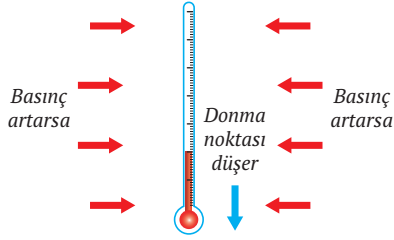


HÂL DEĞİŞİMİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

- Basınç ve saflık gibi faktörler maddelerin hâl değiştirme sıcaklıklarını değiştirir.

BASINCIN HÂL DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

- Su, bizmut ve antimon gibi erirken hacmi küçülen maddelerde basıncın artması ile erime - donma noktası düşer. Basınç artarsa buz kolay erir, su zor donar. Yani erime ve donma noktası 0°C 'nin altına iner.



- Buzun üzerindeki basınç arttıkça katı hâlden sıvı hâle geçmesi kolaylaşır. Bu nedenle erime noktası düşer. Kar yağdığında insanların yürüdüğü yerlerdeki karların erimesi bu sayede olur.



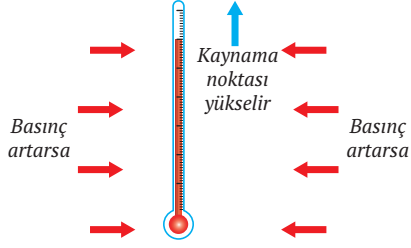
- Dağlardaki karlar, bazen yazın bile erimez. Bunun önemli sebeplerinden biri de yükseklerde açık hava basıncının düşük olmasıdır. Basıncın düşük olması buzun erime noktasını yükseltir.



Su, bizmut ve antimon dışındaki maddelerin erirken hacmi artar. Bu nedenle bu maddelerin üzerindeki basıncın artması ile erime - donma noktası yükselir. Basınç artarsa bu maddeler zor erir, kolay donar.



- ☞ Suyun yüzeyindeki basınç arttıkça sıvı hâlden gaz hâline geçmesi zorlaşır, bu nedenle kaynama noktası yükselir.



- ☞ Dödüklü tencerelerde yiyeceklerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi bu sayede olur.



- ☞ Deniz seviyesinden yüksekteki şehirlerde atmosfer basıncı düşük olduğu için suyun kaynama noktası düşer. Aşağıdaki tabloda bazı şehirlerin deniz seviyesinden yükseklikleri (rakım) ve suyun kaynama noktası verilmiştir.

Şehir	Rakım	Suyun Kaynama Noktası
İzmir	0 m	100 °C
Ankara	890 m	98 °C
Erzurum	1870 m	95 °C

- ☞ Rüzgârlı havada çamaşırların daha çabuk kurumasının nedeni, akışkanların hızının arttığı yerde basıncının düşmesi ve buna bağlı olarak da buharlaşmanın kolaylaşmasıdır.



Islak çamaşırların yüzey alanı büyük olacak şekilde asılması ya da serilmesi sayesinde de buharlaşma olayı daha hızlı gerçekleşir.



Örnek 32

Basıncın değişmesiyle maddelerin hâl değiştirmesi kolaylaşabilir.

Buna örnek olarak;

- I. otomobillerin geçtiği yerlerdeki karların önce erimesi,
- II. düdüklü tencerelerde yemeklerin daha kolay pişmesi,
- III. deniz seviyesinden yukarılara çıkıldıkça suyun kaynama noktasının düşmesi

olaylarından hangileri verilebilir?

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

Çözüm**Örnek 33**

Tarık Öğretmen, basıncın hâl değişimine etkisi konusunu anlattıktan sonra basıncın azalmasının su için etkilerinin neler olabileceğini öğrencilerine sormuştur.

Bazı öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibi olduğuna göre,

- I. Su daha kolay kaynar.
- II. Buz daha kolay erir.
- III. Buhar daha kolay yoğunlaşır.

cevaplarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

SAFLIĞIN HÂL DEĞİŞİMİNE ETKİSİ

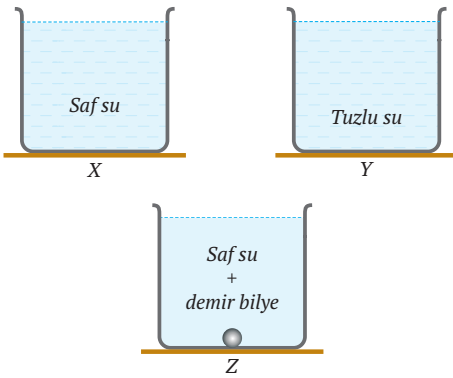
- ☞ Saf sıvı içine karıştırılan farklı maddeler sıvının saflığını bozar. Saflığı bozulan sıvının kaynama noktası ve donma noktası değişir.
- ☞ Suyun içine tuz karıştırılırsa, suyun kaynama noktası yükselir. Saf suyun kaynama noktası 100 °C iken tuzlu suyun kaynama noktası 108 °C'dir.
- ☞ Suyun içine tuz ya da antifriz katılırsa, suyun donma noktası düşer. Saf suyun donma noktası 0 °C iken tuzlu suyun donma noktası -2 °C, antifrizli suyun donma noktası -37 °C'dir.



Kışın arabaların motor soğutma suyuna ve silecek suyuna antifriz katılır. Bu sayede hava sıcaklığı sıfırın altına indiğinde bile borulardaki su donmaz ve araca zarar vermez.



- ☞ Suyun kaynama noktasının ya da donma noktasının değişmesi için suya eklenen maddenin suda çözünerek saflığını değiştirmesi gerekir.
- ☞ Şekildeki X, Y ve Z kaplarındaki sulardan X'teki saf su, Y'deki tuzlu su, Z'deki ise içine demir bilye atılmış saf sudur.



- ☞ Bu durumda deniz seviyesinde bulunan X, Y ve Z kaplarındaki suların kaynamaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki $T_X = T_Z < T_Y$ dir. Demir bilye suda çözünmediği için Z kabındaki suyun kaynama noktası değişmez.





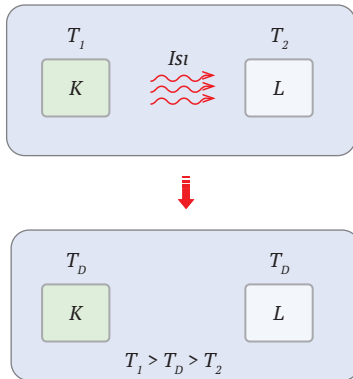
Isıl Denge

ISI ALIŞVERİŞİ VE ISIL DENGİ

- ☞ Sıcak bir cisim ile soğuk bir cisim, ısıca yalıtılmış bir ortamda yan yana konulduğunda; sıcak cisimden soğuk cisme doğru bir ısı transferi olur. Buna **ısı alışverişi** denir.
- ☞ Sıcak cisim ısı verirken sıcaklığı azalır. Soğuk cisim bu ısıyı alırken sıcaklığı artar. (Hâl değişimi olmadığı var sayılmıştır.)
- ☞ İki cisim arasında son sıcaklıklar eşitleninceye kadar ısı alışverişi sürer.
- ☞ İki cismin son sıcaklıklarının eşitlenerek ısı alışverişinin sonlandığı duruma **ısı dengi** ya da **termal dengi** denir.
- ☞ Isıl dengiye ulaşmış cisimlerin son sıcaklıkları birbirine eşit olur. Bu sıcaklığa **dengi sıcaklığı** (T_D) denir.
- ☞ Sıcaklıkları farklı cisimler arasında alınan ve verilen ısı enerjileri eşittir.

$$Q_{\text{Alınan}} = Q_{\text{Verilen}}$$

- ☞ Dengi sıcaklığı, sıcaklığı düşük olan cismin sıcaklığından daha düşük, sıcaklığı yüksek olan cismin sıcaklığından daha yüksek olamaz. (Hâl değişimi yoktur.)



- ☞ Sıcaklığı T_1 olan K cismi ve sıcaklığı T_2 olan L cismi ısı yalıtımlı ortama konulduğunda sıcaklıkları farklı ise aralarında ısı alışverişi gerçekleşir.
- ☞ $T_1 > T_2$ ise ısı K cisiminden L cisminde doğru geçer. Dengi sıcaklığına ulaşıldığında ısı alışverişi son bulur.
- ☞ Dengi sıcaklığı (hâl değişimi yoksa) T_D , T_1 ve T_2 arasında bir değer alır.



Örnek 34

Sıcaklıkları farklı iki cisim ısı yalıtımlı bir ortama bırakılıyor.

Buna göre,

- I. Cisimler arasında ısı aktarımı gerçekleşir.
- II. Başlangıçta daha soğuk olanın iç enerjisi artar, daha sıcak olanın iç enerjisi azalır.
- III. Yalıtımlı sistemin toplam ısısı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 35

K ve L cisimleri ısı yalıtımlı bir ortama konulduğunda L cisminin sıcaklığı azalıyor.

Cisimlerde hâl değişimi olmadığına göre,

- I. Başlangıçta K cisminin sıcaklığı L'ninkinden küçüktür.
- II. L cisminin ısı sığası K'ninkinden büyüktür.
- III. Son durumda K ve L cisimlerinin sıcaklıkları eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

Çözüm



- Isı alışverişi sırasında maddeler hâl değiştirme sıcaklığındaysalar aldıkları ya da verdikleri ısı nedeniyle hâl değiştirebilirler.
- Örneğin 0°C sıcaklığındaki su ile -20°C sıcaklığındaki bir cisim aynı ortama konulduğunda su ısı kaybederek buza dönüşebilir. Diğer cisim bu ısıyı alarak katı hâlden sıvı hâle geçebilir.

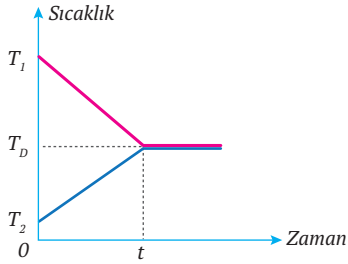


Suya buz atıldığında su ısı kaybederek soğuyabilir, buz ısı alarak eriyebilir.



İki cisim ya da ortam arasında ısı alışverişinin olmasının tek şartı, sıcaklıklarının farklı olmasıdır. Sıcaklıkları eşit olan cisim ya da ortamlar arasında ısı alışverişi olmaz.

- Aralarında ısı alışverişi yapan iki cismin (hâl değişimi olmadığı durumda) sıcaklık - zaman grafiği şeklindeki gibi olur.



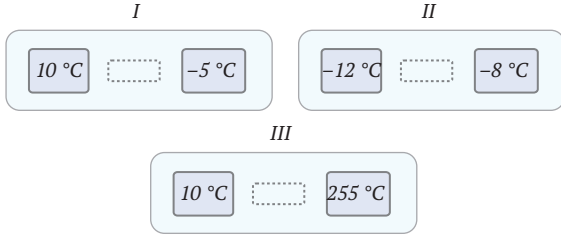
İlk sıcaklıkları T_1 ve T_2 olan cisimler kendi aralarında ısı alışverişi yaptıklarında t anında denge sıcaklığına ulaşmışlardır.

- Denge sıcaklığı ısı sığası büyük olan cismin sıcaklığına daha yakın olur.
- Isı sığaları eşit maddelerin denge sıcaklığı ilk sıcaklıkların aritmetik ortalamasına eşittir.
- Eşit kütleli özdeş maddelerin denge sıcaklığı ilk sıcaklıkların aritmetik ortalamasına eşittir.



Örnek 36

Isı yalıtımlı I, II ve III ortamları ve bu ortamlardaki cisimlerin ilk sıcaklıkları şekildeki gibidir.



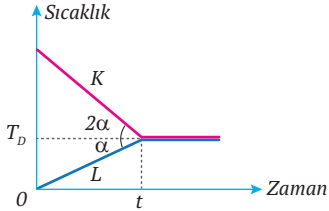
Buna göre, bu cisimler arasında ısıнын aktarılma yönü boş kutucuklara ok ile doğru olarak çizildiğinde aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

	I	II	III
A)	→	→	→
B)	←	→	→
C)	→	←	→
D)	→	←	←
E)	←	→	←

Çözüm

Örnek 37

Aynı ısı yalıtımlı ortama yerleştirilen K ve L cisimlerinin sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, cisimlerin;

- I. kütle,
- II. öz ısı,
- III. ısı sığası

niceliklerinden hangileri kesinlikle farklıdır?

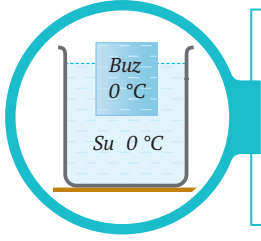
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

Çözüm



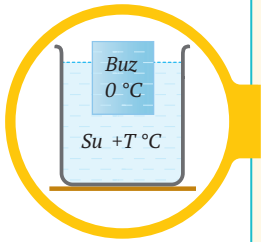
SU VE BUZ ARASINDAKİ ISI ALIŞVERİŞİ

Su ve Buz 0°C 'de



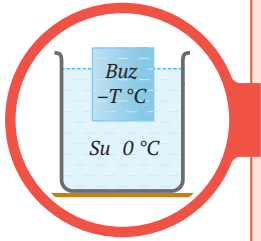
- ☞ Sıcaklıklar eşit olduğu için ısı alışverişi gerçekleşmez.
- ☞ Suda donma ya da buzda erime gerçekleşmez.
- ☞ Denge sıcaklığı 0°C 'dir.

Su $+T^{\circ}\text{C}$ 'de ve Buz 0°C 'de



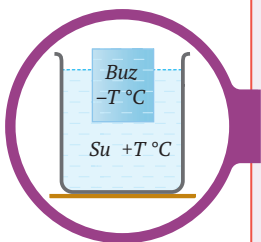
- ☞ Isı, sudan buza doğru akar.
- ☞ Su donamaz, buzun bir kısmı ya da tamamı erir.
- ☞ Su kütlesi artar, buzun kütlesi azalır.
- ☞ Denge sıcaklığı 0°C ya da 0°C ile $+T^{\circ}\text{C}$ arasında olabilir.

Su 0°C 'de ve Buz $-T^{\circ}\text{C}$ 'de



- ☞ Isı akış yönü sudan buza doğrudur.
- ☞ Buz erimez, suyun bir kısmı ya da tamamı donar.
- ☞ Buzun kütlesi artar, suyun kütlesi azalır.
- ☞ Denge sıcaklığı 0°C ya da 0°C ile $-T^{\circ}\text{C}$ arasında olabilir.

Su $+T^{\circ}\text{C}$ 'de ve Buz $-T^{\circ}\text{C}$ 'de



- ☞ Isı akış yönü sudan buza doğrudur.
- ☞ Buzun sıcaklığı artar, suyun azalır.
- ☞ Buz eriyorsa su donmaz.
- ☞ Su donuyorsa buz erimez.
- ☞ Denge sıcaklığı $+T^{\circ}\text{C}$ ile $-T^{\circ}\text{C}$ arasında olur.



Örnek 38

Deniz seviyesindeki ısı yalıtımlı bir ortamda sıcaklığı 50°C olan suyun içine sıcaklığı 0°C olan bir demir parçası atılıyor.

Buna göre,

- I. Denge sıcaklığı 0°C olamaz.
- II. Denge sıcaklığı 50°C olabilir.
- III. Su kaynayabilir.

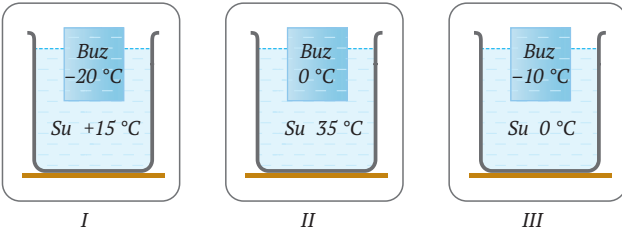
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 39

Deniz seviyesindeki ısı yalıtımlı I, II ve III ortamlarına ayrı ayrı bırakılan su buz karışımlarında suyun ve buzun ilk sıcaklıkları şekildedeki gibidir.



Buna göre, ısıl dengeye ulaşıldığında hangi ortamlarda su kütlesi kesinlikle artmış olur?

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

Çözüm



Örnek 40

Deniz seviyesinde, aynı ısı yalıtımlı ortamda bulunan K, L ve M sıvılarının sıcaklıkları sırasıyla -10°C , 20°C ve 70°C 'dir.

Buna göre, ısı yalıtımlı ortamda,

- I. K ve L sıvısı karıştırılırsa kapta L katısı oluşabilir.
- II. K ve M sıvısı karıştırılırsa K sıvısı buharlaşabilir.
- III. L ve M sıvısı karıştırılırsa kapta L katısı oluşabilir.

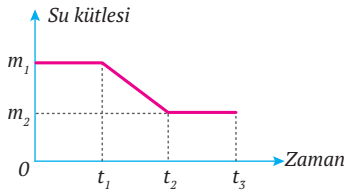
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 41

Deniz kenarında ısıca yalıtılmış bir kaptaki suya bir miktar buz konulduğunda, su kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre,

- I. $0 - t_1$ aralığında buzun sıcaklığı artmaktadır.
- II. $t_1 - t_2$ aralığında suyun sıcaklığı 0°C 'dir.
- III. $t_2 - t_3$ aralığında buzun sıcaklığı 0°C 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm



Örnek 42

Sıcaklığı T olan katı X cismi sıcaklıkları sırasıyla T_K , T_L ve T_M olan K, L ve M sıvılarından önce K, sonra L daha sonra da M sıvısına atılıyor. K sıvısının sıcaklığı azalırken, L'ninki değişmiyor, M'ninki artıyor.

Cisim her seferinde ısı dengeye ulaştıktan sonra diğer sıvıya atıldığına göre,

- I. $T_K > T$ dir.
- II. $T > T_L$ dir.
- III. $T_L > T_M$ dir.

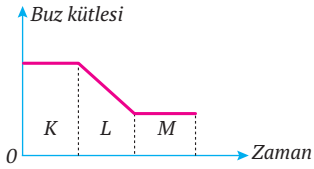
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 43

Deniz düzeyinde ısıca yalıtılmış kaptaki suya bir parça buz konulduğunda kaptaki buz kütlesi - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre,

- I. K bölgesinde buzun sıcaklığı 0°C 'nin altındadır.
- II. L bölgesinde suyun sıcaklığı 0°C 'nin üstündedir.
- III. M bölgesinde hem suyun hem de buzun sıcaklığı 0°C 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

