



ÜNİTE 5

ISI VE SICAKLIK

bölüm 1

Isı, Sıcaklık, İç Enerji ve Termometreler

ISI VE SICAKLIK KAVRAMLARI

Fiziğin alt dallarından biri olan termodinamik; ısı, sıcaklık ve madde-nin farklı sıcaklık durumlarında çevresiyle etkileşimini inceler. Isı ve sıcaklık kavramlarının anlaşılabilmesi için bazı temel kavramların an-lamlandırılması gerekmektedir.

İÇ ENERJİ

Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve po-tansiyel (bağ) enerjilerinin toplamı, iç enerji olarak tanımlanmaktadır.

- ✔ Sistem üzerinde iş yapıldığında, sisteme enerji aktarıldığında ya da sistem dışarı enerji aktardığında sistemin iç enerjisinde de-ğişiklik meydana gelir.
- ✔ Su dolu çaydanlık ocağa konulduğunda ocaktan suya ısı enerji-si aktarılır. İç enerjisi artan su moleküllerinin hızı ve dolayısıyla ki-netik enerjisi artar.

SICAKLIK

Sıcaklık, bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerji-sinin bir göstergesidir.

- ✔ Sıcaklık termometre ile ölçülür. T sembolü ile gösterilir. Sıcaklığın SI'daki birimi kelvindir (K).

NOT

Sıcaklık enerji değildir.

ISI

- ✔ Isı; sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem ara-sında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklığın dengelenmesi için transfer edilen enerjidir.
- ✔ Isı Q sembolü ile gösterilir, SI'daki birimi jouledür.
- ✔ Isı birimi olarak günlük hayatta genellikle kalori (cal) kullanılmaktadır.
- ✔ Joule ve kalori arasında $1 \text{ cal} \approx 4,186 \text{ J}$ ilişkisi vardır.
- ✔ Isı, şekildeki kalorimetre kabı denilen ölçü aleti kulla-nılarak hesaplanır.



NOT

- ✔ Bir sistemin ısısı gibi bir kavram yoktur.
- ✔ Isı, aktarılan enerji olduğu için ancak sistemin aldığı ya da ver-diği ısıнын ölçümü yapılabilir.

NOT

- ✔ Isı alan (dışardan enerji verilen) bir maddenin iç enerjisi artar.
- ✔ Kütlesi artan bir maddenin iç enerjisi artar.

Tarihsel Süreç

- ✔ Klaudios Galenos (129-200) Antik Roma döneminde vü-cut sıcaklığı ve ısıнын sağlık üzerindeki etkileri konusunda çalışmalar yapmıştır.
- ✔ Galileo Galilei (1564-1642) ısı ve sıcaklık konularında da ça-lışmalar yapmıştır. Termometrelerin geliştirilmesine önemli katkılarda bulunmuştur. Kendi tasarımı olan su termomet-resini kullanarak sıcaklık değişimlerini ölçmüştür. Ayrıca, maddelerin sıcaklığının artmasıyla birlikte genişlediğini ve soğumasıyla birlikte büzüldüğünü gözlemlemiştir.
- ✔ Robert Boyle (1627-1691) gazların davranışı ve sıcaklık ile ilgili deneyler yaparak gazların hacimleri ve basınçları ara-sındaki ilişkiyi Boyle Yasası ile formüle etmiştir.
- ✔ Sadi Carnot (1796-1832) termodinamiğin temel prensip-lerini geliştirmiş ve termodinamiğin babası olarak kabul edilmiştir.
- ✔ James Prescott Joule (1818-1889) enerjinin farklı formları-nın birbirine dönüşümünü inceleyerek, termodinamiğin te-mellerini oluşturmuştur. Joule birimi, enerji birimlerinden bi-ri olarak onun adını almıştır.



Örnek

Isı ve sıcaklık kavramları ile ilgili günlük hayatta kullanılmış ifadelerden bazıları aşağıda verilmiştir.

- I. Hava tahmin raporlarına göre bugün Kırıkkale'de hava ısısının ortalama 28 °C olması bekleniyor.
- II. Derin dondurucuya konulan su 0 °C'de dondu.
- III. Birer bardak sudan sıcaklığı büyük olanın ısısı daha büyüktür.

Buna göre, bu ifadelerin hangilerinde kavram yanlışlarından kaynaklı hatalar vardır?

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

Çözüm..

TERMOMETRELER

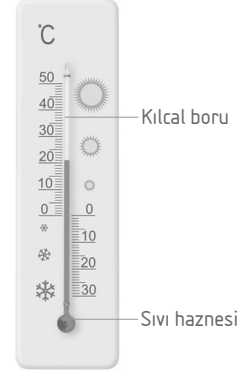
Termometreler, sıcaklık ölçümünde kullanılan aletlerdir.

- ✔ Termometre, sıcaklığı ölçülmek istenen cisimle etkileşime girer. Bu etkileşim cisimle termometrenin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder. Bu durumda termometrenin gösterdiği sıcaklık değeri, cismin de sıcaklığıdır.
- ✔ Termometre seçimi, sıcaklığı ölçülmek istenen madde ya da ortamın ortalama sıcaklığına bağlı olarak seçilir. Bu nedenle termometreler kullanım amaçlarına göre sıvılı, metal (katı) ve gazlı olmak üzere üç çeşittir.

SIVILI TERMOMETRELER

Sıvılı termometrelerin yapısı temel olarak kılcal cam boru, renklendirilmiş sıvı ve hazneden oluşmaktadır. Renklendirilmiş sıvı olarak cıva, alkol ya da ispiroto kullanılabilir.

- ✔ Hasta, laboratuvar ve duvar termometreleri sıvılı termometrelerdir. Bu termometrelerden; hasta termometresi 33 °C ile 42 °C, duvar termometreleri yaklaşık -30 °C ile 50 °C, laboratuvar termometresi de yaklaşık -10 °C ile 110 °C arasındaki değerleri ölçer.



Sıvılı termometre

Sıvılı Termometrelerin Duyarlılığı

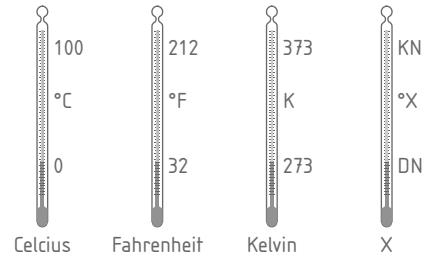
Bir termometrenin küçük sıcaklık değerlerine karşı gösterdiği tepkinin (küçük sıcaklık değerlerindeki değişimin) ölçülebilmesi onun hassasiyeti (duyarlılığı) olarak ifade edilir.

Bir sıvılı termometrenin hassasiyeti;

- ✔ haznesini büyük yapmak (sıvı miktarını artırmak),
- ✔ sıvının yükseldiği kılcal boruyu ince yapmak,
- ✔ genişleme katsayısı büyük olan sıvı kullanmak,
- ✔ genişleme katsayısı küçük olan hazne ve kılcal boru kullanmak işlemleri ile artırılabilir.

SICAKLIK ÖLÇEKLERİ

Sıvılı termometrelerde ölçeklendirme deniz seviyesinde, 1 atm basınç altındaki suyun donma ve kaynama sıcaklıkları arasında yapılır. Sıcaklık ölçeklerine Kelvin, Celsius ve Fahrenheit termometreleri örnek olarak verilebilir.



- ✔ Termometre değerleri arasındaki dönüşüm, aşağıdaki bağıntı ile yapılır.

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{100} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{180} = \frac{\text{K} - 273}{100} = \frac{^{\circ}\text{X} - \text{DN}}{\text{KN} - \text{DN}}$$

DN: Suyun donma noktası, KN: Suyun kaynama noktası

**Örnek**

Bir A termometresi normal koşullarda suyun donma noktasını -50°A , kaynama noktasını da 70°A olarak ölçüyor.

Buna göre, A termometresi 10°C sıcaklığındaki su dolu bir kaba batırılırsa kaç $^{\circ}\text{A}$ değerini gösterir?

- A) -42 B) -38 C) -22 D) -12 E) 24

Çözüm..**METAL TERMOMETRELER**

Metallerin genleşme özelliğine bağlı olarak geliştirilmiş olan metal (katı) termometreler yüksek sıcaklıkların ölçümünde kullanılmaktadır.

- ✔ Eritme, pişirme veya kurutma gibi işlemlerin yapıldığı endüstriyel alanlarda ve fırınlarda metal termometreler kullanılmaktadır.
- ✔ Sensörlü ve lazerli dijital termometreler katı termometrelerdir.



Fırın termometresi



Dijital termometre



Lazer termometre

GAZLI TERMOMETRELER

Gazlar, sıcaklık değişimlerine katı ve sıvılara oranla daha fazla tepki verir. Bu nedenle hassas sıcaklık ölçümlerinde gazlı termometreler kullanılmaktadır.

- ✔ Gazların genleşme özelliğine bağlı olarak çalışan bu termometrelerden laboratuvarlarda yararlanılmaktadır.

NOT

Maddenin atom ve moleküllerinin kinetik enerjisinin sıfır olarak öngörüldüğü, yani bütün hareketlerinin durduğu varsayılan teorik sıcaklık değerine mutlak sıcaklık adı verilmektedir.

- ✔ Mutlak sıcaklık Kelvin ölçeğinde 0 K, Celsius ölçeğinde $-273,16^{\circ}\text{C}$ 'ye karşılık gelmektedir.
- ✔ Mutlak sıcaklık değerlendirmesinden dolayı 100 K sıcaklık, 50 K sıcaklığın iki katıdır fakat 100°C sıcaklık, 50°C sıcaklığın iki katı değildir. $100^{\circ}\text{C} = 373\text{ K}$, $50^{\circ}\text{C} = 323\text{ K}$ dir. Doğal olarak da 373, 323'ün iki katı değildir.

ISI - SICAKLIK VE TERMOMETRELERİN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- ✔ Güneş, ısı enerjisinin en temel kaynağıdır. Güneş ışığı Dünya'ya ulaştığında, kara, su ve hava gibi çevresel elemanlara ısı sağlar. Bu ısı, Dünya'nın iklimini belirler ve tüm canlıların yaşamasını sağlar.
- ✔ Termometreler, sıcaklık ölçümüne dayalı birçok teknolojik uygulamanın temelini oluşturur. Tıbbi termometreler, vücut sıcaklığını ölçerken, pişirme termometreleri, yemeklerin doğru sıcaklıkta olduğunu anlamak için kullanılır. Ayrıca, otomotiv ve endüstriyel uygulamalarda, sıcaklık sensörleri ve termometreler makinelerin ve sistemlerin düzgün çalışıp çalışmadığını kontrol etmek için kullanılır.



Lazer termometreler, covid döneminde sıklıkla kullanılmıştır.

- ✔ Sıcaklık ile direnci değişen elektronik devre elemanları (termistör) klima, buzdolabı ya da fırın gibi cihazlardaki sıcaklık kontrol devrelerinde kullanılmaktadır.



Termistör