

11. ÜNİTE

ISI VE SICAKLIK

KONULAR

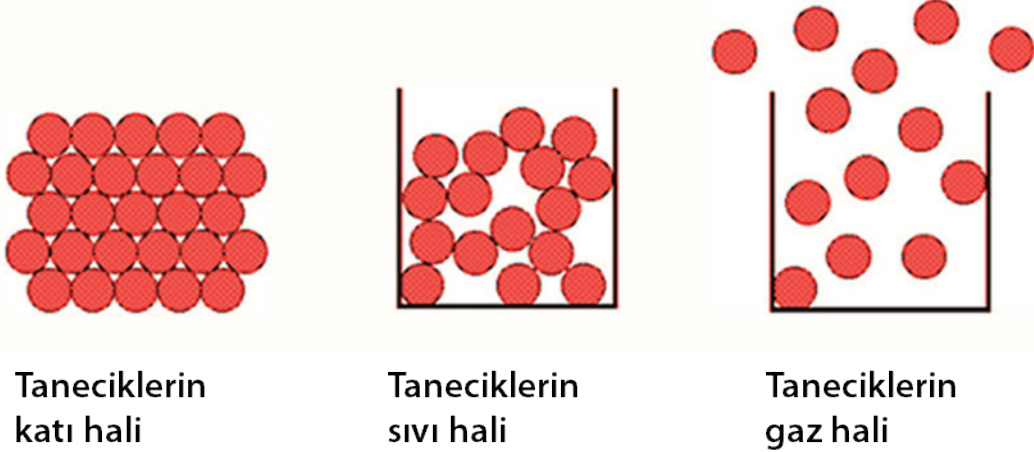
1. ISI, SICAKLIK TANIMI VE BİRİMLERİ
2. ISI
3. SICAKLIK
4. ISI VE SICAKLIK ARASINDAKİ FARK
5. ISI BİRİMLERİ
6. TERMOMETRELER
7. ISI MİKTARININ ÖLÇÜLMESİ
8. HAL DEĞİŞİMİ
9. ERİME VE DONMA OLAYI
10. ERİME VE DONMA ISILARI
11. ERİME VE DONMA SICAKLIĞINA ETKİ EDEN FAKTÖRLER
12. BUHARLAŞMA
13. BOYUT DEĞİŞİMİ (GENLEŞME)
14. KATILARDA GENLEŞME OLAYI
15. BOYCA UZAMA
16. YÜZEYCE GENLEŞME
17. HACİMCE GENLEŞME
18. SIVILARDA GENLEŞME OLAYI
19. GAZLARDA GENLEŞME OLAYI
20. ÖZET
21. DEĞERLENDİRME SORULARI

11.1 ISI, SICAKLIK TANIMI VE BİRİMLERİ

11.1.1 Isı

Maddelerin moleküllerin, moleküllerin de atomların birleşmesiyle meydana geldiğini biliyoruz.

Katı cisimlerin molekülleri, denge durumları etrafında ileri geri, sağa, sola düzensiz bir şekilde hareket ederler Fakat katı cisimlerde moleküller birbirlerine büyük kuvvetlerle bağlıdır. Sıvıların molekülleri arasındaki kuvvet, katı cisimlere göre daha azdır, onlar daha az serbest harekette bulunurlar (Şekil11.1). Gaz halindeki cisimlerin molekülleri ise her yönde hareket halindedirler. Katı, sıvı ve gaz halinde bulunan cisimlerin moleküllerinin hareketi, kendisini kinetik enerji şeklinde gösterir. İşte biz buna ISI diyoruz. Bu duruma göre ısı, bir enerji çeşididir. Bu enerji, bir iş haline dönüşebilir veya dönüştürülebilir. Isıveren cisimlere ise **ISI KAYNAĞI** adı verilir. Isı kaynakları etraflarına ısı yayarlar, etraflarının sıcaklığını arttırlar. Isı kaynaklarını ikiye ayırabiliriz.

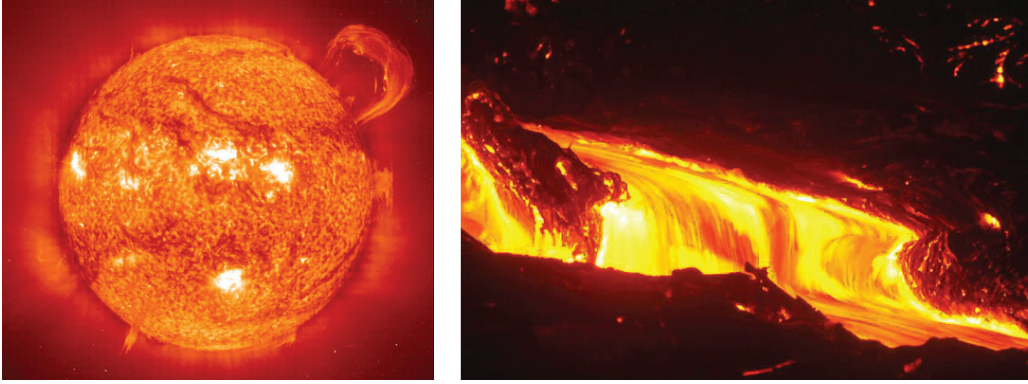


Şekil 11.1: Maddenin halleri

- Doğal (Tabii) ısı kaynakları,
- Yapay (Sunî) ısı kaynakları.

Doğal Isı Kaynakları

Doğal ısı kaynağı güneştir (Resim11.1). Dünyadan 149,5 milyon km. uzakta olmasına rağmen etrafına çok büyük miktarda ısı yayar, bu yayılan ısının iki milyonda biri dünyayı ısıtır. Bu kadarlık ısı dünyada hayatın devam etmesi için yeterlidir.



Resim 11.1: Doğal ısı kaynakları

Yapay Isı Kaynakları

Katı yakıtlardan odun, kömür; akaryakıtlardan benzin, mazot, gazyağı, gaz yakıtlardan havagazı, doğal gaz havanın oksijeni ile birleşmesi sonucu yanarlar ve birer ısı kaynağı haline gelirler, etraflarına ısıyı yayarlar (Resim11.2).

Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren elektrik ocakları, ütöleri, havayalar, ark kaynakları da çevrelerine ısı verirler.



Resim 11.2: Yapay ısı kaynakları

Sürtünme ve çarpma olaylarından da ısı doğar. Bir iş yapan pense, testere bundan dolayı ısınır.

11.1.2 Sıcaklık

Dokunma duyusu ile soğuk bir cismi, sıcak bir cisimden ayırt edebiliriz. Sıcaklığın termometre ile ölçüldüğünü biliyoruz. Isının bir enerji şekli olduğunu genellikle ısı enerjisi kazanan bir cismin sıcaklığının arttığını da öğrenmiş bulunuyoruz. Isı ile sıcaklık aynı kavramlar mıdır? Değilse aralarında ne ilişki vardır?

Şimdi bu soruları ele alalım.

Bir maddeyi meydana getiren atom veya moleküller her zaman hareket halindedirler. Katı bir maddenin molekülleri, buldukları yerde titreşim hareketi yapar-

lar. Bir sıvının molekülleri ise bir yere bağlı olmadan sıvı içerisinde, dar bir bölgede hareket ederler. Gazların molekülleri ise buldukları kabın içerisinde, serbestçe hareket ederler. Belli bir sıcaklıkta bulunan katı, sıvı ve gaz halindeki bir maddenin moleküllerinin hızları aynı değildir. Fakat bir maddenin molekülleri için, ortalama bir hız düşünebiliriz. Ortalama hız, bütün moleküllerin hızlarının toplamının molekül sayısına bölünerek bulunur. Ortalama hız madde sıcak iken büyük, madde soğuk iken küçüktür, öyle ise, sıcaklık, moleküllerin ortalama hızları ile ilgili büyüklük olmalıdır.

Isının ise bir maddenin moleküllerinin hareket enerjilerinin toplamı olduğunu görmüştük. Bunun gibi, bir maddede, ortalama hızda bulunan bir molekülün hareket enerjisini hesaplayabilir ve bu enerjinin o maddenin bir özelliğini gösterip göstermediğine bakabiliriz. Çeşitli maddeler için bu işlem yapıldığında şu sonuca varılır. Bir maddede, ortalama hızda bulunan bir molekülün hareket enerjisini hesaplayabilir ve bu enerjinin o maddenin bir özelliğini gösterip gösteremediğine bakabiliriz. Çeşitli maddeler için bu işlem yapıldığında şu sonuca varılır. Bir maddede, ortalama hızda bulunan bir molekülün hareket enerjisi, o maddenin sıcaklığı ile orantılıdır. Demek ki sıcaklık ortalama hızda hareket eden bir molekülün hareket enerjisinin bir ölçüsüdür. Şuna dikkat ediniz. Bir maddenin sıcaklığı, o maddede ortalama hızla hareket eden bir molekülün hareket enerjisi demek değildir. Sıcaklık, molekül başına ortalama hareket enerjisinde diyebileceğimiz, bu enerji ile orantılı artınca, sıcaklığında arttığı görülür. Bu yüzden iki cismin sıcaklıklarını karşılaştırmakla, ortalama hızda bulunan moleküllerin hareket enerjilerini degerce ölçmüş olmalıyız; ancak bu enerjileri karşılaştırmış oluruz.

Genel olarak ülkemizde kullanılan sıcaklık birimi santigrad derecedir. (Ayrıca Fahrenheit, Reoumur ve Kelvin gibi sıcaklık birimleri de vardır.) Santigrad derece (C°) ile gösterilir. Buzun ergime noktası 0°C, suyun deniz seviyesinde kaynama noktası 100 C° olarak alınır, ikisi arası 100 eş parçaya ayrılır, parçalardan her birine bir santigrat derece (1°C) denir.

11.1.3 Isı Ve Sıcaklık Arasındaki Fark

Isı bir enerji şeklidir. Bir maddedeki bütün moleküllerin sahip olduğu kinetik enerjilerin toplamının bir ölçüsüdür. Cismin kütlesine bağlıdır. Sıcaklık ise cismin kütlesine bağlı değildir. Moleküllerin hareket hızına bağlıdır. (ısı enerji biçimi, sıcaklık ise bir cisimde bulunan ısı enerjisi miktarının ölçüsüdür.)

Isının, sıcaklık olmadığını anlamak için iki cam balon alalım. Bunlardan birine diğerine koyduğumuz suyun yarısı kadar su koyalım. Aynı şiddetle yanan iki ısı kay-

nağı üzerine oturtalım. Beş dakika sonra ısı kaynaklarını söndürelim. Termometre ile suların sıcaklıklarını ölçelim. Az olan suyun sıcaklığının yüksek olduğunu görürüz. Isı kaynakları aynı ısıyı verdiği halde suların sıcaklıkları aynı olmamıştır. Çünkü balonlardaki su miktarları farklı olduğu için sıcaklıklarda farklı olmuştur. Böylece ısının sıcaklık olmadığı maddeye bağlı olduğu anlaşılmış olur.

11.1.4 Isı Birimleri

Bir enerji biçimi olarak ısı da içinde olmak üzere tüm enerji biçimleri işe çevrilebildiğinden, enerji miktarları, joule, kilovat saat, ya da kalori gibi iş birimleriyle ifade edilir. Bir cisme eklenen ya da cisimden alınan ısı miktarı ile bunun cismin hali üzerindeki etkisinin büyüklüğü arasında kesin bir ilişki vardır. En yaygın kullanılan ısı birimi kalori ve kilokaloridir.

Kalori : Sabit basınç altında 1 gr saf suyun sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli olan enerji miktarıdır.

Kilokalori : Sabit basınç altında 1 kg. saf suyun sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerekli olan enerji miktarıdır.

11.2 TERMOMETRELER

Dokunma duyumuz sıcaklık derecelerini sayılarla tespit edemediği için sıcaklık ölçmede; katı, sıvı ve gaz maddelerin sıcaklık karşısında meydana getirdikleri hacim değişmesinden faydalanılır. Cisimlerin sıcaklıklarını ölçmeye yarayan bu aletlere termometre adı verilir (Şekil 11.2) .

Termometre Yapılacak Cisimlerin Seçilmesi

Katı, sıvı, gaz cisimler ısıtılacak olurlarsa bir genişleme gösterirler. Bu genişlemeyi katı, sıvı ve gaz cisimler için inceleyelim

Katı halindeki cisimler sıcaklıkla az genişler. İlk sıcaklıklarına kadar soğudukları zaman eski hacimlerini kolaylıkla alamazlar. Bu sebepten doğru ölçmeye imkân vermezler. Sıcaklık ölçmelerde katı cisimler tercih edilmez.

Sıvı halindeki cisimlerin sıcaklıkla genişmeleri, katı haldeki cisimlere göre 50 — 100 defa daha fazladır. Aynı sıcaklıkta aynı hacmi alırlar. Yalnız sıvı cisimler termometre cismi olarak seçilecek olurlarsa; bir katı cismin içerisine koymak icap eder. Bu katı cisimlerin hacim değişmesi çok küçük olacak şekildedir. Onun için bu değişme hesaba katılmaz. Sıvılar termometre cismi olarak çok seçilirler. Oldukça doğru ve duyar ölçmeler yaparlar.



Şekil 11.2: Termometre

Sıvı termometreler içinde en çok kullanılanlar cıvalı termometrelerdir. Cıvanın üstün tarafları şunlardır:

Cıva saf olarak elde edilebilir.

Cıva sıcaklık değişmelerine hemen uyar.

Yüksek sıcaklıkta kaynar (357 °C), alçak sıcaklık derecesinde donar (-39°C). Bu sebepten büyük bir sıcaklık aralığını ölçmeye imkân verir.

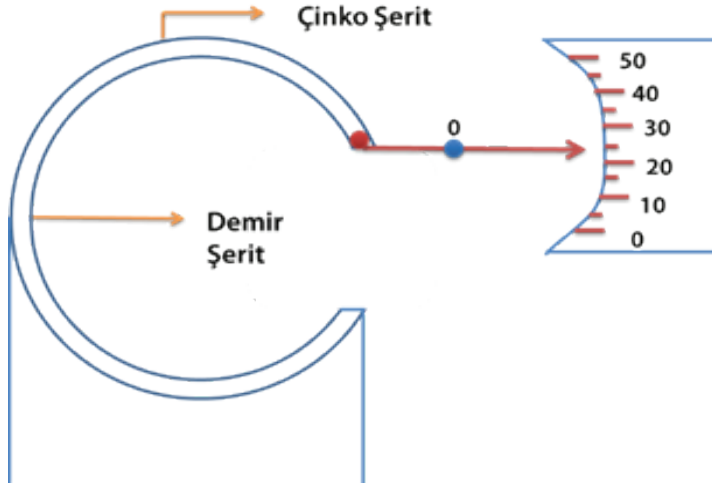
Gaz halindeki cisimler sıcaklık etkisiyle katı cisimlere göre 300—400 defa fazla genişler. Aynı sıcaklıkta eski hacimlerini alırlar. Gaz cisimlerden yapılan termometreler duyarlıkla ölçüm yaparlar. Fakat pratikte kullanılmazlar.

11.2.1 Termometre Çeşitleri

Metal termometreler:

Metal termometrelerde uzama katsayıları farklı iki metal çeşidi alınır. Çubuk şekline getirirler. Şekil 11.3 de olduğu gibi iki ucundan lehimlenir. Uzama miktarı fazla olan çubuk dışa, az olan çubuk içe getirilir. Metal çiftinin bir ucu sabitleştirilir. Diğer ucu ise bir kaldırıca bağlanır.

Sıcaklık arttığı zaman çinko, demire göre daha fazla uzayacağı için şerit çifti demir üzerine bükülür, gösterge (0) noktası etrafında döner, gösterge sıcaklığın derecesine göre sapar. Havanın soğuması halinde çinko şerit demir şerite göre daha fazla kısalma gösterir, metal çiftini açar, gösterge sıcaklığın küçük olduğu tarafa hareket eder.



Şekil 11.3: Metal termometre

Metal termometreler, sıvılı termometrelere göre bölümlenir. Metaller; sıcaklıkla uzarlar. Soğudukları zaman tam olarak eski boylarını alamazlar. Onun için metal termometrelerin duyarlılıkları az olduğu gibi zamanla da duyarlılıklarını kaybederler. Bu yüzden daha çok tercih edilmezler.

Sıvılı Termometreler:

Sıvılı termometreler ise seçilen sıvıya ve kullanılış yerlerine göre çeşitli isimler alırlar.

-Cıvalı termometre

-Alkollü termometre

-Hasta termometresi

11.2.2 Termometrelerin Derecelendirilmesi

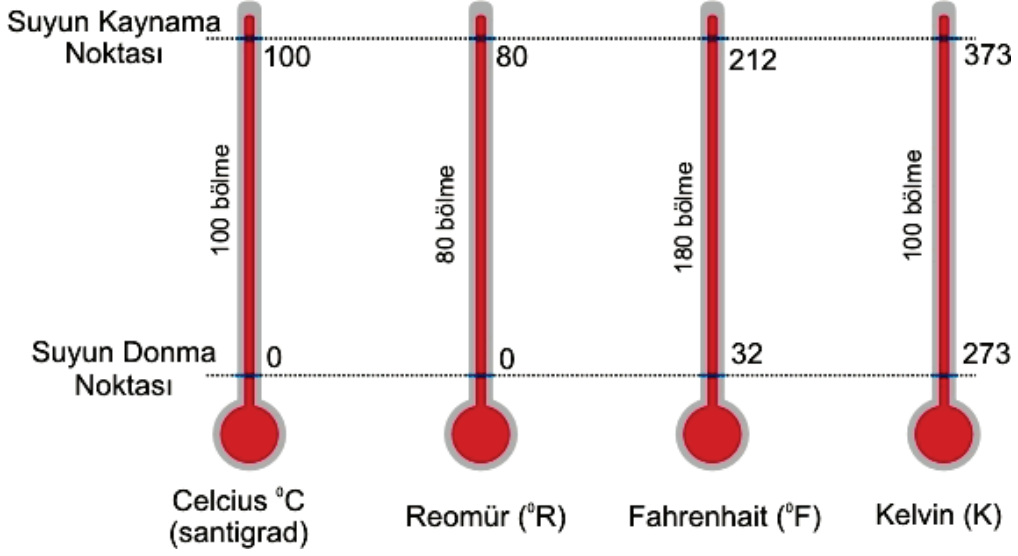
Termometrelerde 76 cm – Hg basıncında sabit iki değer seçilir. Biri buzun erime sıcaklığı, diğeri de suyun kaynama sıcaklığıdır. Bazı bilim adamları sıcaklık ölçümü konusunda değişik ölçekler sunmuşlardır.

-Celsius: Buzun erime sıcaklığını 0 suyun kaynama sıcaklığını ise 100 kabul etmiştir. C harfi ile temsil edilir.

-Fahrenheit: Buzun erime sıcaklığını 32 suyun kaynama sıcaklığını 212 kabul etmiştir. F harfi ile temsil edilir.

-Reomür: Buzun erime sıcaklığını 0 suyun kaynama sıcaklığını 80 kabul etmiştir. R harfi ile temsil edilir.

-Kelvin: Birim aralığı Santigrat (Celsius) derecesiyle aynı olan, ancak sıfır noktası olarak mutlak sıfır (-273.15 °C) kabul eden sıcaklık ölçüsü birimi. K harfi ile temsil edilir.



Şekil 11.4: Termometre çeşitleri

Bu ölçekler birbirleriyle orantılıdır.

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{R}{80} = \frac{K-273}{100}$$

ÖRNEK 1:

Fahrenheit termometresinin -40 °F gösterdiği bir sıcaklık,

- Celcius termometresinde
- Reomür termometresinde
- Kelvin termometresinde

Hangi değerler ölçülür?

ÇÖZÜM:

a)

$$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow C \times 180 = (F-32) \times 100 \Rightarrow C \times 180 = (-40-32) \times 100$$

$$180C = -72 \times 100 \Rightarrow 180C = -7200 \Rightarrow C = \frac{-7200}{180} \Rightarrow C = -40^\circ\text{C}$$

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

b)

$$\frac{R}{80} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow R \times 180 = (F-32) \times 80 \Rightarrow R \times 180 = (-40-32) \times 80$$

$$180R = -72 \times 80 \Rightarrow 180R = -5760 \Rightarrow R = \frac{-5760}{180} \Rightarrow R = -32^\circ R$$

c)

$$\frac{K-273}{100} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow (K-273) \times 180 = (F-32) \times 100 \Rightarrow (K-273) \times 180 = (-40-32) \times 100$$

$$(K-273) \times 180 = -72 \times 100 \Rightarrow (K-273) \times 180 = -7200 \Rightarrow (K-273) = \frac{-7200}{180}$$

$$(K-273) = -40 \Rightarrow K = -40 + 273 \Rightarrow K = 233^\circ K$$

ÖRNEK 2:

Bir A termometresi suyun donma noktasını $20^\circ A$ kaynama noktasını $140^\circ A$ olarak ölçüyor. Buna göre

a) $50^\circ C$ sıcaklık kaç $^\circ A$ dir?

b) $72^\circ F$ sıcaklık kaç $^\circ A$ dir?

c) $20^\circ R$ sıcaklık kaç $^\circ A$ dir?

ÇÖZÜM:

a)

$$\frac{C}{100} = \frac{A}{140-20} \Rightarrow \frac{50}{100} = \frac{A}{120} \Rightarrow 50 \times 120 = A \times 100 \Rightarrow 6000 = 100A$$

$$A = \frac{6000}{100} \Rightarrow A = 60^\circ A$$

b)

$$\frac{F-32}{180} = \frac{A}{140-20} \Rightarrow \frac{72-32}{180} = \frac{A}{120} \Rightarrow (72-32) \times 120 = A \times 100$$

$$40 \times 120 = 100A \Rightarrow 4800 = 100A \Rightarrow A = \frac{4800}{100} \Rightarrow A = 48^\circ A$$

c)

$$\frac{R}{80} = \frac{A}{140-20} \Rightarrow \frac{20}{80} = \frac{A}{120} \Rightarrow 20 \times 120 = A \times 80 \Rightarrow 2400 = 80A$$
$$A = \frac{2400}{80} \Rightarrow A = 30 \text{ }^\circ\text{A}$$

11.2.3 Isı Miktarının Ölçülmesi

Isı miktarını ölçmek için şu üç büyüklüğün bilinmesi gerekir:

Cismin kütlesi

Cismin kütlesi terazilerle tayin edilir. Gram cinsinden bulunur. Cismin kütlesi (m) ile gösterilir.

Sıcaklık farkı

Cismin ilk sıcaklığı (t_1 °C) ile son sıcaklığı (t_2 °C) arasındaki farka denir.

$\Delta = t_2 - t_1$ sıcaklık farkını verir. Isınma ısı

Bir cismin 1 gramının-sıcaklığını 1°C yükseltmek için verilen ısı miktarına o cismin ısınma ısı (Özısı) denir. (C) harfi ile gösterilir. Birimi Cal / gr.°C dir.

Bazı maddelerin özısıları (Cal/gr. °C)			
Su	1.00	Oksijen	0.22
Buz	0.50	Bor	0.58
Zeytinyağı	0.47	Magnezyum	0.26
Naftalin	0.41	Alüminyum	0.217
Hidrojen	0.41	Krom	0.12
Demir	0.115	Manganez	0.115
Bakır	0.1	Nikel	0.110
Çinko	0.095	Kripton	0.074
Baryum	0.045	Uranyum	0.026
Cıva	0.033	Gümüş	0.056
Kurşun	0.031	Bizmut	0.294
Cam,kum	0.15	Platin	0,032

Tablo11.1: bazı maddelerin özısıları

Isı denklemleri:

Isı alış verişleri ısı denklemleri yardımıyla bulunur.

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$$

Özısı

Kütle

Sıcaklık farkı
 $t_2 - t_1$

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

ÖRNEK 3:

500 gram suyun sıcaklığını 20°C den 70°C ye çıkaracak enerji kaç cal. dir?
(C =1Cal/gr. °C)

ÇÖZÜM:

$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$ formülünden yararlanarak

$$Q = m \cdot C \cdot (t_2 - t_1)$$

$$Q = 500 \cdot 1 \cdot (70 - 20)$$

$$Q = 500 \cdot 1 \cdot 50 \Rightarrow Q = 25\,000 \text{ cal.} \Rightarrow Q = 25 \text{ kcal.}$$

Isı miktarını ölçmek için kullanılan aletlere kalorimetre denir. Isı miktarlarının ölçülmesinde denenmiş iki esastan faydalanılır.

-Isı alış verişi yapan iki cisimden, soğuyan cismin verdiği ısı miktarı, ısınan cismin aldığı ısı miktarına eşittir.

-Bir cismin sıcaklığı t_2 °C den t_1 °C ye düşerse bu cismin verdiği ısı miktarları ısınan cismin aldığı ısı miktarına eşittir.

Alınan ve verilen ısılar birbirine eşitlenerek bilinenler yardımıyla bilinmeyenler bulunur.

ÖRNEK 4:

Bir soba üzerine konulan suya 8 kcal. ısı veriyor suyun sıcaklığını 40°C yükseltiyor. Suyun kütesini bulunuz. (C =1Cal/gr. °C)

ÇÖZÜM:

$$Q = 8 \text{ kcal} = 8\,000 \text{ cal.}$$

$$C = 1 \text{ Cal/gr. } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = 40$$

$$m = ?$$

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t \Rightarrow Q = m \cdot (t_2 - t_1)$$

$$8000 = m \cdot 1 \cdot 40$$

$$\frac{8000}{40} = m \Rightarrow m = 200 \text{ gr. Bulunur.}$$

ÖRNEK 5:

Bir soba gövdesi yanan kömürden 100 kcal. ısı almaktadır. Sobanın kütlesi 100 kg. demirden oluşmaktadır. Kömürün yaydığı ısı sobanın sıcaklığını kaç °C artırır? (C = 0,11 Cal/gr. °C)

ÇÖZÜM:

$$Q = 100 \text{ kcal} = 100\,000 \text{ cal.}$$

$$m = 100 \text{ kg.} = 100\,000 \text{ gr.}$$

$$C = 0,11 \text{ Cal/gr. } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = ?$$

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$$

$$100\,000 = 100\,000 \cdot 0,11 \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad 100\,000 = 11\,000 \cdot \Delta t$$

$$\frac{100\,000}{11\,000} = \Delta t \quad \Rightarrow \quad \Delta t = 9,09 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ Bulunur.}$$

ÖRNEK 6:

Isınma ısısı bilinmeyen bir semaverin sıcaklığı 20°C den 80 C ye çıkıyor. Semaverin ısı veren kısmın kütlesi 500 gr. olup suya 2,37 K cal. ısı veriyor. Semaverin yapıldığı metalin ısınma ısısını bulunuz.

ÇÖZÜM:

$$Q = 2,37 \text{ kcal} = 2\,370 \text{ cal.}$$

$$\Delta t = 80 - 20 = 60$$

$$m = 500 \text{ gr.}$$

$$C = ?$$

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad Q = m \cdot (t_2 - t_1)$$

$$2\,370 = 500 \cdot C \cdot 60 \quad \Rightarrow \quad 2\,370 = 30\,000 \cdot C$$

$$\frac{2\,370}{30\,000} = C \quad \Rightarrow \quad C = 0,079 \text{ Cal/gr. } ^\circ\text{C} \text{ Bulunur.}$$

ÖRNEK 7:

10 C sıcaklıktaki 1 kg suyun 100 °C sıcaklıkta 2 kg demir parçası atıldığında denge sıcaklığı ne olur? (C = 0,11 Cal/gr. °C , C = 1 Cal/gr. °C)

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

ÇÖZÜM:

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

$$m_{\text{su}} = 1 \text{ kg.} = 1000 \text{ gr.}, m_{\text{demir}} = 2 \text{ kg.} = 2000 \text{ gr.}$$

$$C_{\text{demir}} = 0,11 \text{ Cal/gr.}^{\circ}\text{C}, C_{\text{su}} = 1 \text{ Cal/gr.}^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = ?$$

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

$$m_{\text{su}} \cdot C_{\text{su}} \cdot (t_{\text{denge}} - t_{\text{su}}) = m_{\text{demir}} \cdot C_{\text{demir}} \cdot (t_{\text{demir}} - t_{\text{denge}})$$

$$1000 \cdot 1 \cdot (t_{\text{denge}} - 10) = 2000 \cdot 0,11 \cdot (100 - t_{\text{denge}})$$

$$1000 t_{\text{denge}} - 10000 = 22000 - 220 t_{\text{denge}}$$

$$1000 t_{\text{denge}} + 220 t_{\text{denge}} = 22000 + 10000$$

$$1220 t_{\text{denge}} = 32000$$

$$t_{\text{denge}} = \frac{32000}{1220}$$

$$t_{\text{denge}} = 26,23^{\circ}\text{C} \text{ olur.}$$

ÖRNEK 8:

Özısıları 0,2 ve 0,8 olan K ve L sıvılarından K den 500 gr. L den 250 gr alınarak bir karışım hazırlanıyor. K ve L nin ilk sıcaklıkları sırasıyla 40 °C ve 70 °C olduğuna göre karışımın son sıcaklığı ne olur?

ÇÖZÜM:

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

$$m_{\text{K}} = 500 \text{ gr.}, m_{\text{L}} = 250 \text{ gr.}$$

$$C_{\text{K}} = 0,2 \text{ Cal/gr.}^{\circ}\text{C}, C_{\text{L}} = 0,8 \text{ Cal/gr.}^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = ?$$

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

$$m_{\text{K}} \cdot C_{\text{L}} \cdot (t_{\text{denge}} - t_{\text{K}}) = m_{\text{L}} \cdot C_{\text{K}} \cdot (t_{\text{L}} - t_{\text{denge}})$$

$$500 \cdot 0,2 \cdot (t_{\text{denge}} - 40) = 250 \cdot 0,8 \cdot (70 - t_{\text{denge}})$$

$$250 t_{\text{denge}} - 10000 = 14000 - 200 t_{\text{denge}}$$

$$250 t_{\text{denge}} + 200 t_{\text{denge}} = 14000 + 10000$$

$$450 t_{\text{denge}} = 24\ 000$$

$$t_{\text{denge}} = \frac{24\ 000}{450} \rightarrow t_{\text{denge}} = 53,33\ ^\circ\text{C} \text{ olur.}$$

11.3 HAL DEĞİŞİMİ

Katılar ısıtılınca molekülleri hızlanır, aralarındaki bağlar gevşer ve sıvılaşır. Sıvı molekülleri arasındaki bağlar ise koparak serbest hale gelir yani gaz haline geçer. Bu olayların tersi de meydana gelir. Gaz halindeki bir maddeden ısı alınırsa molekülleri birbirine bağlanmaya başlar ve dolayısıyla sıvılaşmaya geçerler. Sıvı halindeki bir maddeden de yeteri kadar ısı alınırsa molekülleri arasındaki mesafe azalır ve bağ kuvvetlenir. Bu olaylara **hal değişimi** denir. Hal değişimi olaylarında kinetik enerji değişmemekle beraber potansiyel enerji değişir.

11.3.1 Erime ve Donma Olayı

Katı haldeki bir maddeye ısı verildiğinde sıcaklığı artar. Sıcaklığındaki artış miktarı $Q = m.c. \Delta t$ bağıntısı ile bulunur.

Cisme ısı vermeye devam edildiğinde sıcaklık öyle bir noktaya gelir ki ısı verilmesine rağmen sıcaklığı değişmez. Bunun nedeni şöyle açıklanabilir:

Isıtılan katıların molekülleri önce hızlanır. Yani kinetik enerjileri artar. Bu ise sıcaklığın artışı demektir. Isı vermeye devam ettiğimizde moleküllerin hızı öyle yükselir ki birbirlerinden uzaklaşmaya başlar. Yani erime olayı olur ve moleküller artık hızlanmazlar. Aldıkları enerjiyi birbirinden uzaklaşmak için kullanır.

Dolayısıyla hal değiştirme sırasında sıcaklık sabit kalır.

11.3.2 Erime ve Donma Isıları

Moleküller arasındaki bağ bazı maddelerde zayıftır. Dolayısıyla bazı maddelerin moleküllerini birbirinden uzaklaştırmak için daha çok enerji, bazılarında da daha az enerji harcanır. O halde maddenin erimesi sırasında aldığı enerji maddenin cinsine ve kütesine bağlıdır.

Alınan ya da verilen ısı, $Q = m.L$ ifadesinden bulunur.

Burada L maddenin cinsine bağlı büyüklük olup adına 'hal değiştirme ısısı' denir.

Erime Isısı: Erime sıcaklığına gelmiş bir katının 1 gramının sıvı hale gelmesi için gerekli ısıya denir.

Donma Isısı: Donma sıcaklığına gelmiş bir sıvının 1 gramının donması için dışarıya vermesi gereken ısıya denir.

Erime sıcaklığı = Donma sıcaklığı

Erime ısısı = Donma ısısı

11.3.3 Erime ve Donma Sıcaklığına Etki Eden Faktörler

Erime ve donma noktasına iki faktör etki eder. Yani iki değişiklik yaparak erime ve donma noktaları değiştirilebilir.

- *Basınç*

- *Safsızlık*

Basıncın Erime ve Donmaya Etkisi

Basınç birim yüzeye etkileyen dik kuvvettir. Bundan dolayı basınç bir maddenin moleküllerini bir arada tutarak parçalanıp dağılmasını önleyecek yönde etkir.

-Erime sırasında hacmi artan maddelerde basıncın artması erimeyi zorlaştırır. Maddenin erime sıcaklığı basınçla yükselmiş olur.

-Erime sırasında hacmi azalan maddelerde basıncın artması erimeyi kolaylaştırılır. Maddenin erime sıcaklığı düşer.

Safsızlığın Erime ve Donmaya Etkisi

Yabancı maddeler erimeye ve donmaya basınç gibi etki eder. Buzun içine tuz karıştırılması erime sıcaklığını düşürür. Suyun içine antifriz karıştırılması suyun donma sıcaklığını düşürür.

Kaynama ve Yoğunlaşma Olayları

Maddenin tamamı eridikten sonra cisme ısı vermeye devam ettiğimizde sıvının sıcaklığı artar ve bu sıcaklık artışı $Q = m.c. \Delta t$ bağıntısından hesap edilir. Bu sıcaklık öyle bir noktaya gelir ki, ısı verilmesine rağmen sıcaklığında değişme meydana gelmez

Burada verilen enerji erimedeki olduğu gibi sıvı molekülleri arasındaki bağı koparmaya ve molekülleri birbirinden uzaklaştırmaya harcanır.

Bir maddenin ısı alarak gaz haline geçmesi olayına buharlaşma, ısı vererek gaz halinden sıvı hale geçmesi olayına da yoğunlaşma denir.

Kaynama noktası: Bir sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu andaki sıcaklığa kaynama sıcaklığı denir. 76 cm – Hg basıncında saf suyun kaynama sıcaklığı 100 °C dir.

Yoğunlaşma sıcaklığı: Yoğunlaşma olayı kaynama olayının tersinir durumudur.

Sabit basınç altında gaz haldeki madde yoğunlaşarak sıvı hale geçerken sıcaklığı değişmez.

Bu sıcaklık değerine yoğunlaşma sıcaklığı denir.

Bu durumda kaynama ve yoğunlaşma noktaları aynı olur. Kaynama ve yoğunlaşma noktaları madde miktarına bağlı değildir.

Yoğunlaşma ısı: Yoğunlaşma sıcaklığına gelmiş 1 gram buharın 1 gram sıvı haline gelmesi için dışarıya vermesi gerekli ısıya o buharın yoğunlaşma ısı denir.

Bir maddenin;

Kaynama sıcaklığı = Yoğunlaşma sıcaklığı

Kaynama ısı = Yoğunlaşma ısısıdır.

Erime ve buharlaşma olaylarının tersi donma ve yoğunlaşmadır.

Sabit bir basınçta erime ve kaynama sıcaklığı, erime ve kaynama ısıları maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Kaynama ve Yoğunlaşma Sıcaklıklarına Etki Eden Faktörler

- *Basınç*

- *Safsızlık*

Basıncın Kaynamaya Etkisi

Kaynama olayının gerçekleşmesi için sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olması gerekir. Buna göre atmosfer basıncı artarsa kaynama zorlaşır. Yani kaynama noktası yükselir. Düküklü tencerede buhar basıncının artması kaynama noktasını 110 °C veya 120 °C lere yükseltir. Dolayısıyla yemek daha iyi pişer.

Basınç azalırca kaynama noktası düşer. Deniz seviyesinden yükseldikçe açık hava basıncı azalacağından kaynama noktası düşer. Erzurum' da saf su yaklaşık 94 °C de kaynar. Everest dağının tepesinde 75 °C de kaynar.

Eğer yeryüzünde atmosfer olmasaydı bütün sular kaynarak uzaya yayılırdı.

11.3. 4 Buharlaşma

Sıvıların gaz haline geçmesi olayına buharlaşma denir. Buharlaşmada basınç ve diğer fiziksel şartların etkisi çoktur. Sıvı ısıtıldığında moleküllerin hızı artar. Hızla sıvı yüzeyine ulaşan molekül, moleküller arası çekim kuvvetini ve yüzey gerilimini

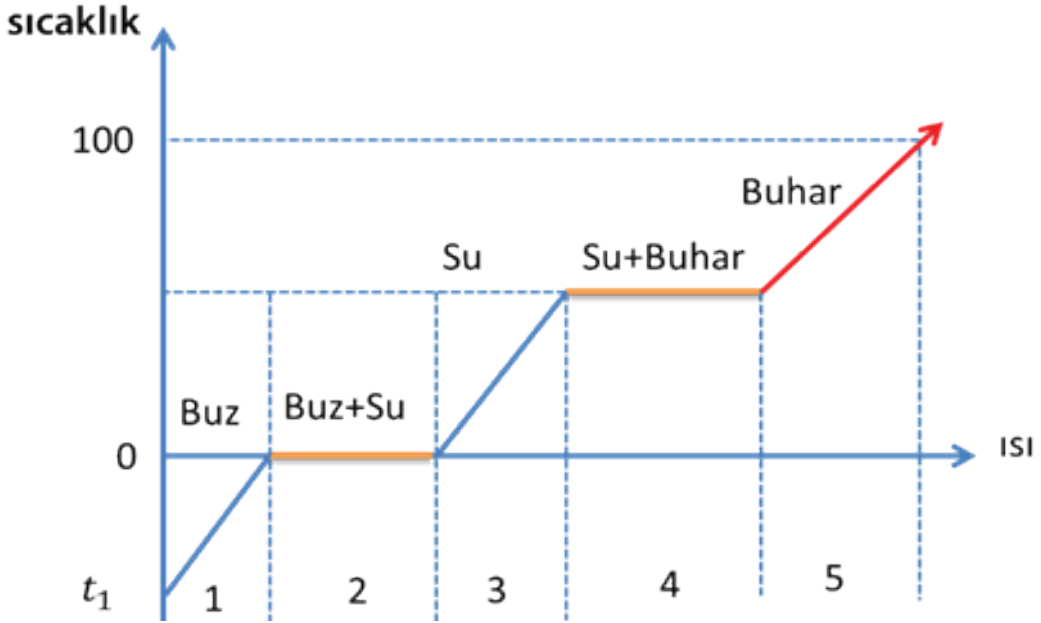
2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

yenerek sıvıyı terk eder. Bu olaya buharlaşma denir.

Buharlaşma Isısı: Kaynama sıcaklığındaki 1 gram sıvının buharlaşarak, aynı sıcaklıkta 1 gram buhar haline gelmesi için gerekli ısıya o sıvının buharlaşma ısısı denir.

- Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir.
- Buharlaşma ısı soğurmayı gerektirir. Bütün soğutma makinelerinde özel bir sıvı buharlaştırılarak soğuma sağlanır. Testinin içindeki suyun soğuması buharlaşmanın bir sonucudur.
- Basıncın artması buharlaşmayı zorlaştırır. Azalması ise buharlaşmayı kolaylaştırır. Rüzgârlı havalarda çamaşırların kolay kurumasının sebebi akışkanın hızının arttığı yerde basıncın azalmasındandır.
- Sıvının açık yüzeyinin artması buharlaşmayı artırır.



Şekil 11.5: Suyun hal değişimi grafiği

Bir miktar buz parçasına verilen ısının sıcaklığa göre değişim grafiği şekildeki gibidir. Grafikte sıcaklığın değişmediği yerlerde madde hal değiştirmektedir. Yani hal değiştirme sırasında sıcaklık atışı gözlenmez.

Bir miktar buzdu katı halden buhar haline getirmek için verilmesi gereken ısı grafiğin 1,2,3,4,5 aralıklarında ayrı ayrı verilmesi gereken ısıların toplamına eşittir

1.3.5. bölgelerde ısı formülü = $Q = m \cdot C \cdot \Delta t$

2.4. bölgelerde ısı formülü = $Q = m \cdot L$

Dikkat edilecek noktalar

- Isılan veya veren bir madde hem hal değişikliği hem de sıcaklık değişiminin ikisini de yapabilir.
- Sıcaklığı değişen bir maddenin kinetik enerjisi, hal değişikliği yapan bir maddenin de potansiyel enerjisi değişir.
- Hal değişikliği yapan maddelerde erime ve kaynama süreleri madde miktarına bağlıdır.
- Birden fazla sıvı karışımının olduğu bir kabı ısıttığımızda ilk önce kaynama noktası en küçük olan sıvı buharlaşır. Diğer sıvılarda bu sırayı takip eder. Kaptaki sıvının birisi kaynarken karışımdaki diğer sıvıların sıcaklığı değişmez.
- Sıcaklıkları eşit olan maddelerde ısı alış-verişi olmaz.
- Bir maddenin katı halden sıvı hale geçerken ve sıvı halden gaz hale geçerken yoğunluğu değişir.
- Su hariç maddelerin yoğunlukları sıcaklıkla ters orantılıdır.

ÖRNEK 9:

Erime sıcaklığındaki 15 gr buzı tamamen eritmek için gerekli ısı miktarı ne kadardır?(buz $L_e = 80$ cal/gr)

$$Q = m \cdot L_e$$

$$m = 15 \text{ gr.}$$

$$L = 80 \text{ cal/gr}$$

$$Q = 15 \cdot 80 \Rightarrow Q = 1200 \text{ cal.}$$

ÖRNEK 10:

kaynama sıcaklığındaki 8 gr suyu tamamen buharlaştırmak için gerekli ısı miktarı ne kadardır?(buhar $L_{\text{buhar}} = 540$ cal/gr)

ÇÖZÜM:

$$Q = m \cdot L_{\text{buhar}}$$

$$m = 8 \text{ gr.}$$

$$L_{\text{buhar}} = 540 \text{ cal/gr}$$

$$Q = 8 \cdot 540 \Rightarrow Q = 4320 \text{ cal.}$$

ÖRNEK 11:

-30 C deki 22 gr buz tamamen buharlaştırmak için gerekli ısı miktarı ne kadardır?

($L_{buz}= 80 \text{ cal/gr}$, $L_{buhar}= 540 \text{ cal/gr}$, $C_{su}=1 \text{ cal/gr}$, $C_{buz}=0,5 \text{ cal/gr}$)

ÇÖZÜM:

$m= 22 \text{ gr}$.

$Q_{toplam} = Q_{buz} + Q_{erime} + Q_{su} + Q_{buharlaşma}$

$Q_{buz} = m \cdot C \cdot \Delta t \Rightarrow Q_{buz} = 22 \cdot 0,5 \cdot (0--30) \Rightarrow Q_{buz} = 22 \cdot 0,5 \cdot 30$

$Q_{buz} = \underline{330 \text{ cal}}$.

$Q_{erime} = m \cdot L_{buz} \Rightarrow Q_{erime} = 22 \cdot 80 \Rightarrow Q_{erime} = \underline{1760 \text{ cal}}$.

$Q_{su} = m \cdot C \cdot \Delta t \Rightarrow Q_{su} = 22 \cdot 1 \cdot (100-0) \Rightarrow Q_{su} = 22 \cdot 1 \cdot 100$

$Q_{su} = \underline{2200 \text{ cal}}$.

$Q_{buharlaşma} = m \cdot L_{buharlaşma} \Rightarrow Q_{buharlaşma} = 22 \cdot 540 \Rightarrow Q_{erime} = \underline{11880 \text{ cal}}$.

$Q_{toplam} = 330 + 1760 + 2200 + 11880 \Rightarrow Q_{toplam} = \underline{16170 \text{ cal}}$.

11.4 BOYUT DEĞİŞİMİ (GENLEŞME)

Genleşmeler ve Büzölmeler

Isıtılan cisimlerin hareketleri hızlanır ve molekülleri arasındaki uzaklık artar. Bunun sonucunda da cisim genişler yani hacmi artar.

Bütün genleşmeler aslında hacimcedir. Uzun bir demir çubuk ısıtıldığı zaman boyu uzar, boyu uzamanın yanında kalınlığı da artar. Ancak kalınlığındaki artış boyundaki uzamanın yanında ihmal edilecek kadar küçük olduğundan bu olay sadece boyca uzama diye adlanır. Keza bunun gibi bir metal levha ısıtıldığında metal levhanın yüzeyi artar, yüzeyin artmasıyla birlikte kalınlığı da artar. Ancak kalınlığındaki artış yüzeyindeki artışın yanında ihmal edilecek kadar küçük olduğu için bu olay sadece yüzeyce genleşme diye adlandırılır.

Netice olarak diyebiliriz ki ısıtılan cisimlerin hacimlerinde meydana artışa genleşme denir.

Bu olayın tersi ise büzölmedir. Üzerinden ısı alınan cisimlerin hacimlerinde meydana gelen küçölmeye büzölme denir.

Genleşme Nelere Bağlıdır?

Maddelerin ilk hacimleri büyükse aynı sıcaklık değişiminde genleşme miktarı da artar. O halde genleşme miktarı maddenin ilk hacmi ile doğru orantılıdır.

Farklı metallerin molekülleri arasındaki boşluk da farklıdır. Örneğin bakırın molekülleri arasındaki boşluk ile kurşunun molekülleri arasındaki boşluk aynı değildir. Bu nedenle genleşmeleri de aynı değildir. O halde genleşme, maddenin cinsine bağlıdır.

Sıcaklık artışı ne kadar çok olursa maddenin molekülleri de o kadar çok hızlanır. Bundan da anlaşılacağı gibi genleşme, sıcaklık artışı ile doğru orantılıdır.

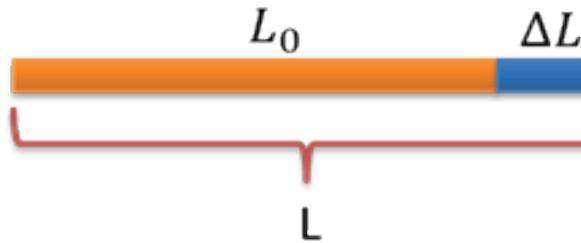
Netice olarak ısıtılan bir maddenin, ilk hacmi V_0 , sıcaklığındaki artma Δt hacmindeki artma miktarı ΔV , λ madde genleşme katsayısı.

$\Delta V = V \cdot \lambda \cdot \Delta t$ bağıntısından bulunur.

11.4.1 Katılarda Genleşme Olayı

11.4.1.1 Boyca Uzama

Metal bir çubuğun ısıtılmadan önceki ilk boyu L olsun. Bu metal çubuğu ısıttığımızda boyu uzayarak son boyu L olur. Boyca uzama miktarı (ΔL);



Şekil 11.6: Boyca uzama

$\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$ Bağıntısından bulunur.

Burada ;

L_0 : Cismin ilk boyu

λ : genleşme kat sayısı

Δt : Metalin ısıtılmadan önceki sıcaklığı ile ısıtıldıktan sonraki sıcaklığının farkıdır.

Dikkat edilecek noktalar

- Boyca genleşme kat sayısı sadece katının cinsine bağlıdır. Katılar için ayırt edici özelliktir.
- Aynı cins maddeden yapılan iki metalin ilk boyları aynı , kalınlıkları farklı olsun. Sıcaklık değişimleri aynı olacak şekilde ısıtıldığında son boyları yine aynı olur.
- Aynı cins maddeden yapılan iki metalin ilk boyları aynı kütleleri farklı olsun. İlk sıcaklıkları aynı olan bu metallere eşit miktarda ısı verdiğimizde son boyları eşit olmaz. Çünkü kütlesi büyük olanın sıcaklık artışı daha az olacağından uzama miktarı da az olur.
- Aynı cins maddeden yapılan iki metalin ilk boyları ve sıcaklıkları aynı olsun.

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

Sıcaklık farkları aynı olacak şekilde birisini ısıtıp diğerini soğuttuğumuzda ısıtılanın boyu artar , soğutulanın boyu azalır. Ancak uzama ve kısalma miktarları aynı olur.

- Birbirine perçinlenmiş X ve Y metal çubukları ısıtıldığında ve soğutulduğunda birbirlerini bırakmadıkları için bükülürler. Uzama kat sayısı büyük olan ısıtıldığında daha fazla uzar , soğutulduğunda daha fazla büzülür.

ÖRNEK 12:

Hava sıcaklığının 20 °C olduğu bir günde boyu 200 m olarak ölçülen bakır tel 120 °C ye kadar ısıtılıyor. Çelik telin boyundaki fark ne kadardır? ($\lambda_{\text{bakır}} = 17 \cdot 10^{-6}$)

ÇÖZÜM:

$$\Delta L = L_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$$

$$L_0 = 200\text{m} = 20\ 000\ \text{cm.}$$

$$\Delta t = 120 - 20 = 100$$

$$\lambda_{\text{bakır}} = 17 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta L = ?$$

Bilgileri formüle yerleştirirsek

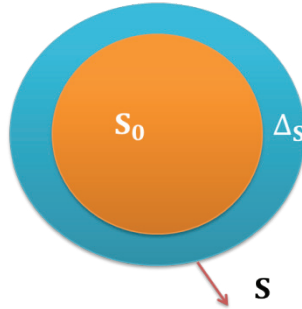
$$\Delta L = 20\ 000 \cdot 17 \cdot 10^{-6} \cdot 100$$

$$\Delta L = 34\ \text{cm. uzar.}$$

11.4.1.2 Yüzeyce Genleşme

Metal bir levhanın ısıtılmadan önceki ilk yüzeyi S_0 olsun. Bu metal levhayı ısıttığımızda yüzeyi artarak son yüzeyi S olur. Yüzeyce uzama miktarı (ΔS);

$$\Delta S = S_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta t \quad \text{Bağıntısıyla bulunur.}$$



Şekil 11.7: Yüzeyce uzama

Burada ;

S_0 : Cismin ilk yüzeyi

2λ : Yüzeyce genleşme katsayısı (dikkat edilirse boyca genleşmenin iki katıdır.

Δt : Sıcaklık farkıdır.

Dikkat edilecek noktalar

- Aynı cins maddeden yapılan iki metalin ilk yüzeyleri ve sıcaklıkları aynı , kalınlıkları farklı olsun. Kalınlıkları farklı olunca kütleleri de farklı olur. Bu metallere eşit miktarda ısı verelim. Kalın levhanın kütlesi ince levhanın kütlesinden büyük olduğu için , $Q = m.c.\Delta t$ ye göre kütlesi büyük olanın sıcaklık değişimi küçük olur. Böylece yüzeyce genleşmeleri de farklı olur.

ÖRNEK 13:

Bir kuyumcu boyutu 100 cm^2 olan bir altın levhayı 300°C den 40°C ye kadar soğutuyor levhanın boyundaki değişim ne kadar olur? ($\lambda_{\text{altın}} = 14.10^{-6}$)

ÇÖZÜM:

$$\Delta S = S_0 \cdot 2\lambda \cdot \Delta t$$

$$S = 100 \text{ cm}^2$$

$$\Delta t = 300 - 40 = 260$$

$$\lambda = 14.10^{-6}$$

$$\Delta S = ?$$

Bilgileri formüle yerleştirirsek

$$\Delta S = 100 \cdot 2 \cdot 14.10^{-6} \cdot 260$$

$$\Delta S = 0,728 \text{ cm}^2. \text{ Kısadır.}$$

11.4.1.3 Hacimce Genleşme

Metal bir kürenin ısıtılmadan önceki ilk hacmi V_0 olsun. Bu metal küreyi ısıttığımızda son hacmi V olur. Hacimce genleşme miktarı (ΔV);

$$\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta t \quad \text{bağıntısıyla hesap edilir.}$$

Burada ;

V_0 : Metal kürenin ilk hacmi

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

3λ : Hacimce genleşme katsayısı

Δt : Sıcaklık farkıdır.

Dikkat edilecek noktalar

- Aynı cins maddeden yapılan iki metal küreden birisinin boş, diğerinin içi dolu olup dış hacimleri ve ilk sıcaklıkları eşit olsun. Bu metal küreleri sıcaklık değişimleri eşit kalmak şartıyla ısıttığımızda ve soğuttuğumuzda dış hacimleri yine eşit olur.
- Aynı şartlardaki metal kürelere eşit miktarda ısı verelim. İçi boş kürenin kütlesi, içi dolu olan kürenin kütlesinden küçük olduğu için, $Q = m.c.\Delta t$ ye göre Kütlesi küçük olanın sıcaklık değişimi büyük olur. Sonuçta eşit ısı verilen içi boş kürenin son hacmi daha büyük olur.
- Sıvılar için hacimce genleşme kat sayısı (a) verilir.

ÖRNEK 14:

Hava sıcaklığının 20 C olduğu bir günde hacmi 150m^3 olarak ölçülen bir beton sütun kışın -40 C de ve yazın 30 C deki hacim farkı ne kadardır? ($\lambda_{\text{beton}} = 12 \cdot 10^{-6}$)

ÇÖZÜM:

$$\Delta V = V_0 \cdot 3\lambda \cdot \Delta t$$

$$S_0 = 150 \text{ m}^3$$

$$\Delta t_1 = 20 - (-40) = 60$$

$$\Delta t_2 = 30 - 30 = 10$$

$$\lambda = 12 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta V_T = ?$$

$$\Delta V_1 = 150 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot 60 \quad \Rightarrow \quad \Delta V_1 = 0,324 \text{ m}^3$$

$$\Delta V_2 = 150 \cdot 3 \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \quad \Rightarrow \quad \Delta V_2 = 0,054 \text{ m}^3$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2$$

$$\Delta V_T = 0,324 + 0,054 = 0,378 \text{ m}^3 \text{ Bulunur.}$$

11.4.2 Sıvılarda Genleşme Olayı

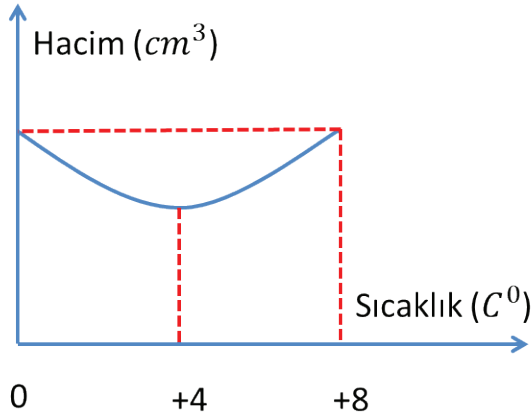
Sıvılar kaba doldurulduklarında kabın şeklini aldıklarından bir geometrik şekli yoktur. Dolayısıyla boyca ve yüzeyce genleşmeden bahsetmek oldukça güçtür. Hacimsel olarak genleşmelerini incelemek ise oldukça kolaydır. Sıvının hacimsel olarak genleşme miktarı, $V = V_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$ bağıntısından bulunur.

Burada;

V_0 : Sıvının t sıcaklığındaki hacmi

λ : Hacimsel olarak genleşme katsayısıdır.

Su ise farklı özellik gösterir. Suyun 1 atmosferlik basınç altında $+4$ °C altında ve üstündeki sıcaklıklarda suyun hacmi artar. Eğer suyun diğer sıvılardan farklı özelliği olmasaydı yani diğer sıvılar gibi davranıyorsa, sular üstten değil dipten donardı. Dolayısıyla denizlerde hayat olmazdı. Halbuki su üstten donup 1 m kalınlığında buz tabakası olsa da, suyun dip taraftaki sıcaklığı $+4$ civarındadır. Çünkü yoğunluğu en fazla olan sıvı dipte olur.



Şekil 11.8: Suyun hacim sıcaklık grafiği

Bizmut ve Antimon da su gibi davranır.

11.4.3 Gazlarda Genleşme Olayı

Gazlarda genleşme olayı sabit basınç altında olur. Kapalı kaplardaki gazların genleşmelerinden bahsedilemez. Genleşme katsayısı bütün gazlar için aynıdır. Dolayısıyla genleşme kat sayısı gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.

Ö Z E T

- Isı nedir?

Katı, sıvı, gaz halindeki cisimlerin moleküllerinin hareketi kendisini kinetik enerji şeklinde gösterir. Biz bu enerjiye ısı diyoruz.

- Isı Kaynağı:

Isı veren cisimlere denir. Isı kaynakları dokunmak veya karşısında bulunmak suretiyle etraflarındaki cisimlerin sıcaklıklarını yükseltirler.

- Sıcaklık Nedir?

Isının dokunma duyumuzda meydana getirdiği moleküllerin hareket hızında doğan etkiye denir. Etki büyük olursa sıcak, küçük olursa soğuk deriz.

- Isı ile Sıcaklığın Farkı :

Isı bir enerji çeşididir. Cisimlerdeki moleküllerin kinetik enerjilerinin toplamının ölçüsüdür. Cismin kütlesine bağlıdır. Kalori cinsinden doğrudan doğruya ölçülebilir. Sıcaklık cismin kütlesine bağlı değildir. Moleküllerin hareket hızına bağlıdır. Sıcaklık; hareket halindeki moleküllerin dokunma duyumuzdaki etkisidir. Sıcaklık başka cisimler yardımıyla termometrelerde olduğu gibi ölçülebilir. Isı bir enerji olup diğer enerjilere çevrilebilir.

- Isı birimleri :

Isı miktarı birimi kaloridir. Kalori ise; 1 gr. suyun sıcaklığını 1 °C artırabilmek için verilen ısı miktarıdır. Bin katına kilokalori denir.

1000 = 1 kcal. dir.

- Termometreler:

Sıcaklık ölçmeye yarayan aletlere denir.

- Metal Termometreler:

Metallerin sıcaklık karşısında genleşmeleri farklı olur. Bundan faydalanarak yapılmışlardır. Duyarlı değildirler.

- Sivili Termometreler:

Sıvıların sıcaklık karşısında genleşmelerinden faydalanılmıştır. En çok civalı termometreler kullanılır. Soğuk memleketlerde alkollü termometreler tercih edilir. Hasta termometresi vücut sıcaklığını ölçmek için kullanılır.

- Isı Miktarının Ölçülmesi :

Isı miktarı kalorimetre denilen kaplar yardımıyla ölçülür. Isı denkleminde faydalanılır.

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$$

Q= ısı miktarı

C=özısı

Δt = sıcaklık farkı

m= kütle

- **Isınma Isısı :**

Her cismin 1 gramının sıcaklığını 1°C si yükseltmek için verilen ısı miktarına denir. Suyun ısınma ısısı 1 Cal / gr°C dir.

- **Hal değişimi**

Katılar ısıtılınca molekülleri hızlanır, aralarındaki bağlar gevşer ve sıvılaşır. Sıvı molekülleri arasındaki bağlar ise koparak serbest hale gelir yani gaz haline geçer; bu olaya hal değişimi denir.

Alınan ya da verilen ısı , $Q = m.L$ ifadesinden bulunur.

$Q = m .L$

Q= ısı miktarı

L= hal değiştirme ısısı

m= kütle

- **Boyut Değişimi (Genleşme)**

Isıtılan cisimlerin hacimlerinde meydana artışa genleşme soğutulan cisimlerin boyutundaki değişime büzülme denir. Genleşme, maddenin cinsine bağlıdır.

Katılarda Genleşme Olayı

Boyca Uzama

Metal bir çubuğun ısıtılmadan önceki ilk boyu L_0 olsun. Bu metal çubuğu ısıttığımızda boyu uzayarak son boyu L olur. Boyca uzama miktarı (ΔL)

$\Delta L = L_0 . \lambda . \Delta t$ bağıntısıyla hesap edilir.

Yüzeyce Genleşme

Metal bir levhanın ısıtılmadan önceki ilk yüzeyi S olsun. Bu metal levhayı ısıttığımızda yüzeyi artarak son yüzeyi S olur. Yüzeyce uzama miktarı(ΔS)

$\Delta S = S_0 . 2\lambda . \Delta t$ bağıntısıyla hesap edilir.

Hacimce Genleşme: Metal bir kürenin ısıtılmadan önceki ilk hacmi V_0 olsun. Bu metal küreyi ısıttığımızda son hacmi V olur. Hacimce genleşme miktarı(ΔV)

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

TEMEL MATEMATİK VE FİZİK

$\Delta V = V_0 \cdot 3 \lambda \cdot \Delta t$ bağıntısıyla hesap edilir.

Sıvılarda Genleşme Olayı

Sıvının hacimsel olarak genleşme miktarı ,

$V = V_0 \cdot \lambda \cdot \Delta t$ bağıntısından bulunur.

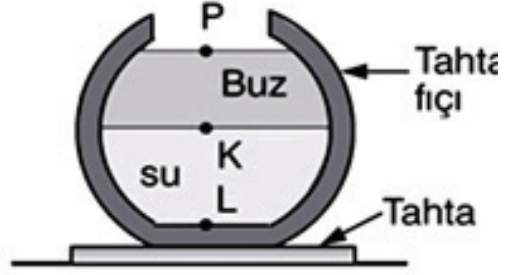
Gazlarda Genleşme Olayı

Dolayısıyla genleşme kat sayısı gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.

DEĞERLENDİRME SORULARI

- 1) Deniz düzeyinde, bir tahta fiçıda bulunan arı suyun üst yarısı donmuştur. Şekildeki düşey kesitte belirtilen L, K ve P noktalarının sıcaklıklarıyla ilgili olarak;

- I. L noktasının sıcaklığı $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir.
II. K noktasının sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir.
III. P noktasının sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir.



Yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

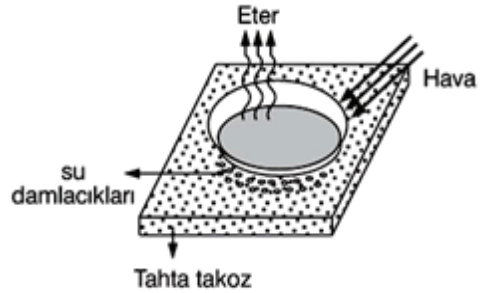
- 2) Açık bir kaptaki ısıtılan tuzlu suyun kaynamaya başlamasına kadar geçen süre

- I. Tuzlu suyun kütlesi
II. Açık hava basıncı
III. Tuzlu suyun derişimi

Niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

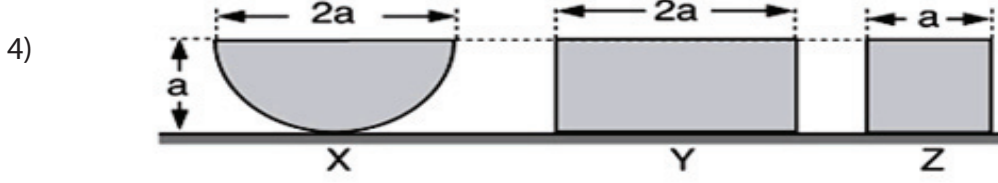
- 3) İçinde eter bulunan bir saat camı, üzeri su ile ıslatılmış tahta takoz üzerine konarak, etere şekilindeki gibi hafif üfleniyor. Bir süre sonra eterin azaldığı, camın altındaki suyun da donduğu gözleniyor.



Böyle bir deneyin ve sonucunun açıklanmasında aşağıdaki gerçeklerin hangisi yardımcı değildir?

- A) Tahta iyi bir ısı yalıtkanıdır.
B) Buharlaşan sıvılar çevrelerinden ısı alırlar.
C) Katılaşan sıvılar çevrelerine ısı verirler.
D) Hava akımı buharlaşmayı artırır.
E) Su donarken hacmi büyür.

2. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI TEMEL MATEMATİK VE FİZİK



Düşey kesitleri ve çapları şekilde verilen X yarım küresi ile Y ve Z dik silindirleri aynı metalden yapılmıştır ve sıcaklıkları eşittir. Bu cisimlere eşit miktarda ısı verildiğinde son sıcaklıkları T_x , T_y ve T_z oluyor.

T_x , T_y ve T_z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_y = T_z < T_x$ B) $T_y < T_z < T_x$ C) $T_y < T_x < T_z$
D) $T_z < T_x = T_y$ E) $T_x = T_y = T_z$

5) Isıya yalıtılmış bir kaptaki bulunan 80°C tiki suyun içine bir parça buz konuyor. Isıl denge sağlandığında sıcaklık 5°C oluyor.

Buna göre,

- I. Başlangıçta kaptaki suyun kütlesi buzunkine eşittir.
II. Olay sırasında buzun tamamı erimiştir.
III. Buzun ilk sıcaklığı 0°C tan küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

($C_{su} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $L_{buz} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $L_e = 80 \text{ cal/g}$)

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