaklık ölçen araçlara **termometre** denir.
- ☞ Termometreler, ısı alan ya da veren maddelerde meydana gelen boyut değişimi, basınç değişimi ve direnç değişimi gibi değişikliklerden yararlanarak dolaylı ölçüm yapan araçlardır.
- ☞ Kullanım amacına göre beş çeşit termometre vardır. Bunlar sıvılı, metal, gazlı, kızılötesi ve dijital termometrelerdir.
- ☞ Bu termometreler, sıcaklığı ölçülen maddenin türüne ve ortamın sıcaklığına uygun olarak tercih edilir.

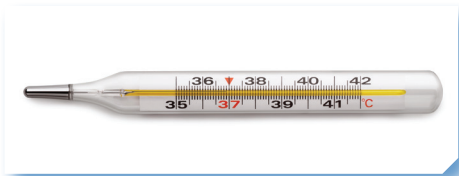


Mutlak Sıcaklık

- ☞ Maddenin atom ve moleküllerinin kinetik enerjisinin sıfır kabul edildiği sıcaklık değerine **mutlak sıcaklık** denir.
- ☞ Mutlak sıcaklık değeri 0 kelvin ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$) olup sıcaklığı bu değerlerde olan maddelerin atom ve molekülleri titreşim yapmaz.
- ☞ Maddenin sıcaklığını mutlak sıcaklık değerine ve bu değer altına düşürmek mümkün değildir.

SIVILI TERMOMETRELER

- ☞ Renkli bir sıvı, kılcal bir boru ve hazneden oluşur.
- ☞ Sıvılı termometreler sıvıların genleşme prensibine göre çalışır.
- ☞ Sıvının donma ve kaynama sıcaklıkları arasında ölçüm yapabilir.
- ☞ Genellikle vücut sıcaklığı ve ortam sıcaklığını ölçmek için kullanılır.
- ☞ Hasta termometreleri ve laboratuvar termometreleri genelde sıvılı termometrelerdir.



Cıva ile ölçüm yapan hasta termometresi



METAL TERMOMETRELER

- Metallerin genleşme özelliklerinden yararlanarak ölçüm yapan termometrelerdir.
- Yüksek sıcaklıkların ölçümünde kullanılırlar. Düşük sıcaklıklarda hassas ölçüm yapamazlar.
- Endüstriyel alanlarda, termostatlarda ve fırınlarda yapılan ölçümlerde metal termometreler kullanılır.



Fırınlarda kullanılan metal termometre

GAZLI TERMOMETRELER

- Gazların genleşme özelliklerinden yararlanarak ölçüm yapan termometrelerdir.
- Düşük sıcaklıkların ve küçük sıcaklık değişimlerinin ölçümünde kullanılırlar.
- Gazlı termometreler laboratuvarlarda kullanılır. 1 kelvin gibi çok düşük sıcaklıkları bile ölçebilirler.



Gazlı termometre

KIZILÖTESİ TERMOMETRELER

- Sıcaklığı 0 K'den büyük her madde insan gözünün algılayamadığı kızılötesi ışınlar yayar. Bu ışınları algılayarak ölçüm yapan termometrelere kızılötesi termometreler denir.
- Cisimlere temas etmeden, sıcak cisimden yayılan kızılötesi ışınları algılayarak yüzey sıcaklığını ölçebilen bu cihazlar hastaların vücut sıcaklıklarının önem arz ettiği hastanelerde ve endüstriyel bazı ortamlarda önemli bir kullanıma sahiptir.

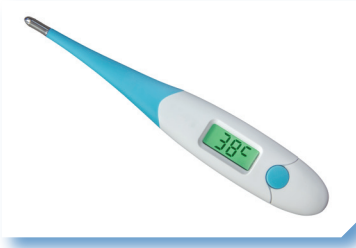




Kızılötesi termometre

DİJİTAL TERMOMETRELER

- Bu termometrelerin yapısında direnci, sıcaklıkla değişen devre elemanları kullanılır.
- Devre elemanlarının direncinin sıcaklıkla değişimi biraz uzun sürdüğü için bu termometrelerle ani sıcaklık değişimleri ölçülemez.
- Günlük hayatta vücut sıcaklığını ölçmek için kullanılırlar.



Dijital termometre



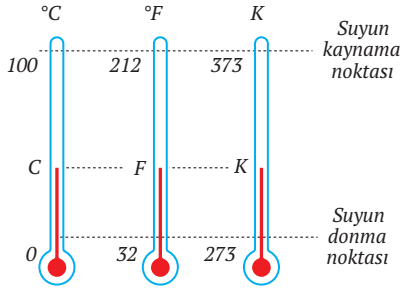
Kızılötesi ve dijital termometreler; sıvılı, metal ve gazlı termometrelere göre daha hassas ölçüm yaparlar.

SIVILI TERMOMETRELERİN ÖLÇEKLENDİRİLMESİ

- Sıvılı termometreler deniz seviyesinde, 1 atm basınç altında suyun kaynama ve donma sıcaklıklarına göre ölçeklendirilir.
- Sıcaklık ölçümünde en çok kullanılan sıcaklık ölçekleri; Celsius, Fahrenheit ve Kelvindir.
- Celsius ölçeğinde suyun donma sıcaklığı 0 °C, kaynama sıcaklığı 100 °C'dir.
- Fahrenheit ölçeğinde suyun donma sıcaklığı 32 °F, kaynama sıcaklığı 212 °F'dir.
- Kelvin ölçeğinde suyun donma sıcaklığı 273 K, kaynama sıcaklığı 373 K'dir.
- Bilimsel ölçeklendirmede Kelvin kullanılır.



- Aynı ortamda farklı termometreler ile yapılan sıcaklık ölçümlerinde farklı değerler elde edilir. Ancak bu değerler aynı sıcaklık değerini işaret eder.



- Fahrenheit termometresindeki bölme sayısı daha fazla olduğu için diğer termometrelere göre daha hassastır. Bu nedenle birçok ülke sağlık alanında Fahrenheit termometresinden faydalanır.



Kelvin cinsinden ifade edilmeyen sıcaklıklarda orantısal ifadeler kullanılamaz. Örneğin 20 K sıcaklık 10 K sıcaklığın 2 katıdır denilebilir fakat 20 °C sıcaklık 10 °C sıcaklığın 2 katıdır denilemez.

Örnek 4

Bazı saf sıvıların sırasıyla donma ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki gibi verilmiştir.

K sıvısı: 20 °C - 110 °C

L sıvısı: -40 °C - 175 °C

M sıvısı: 0 °C - 150 °C

Bu sıvılarla yapılmış K, L ve M termometreleriyle ilgili,

- I. K'nin ölçebildiği her sıcaklığı M de ölçebilir.
- II. -30 °C sıcaklığı yalnızca L termometresi ölçer.
- III. 100 °C sıcaklığı yalnızca K termometresi ölçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm



Örnek 5

Aşağıda ölçülmek istenen bazı sıcaklık değerleri verilmiştir.

- I. Azotun erime sıcaklığı -195°C
- II. Suyun kaynama sıcaklığı 100°C
- III. Demirin erime sıcaklığı 1538°C

Buna göre, bu sıcaklıkları ölçmek için uygun termometreler sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Gazlı - sıvılı - metal
- B) Gazlı - metal - sıvılı
- C) Metal - sıvılı - gazlı
- D) Sıvılı - gazlı - metal
- E) Sıvılı - metal - gazlı

Çözüm

Örnek 6

Sıvılı bir termometre, kapalı bir cam kap içindeki sıvıdan oluşur. Sıvı bir haznede bulunur ve genleştiğinde dar bir kanalda yükselir ya da alçalır.



Buna göre,

- I. Termometre ölçüm yaparken ortamdaki ısı alır ya da verir.
- II. Bölme sayısının fazla olması termometrenin hassasiyetini artırır.
- III. Genellikle suyun donma ve kaynama noktaları arasında ve civarında ölçüm yapmak için kullanılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

