



Tanıtım

Tema: **ENERJİ**

Konu: **Isıl Denge**

Temanın Amacı: Farklı sıcaklıktaki maddelerin denge sıcaklığı belirlemek

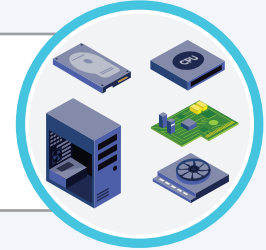
Anahtar Kavramlar: Denge sıcaklığı

Köprü Kurma

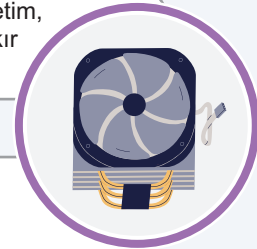
CPU SOĞUTUCU

Isıl denge, günlük yaşamın birçok alanında karşımıza çıkar ve konfor, enerji tasarrufu, sağlık ve güvenlik açısından büyük önem taşır. Bu prensip, çeşitli sistemlerin ve süreçlerin etkin bir şekilde çalışmasını sağlar.

Bilgisayar işlemcileri (CPU), yüksek performanslı işlemler sırasında önemli miktarda ısı üretirler ve bu ısının etkin bir şekilde dağıtılması, hem işlemcinin hem de bilgisayarın genel performansını ve ömrünü korumak için gereklidir. CPU soğutucuları genellikle hava soğutma ve sıvı soğutma olmak üzere iki ana kategoriye ayrılır. CPU soğutucularının çalışma prensibi termodinamiğin üç ana ısı transferi mekanizmasına dayanır.



CPU ile soğutucu arasındaki termal macun, ısıyı işlemciden ısı emiciye (heatsink) iletir. İletim, ısı enerjisinin yüksek sıcaklıktaki bir noktadan düşük sıcaklıktaki bir noktaya geçişidir. Bakır ve alüminyum gibi malzemeler, yüksek ısı iletkenlikleri nedeniyle tercih edilir.



Hava soğutucularda, ısı emiciden yayılan ısı, fanlar yardımıyla hava akımı oluşturularak uzaklaştırılır. Bu, sıcak hava moleküllerinin yer değiştirmesiyle gerçekleşir. Fanlar, ısı emiciden yayılan ısıyı daha geniş bir alana dağıtarak soğutma sağlar.

CPU soğutucularında ısının elektromanyetik dalgalar şeklinde yayılması genellikle daha az etkilidir çünkü iletim ve konveksiyon, ısı transferinde daha büyük bir rol oynar.

ISIL DENGE



Tanım

Isı, etkileşim hâlindeki ve sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınan ya da verilen enerjidir.

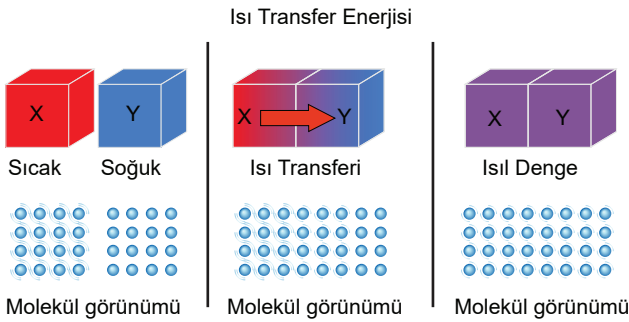
- Isı, sıcaklığı yüksek olan maddeden düşük olan maddeye aktarılır.
- Isı veren maddenin moleküllerinin enerjisi düşer. Isı veren madde hâl değiştirmiyor ise sıcaklığı düşer.
- Isı alan maddenin moleküllerinin enerjisi artar. Isı alan madde hâl değiştirmiyor ise sıcaklığı yükselir.
- Sıcaklıkları farklı iki cisim birbirine dokundurulduğunda denge sıcaklığına kadar cisimler arasında enerji alışverişi olur.



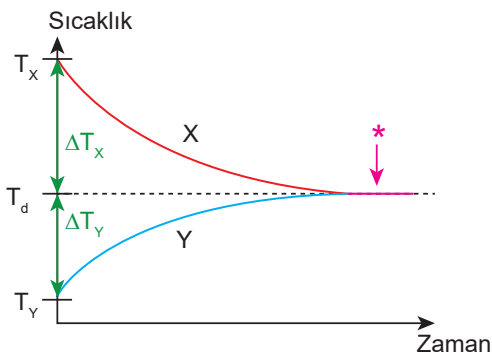
Tanım

Denge sıcaklığı, ısı alışverişi sonucunda maddelerin birbirine eşit olan son sıcaklığıdır.

- Isıl denge durumundaki cisimler arasında ısı alış - verişi gerçekleşmez.
- T_D ile gösterilir.
- Isıl denge durumu ve enerji aktarım diyagramı,

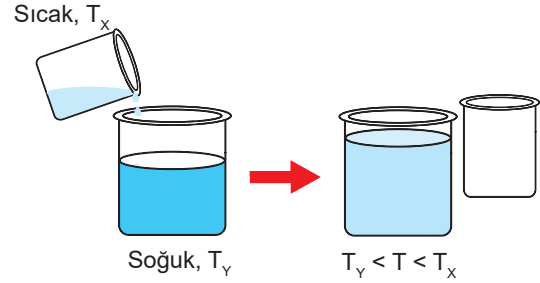


- Katı X, Y cisimleri için ($T_X > T_Y$ ise), ok yönünde ısı aktarımı olur.
- Denge sıcaklığı T_d ise,

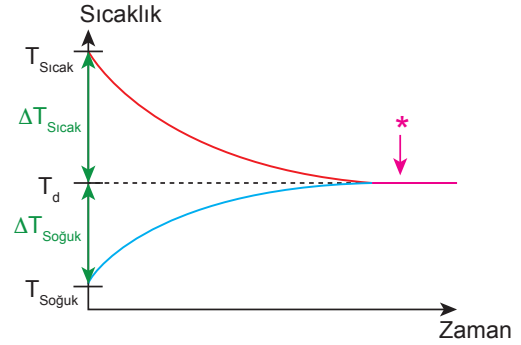


$T_X > T_d > T_Y$ dir. (Y hâl değiştirmiyor.)

- Sıcaklıkları farklı sıvılar karıştırıldığında; karışımın denge sıcaklığı, sıcaklığı büyük olan (sıcak) sıvı ile sıcaklığı küçük olan (soğuk) sıvı arasındadır.



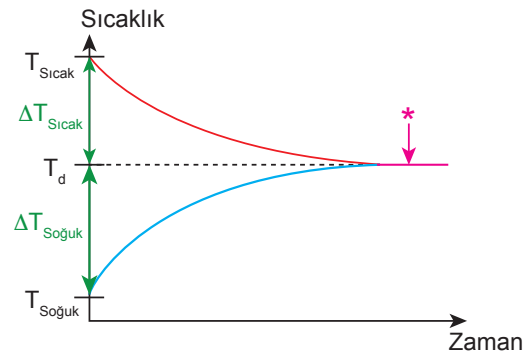
- Sıvıların ısı sığaları eşit ise; denge sıcaklığı sıvıların sıcaklıklarının aritmetik ortalamasıdır.



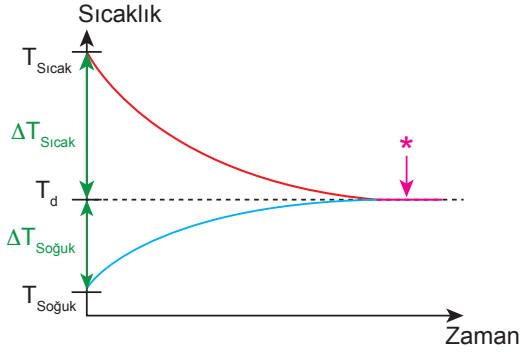
$$T = \frac{T_{SICAK} + T_{SOĞUK}}{2}$$

- Sıvıların ısı sığaları farklı ise; denge sıcaklığı ısı sığası büyük olan sıvının sıcaklığına daha yakın olur.

$C_{sıcak} > C_{soğuk}$ durumu için;



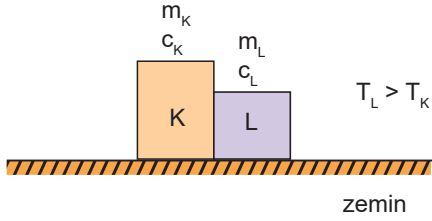
$C_{\text{soğuk}} > C_{\text{sıcak}}$ durumu için;



! Önemli

Denge sıcaklığı, sıcaklığı düşük olan sistemden daha düşük ve sıcaklığı yüksek olan sistemden daha yüksek olamaz.

- Sıcaklıkları aynı olan cisimler ısı (termal) dengededir.
- Isıca yalıtılmış ortamda sıcaklıkları farklı iki cisimden birinin verdiği ısı, diğ erinin aldığı ısıya eşittir.



Alınan ısı (Q_A)=Verilen ısı (Q_V) $m_K \cdot c_K \cdot \Delta T_K = m_L \cdot c_L \cdot \Delta T_L$

- Isı alan cismin iç enerjisi artarken ısıveren cismin iç enerjisi aynı miktarda azalır.

! Önemli

Cisimler arasındaki ısı alışverişinin olup olmayacağını cisimlerin ilk sıcaklıkları belirler. Cisimlerin kütlesi, öz ısısı, iç enerjisi ısı alışverişinin olup olmayacağı konusunda bilgi vermez.

Örnek 1

Isıca yalıtılmış ortamda bulunan iki cisim arasında ısı alışverişisi oluyor.

Buna göre,

- sıcaklık,
- iç enerji,
- fiziksel hâl

niceliklerinden hangileri kesinlikle farklıdır?

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

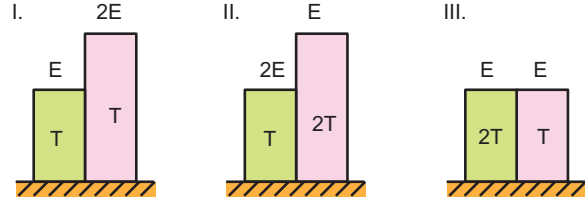
Isı alışverişisi olması için cisimlerin sıcaklıkları farklı olmalıdır.

Cevap: A



Örnek 2

Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan I, II ve III sistemlerindeki cisimlerin sıcaklıkları (T) ve iç enerjileri (E) şekildeki gibidir.



Buna göre, hangi sistemlerde cisimler arasında ısı alışverişisi olur?

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

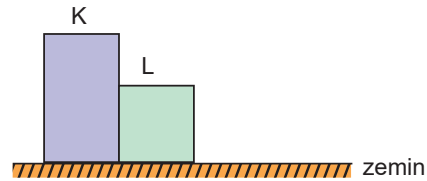
Isı alışverişisi olması için cisimlerin sıcaklıkları farklı olmalıdır. II ve III sistemlerinde ısı alışverişisi olur.

Cevap: D



Örnek 3

Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan K, L katı cisimleri birbirine temas etmektedir.



Buna göre,

- K maddesinin sıcaklığı artar.
- L maddesi hâl değiştirir.
- K maddesinin sıcaklık değişimi L maddesinin sıcaklık değişiminden büyüktür.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

I. $T_L > T_K$ ise, K maddesinin sıcaklığı artabilir.

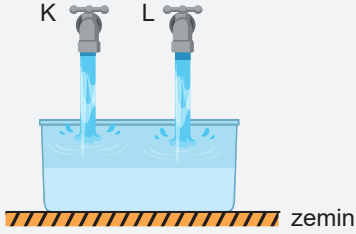
II. $T_K > T_L$ ise, L maddesi hâl değiştirebilir.

III. $C_L > C_K$ ise K maddesinin sıcaklık değişimi daha büyük olabilir. Cevap: E



Etkinlik - 1

Isıca yalıtılmış ortamdaki boş bir kap K ve L musluklarından akan su ile dolduruluyor.



K musluğundan akan suyun sıcaklığı $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, L musluğundan akan suyun sıcaklığı $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dir.

Buna göre;

- a) Kaptaki suyun sıcaklığının alacağı değerler nedir.

$$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{denge} < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- b) K ve L musluklarından eşit hacimde su aktığında kaptaki suyun sıcaklığının alacağı değerler nedir.

$$T_d = \frac{10 + 30}{2} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- c) K musluklarından akan su hacmi L musluğundan akan su hacminden büyük olduğunda kaptaki suyun sıcaklığının alacağı değerler nedir.

$$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T_d < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- e) L musluklarından akan su hacmi K musluğundan akan su hacminden büyük olduğunda kaptaki suyun sıcaklığının alacağı değerler nedir.

$$20\text{ }^{\circ}\text{C} < T_d < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- f) Musluklardan akan sıvıların kütlesi eşit ama öz ısı farklı olması durumunda;

- 1) $c_K > c_L$ denge sıcaklığının alacağı değerler aralığını yazınız.

$$c_K > c_L \Rightarrow C_K > C_L \text{ olur. Bu durumda,}$$

$$10\text{ }^{\circ}\text{C} < T_d < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- 2) $c_L > c_K$ denge sıcaklığının alacağı değerler aralığını yazınız.

$$c_L > c_K \Rightarrow C_L > C_K \text{ olur. Bu durumda,}$$

$$20\text{ }^{\circ}\text{C} < T_d < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$$



Etkinlik - 2

Isıca yalıtılmış ortamda bulunan katı haldeki demirin öz ısısı $0,115\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ çinkonun öz ısısı $0,095\text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$ dir.

Buna göre;

- a) Eşit kütledeki demir ve çinkoya eşit enerji verildiğinde sıcaklık değişimleri arasındaki ilişki nedir.

$$\Delta T_{\text{çinko}} > \Delta T_{\text{demir}}$$

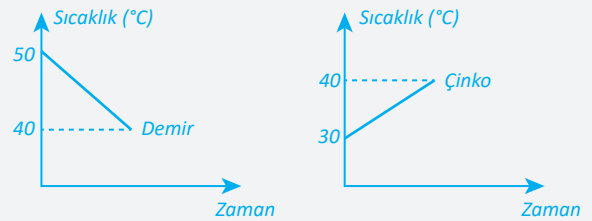
- b) Eşit kütledeki demir ve çinkonun sıcaklığının eşit miktarda değişmesi için verilmesi gereken enerjiler arasındaki ilişki nedir.

$$\Delta T_{\text{demir}} > \Delta T_{\text{çinko}}$$

- c) Isı sığası aynı ve ilik sıcaklıkları sırasıyla $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan demir ve çinko ısıca yalıtılmış ortamda yan yana konulduğunda denge sıcaklığı nedir.

$$T_d = \frac{30 + 50}{2} = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$$

- d) Isı sığası aynı ve ilik sıcaklıkları sırasıyla $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan demir ve çinko ısıca yalıtılmış ortamda yan yana konulduğunda sıcaklık zaman grafiğini çiziniz.

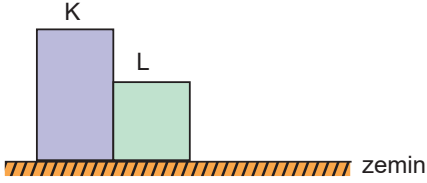


- e) Isı sığası aynı ve ilik sıcaklıkları sırasıyla $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan demir ve çinko ısıca yalıtılmış ortamda iç enerji değişimleri arasındaki ilişki nedir.

$$\Delta Q_{\text{demir}} = \Delta Q_{\text{çinko}}$$

Örnek 4

Aynı maddeden yapılmış 3m ve 2m kütleli K ve L cisimleri ısıca yalıtılmış ortamda birbirine temas edecek şekilde bırakıldıklarında L'nin atomlarının ortalama kinetik enerjisi artıyor.



Buna göre,

- I. K cisminin sıcaklığı azalır.
- II. L cisminin iç enerjisi artar.
- III. K cisminin özkütlesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

L'nin atomlarının ortalama kinetik enerjisinin artması için başlangıçta $T_K > T_L$ olmalıdır. Bu durumda

I. K'nin sıcaklığı azalır.

II. L'nin iç enerjisi artar.

III. K'nin hacmi azalır. $d = \frac{m}{v}$ bağıntısından öz kütlesi artar.

Cevap: E



Çıkmış Soru 1

Ahsen; marketten aldığı ve oda sıcaklığında (25 °C) bulunan birer kutu süt, peynir ve zeytini içinin sıcaklığı 4 °C olan dış ortamdan ısıca yalıtılmış bir buzdolabına koyduğunda elektrikler kesiliyor. Elektrikler kesilmiş hâlde kapağı kapalı olan buzdolabındaki ürünleri birbirleriyle ısı alışverişi sona erene kadar yeterince bekletiyor.

Isı alışverişi kesildiğinde,

- I. Buzdolabının içinin sıcaklığı azalmıştır.
- II. Süt, peynir ve zeytinin son sıcaklıkları birbirine eşittir.
- III. Süt, peynir ve zeytin ortama aynı miktar ısı vermiştir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

(2024 TYT)

I. Süt, peynir ve zeytinin sıcaklığı buzdolabının içinin sıcaklığından büyük olduğundan buzdolabının içinin sıcaklığı artar.

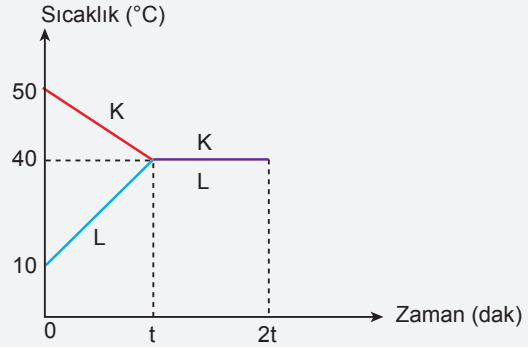
II. Isıl denge sağlandığında süt, peynir ve zeytinin sıcaklığı birbirine eşit olur.

III. Süt, peynir ve zeytinin kütlesi ve ısı sığası bilmediğinden ortama verdiği bilinmez.

Cevap: B

Etkinlik - 3

Isıca yalıtılmış ortamda birbirine temas etmekte olan K ve L maddelerinin sıcaklık zaman grafiği şekildeki gibidir.



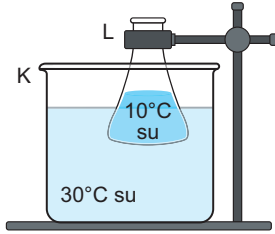
Buna göre; aşağıdaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

- a) K maddesi ısı verirken L maddesi ısı alır.
- b) K maddesinin ısı sığası L maddesinin ısı sığasından büyüktür.
- c) L maddesinin iç enerjisi artarken K maddesinin iç enerjisi azalır.
- d) K ve L maddelerinin denge sıcaklığı 40°C dir.
- e) K maddesinin özkütlesi artarken L maddesinin özkütlesi azalır.
- f) K ve L maddelerinin ısı sığaları arasındaki ilişki $c_K > c_L$ dir.
- g) K ve L maddeleri eşit kütleli ise öz ısıları arasındaki ilişki $c_K > c_L$ dir.
- ğ) 0-t zaman aralığında K ve L cisimleri ısı dengede değildir.
- h) t-2t zaman aralığında K ve L cisimleri ısı dengededir.



Örnek 5

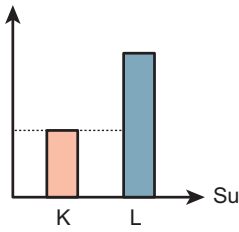
Isıca yalıtılmış ortamda içerisinde $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ve $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığında su bulunan cam kaplar şekildeki gibi konuluyor.



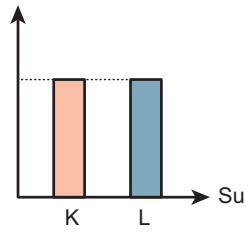
K kabındaki suyun kütlesi, L kabındaki suyun kütlesinden fazladır.

Sistem ısısal dengeye geldiğinde,

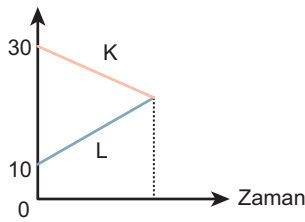
I. Sıcaklık değişimi



II. Enerji değişimi



III. Sıcaklık



grafiklerinden hangileri doğru çizilmiş olabilir?

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

K kabındaki ısı sığası daha büyük olduğundan sıcaklık değişimi daha küçük olur. Alınan ısı verilen ısıya eşittir. Denge sağlandığında sıcaklıklar eşit olur.

Cevap: E



Örnek Cevap Anahtarı

1. A 2. D 3. E 4. E 5. E 6. B



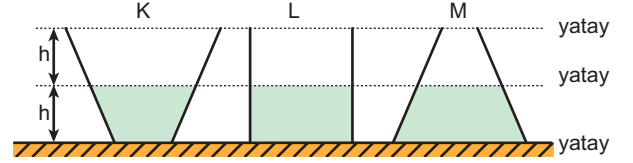
Çıkmış Soru Cevap Anahtarı

1. B



Örnek 6

Isıca yalıtılmış ortamda düşey kesiti şekildeki gibi olan K, L ve M kaplarında T sıcaklığında su vardır.



Kapların boş olan kısımları $2T$ sıcaklığındaki su ile dolduruluyor.

Isıl denge sağlandığında K, L ve M kaplarındaki suların sıcaklıkları T_K , T_L ve T_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_K = T_L = T_M$ B) $T_K > T_L > T_M$
C) $T_K > T_M > T_L$ D) $T_L > T_M > T_K$
E) $T_K = T_M > T_L$

K kabı, $1,5 T < T_K < 2T$

L kabı, $T_L = 1,5T$

M kabı, $T < T_M < 1,5T$

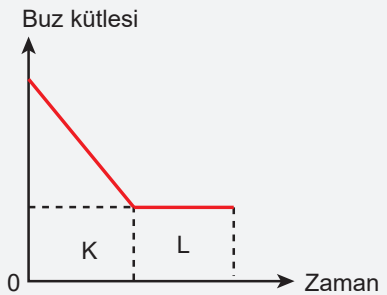
$T_K > T_L > T_M$

Cevap: B



Etkinlik - 4

Isıca yalıtılmış ortamda deniz seviyesinde içerisinde su bulunan kaba bir miktar buz kalıbı burakılıyor. Kaptaki buz kütlesinin zamana bağlı değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre aşağıdaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

a) K bölgesinde buzun sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

b) K bölgesinde suyun sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ büyüktür

c) L bölgesinde buzun sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

d) L bölgesinde suyun sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

e) Isıl denge sağlandığında denge sıcaklığı $0\text{ }^{\circ}\text{C}$

1. Isıca yalıtılmış ortamda iki madde yan yana konulduğunda ısı alışverişi gerçekleşiyor.

Buna göre,

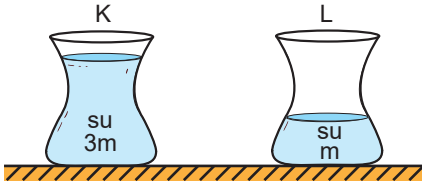
- I. özkütle
- II. sıcaklık
- III. Isı

niceliklerinden hangileri iki madde için kesinlikle farklıdır?

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

Maddeler arasında ısı alış verişini olabilmesi için sıcaklıkları farklı olmak zorundadır. Cevap: B

2. Isıca yalıtılmış ortamda K ve L cam bardaklarında sıcaklıkları sırasıyla 10°C ve 30°C olan $3m$ ve m kütleli su bulunmaktadır.



K ve L bardağındaki sulardan bir miktar alınıp yeterince büyük M kabında karıştırılıyor.

Buna göre M kabındaki karışımın denge sıcaklığı;

- I. 15°C
- II. 20°C
- III. 25°C

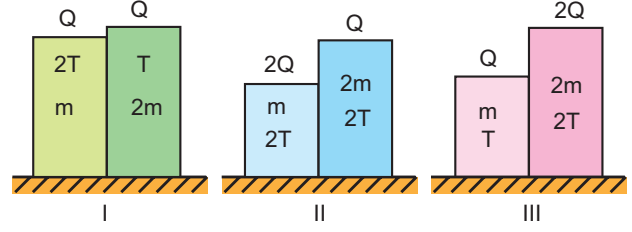
hangilerine eşit olabilir?

(M kabının aldığı ısı ihmal ediliyor.)

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

Bardaklardan alınan sıvı hacimleri belli olmadığından denge sıcaklığı bardaktaki sıvıların sıcaklıkları arasında değer alır. Bu durumda $10 < T_d < 30$ olur. Cevap: E

3. Isıca yalıtılmış ortamdaki I, II ve III sistemleri şekildeki gibidir.

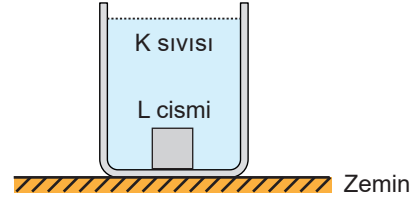


Buna göre; I, II ve III sistemlerinden hangilerinde ısı alış verişini olur? (Q maddelerin iç enerjisidir.)

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

Isı alış verişini olabilmesi için cisimlerin sıcaklıkları farklı olmalıdır. I ve III. sistemde ısı alış verişini olur. Cevap: C

4. Isıca yalıtılmış ortamda K sıvısı içerisine L katı cismi bırakıldığında K sıvısının sıcaklığı artarken L cisminin sıcaklığı azalıyor.



K sıvısının denge sıcaklığı;

- I. K sıvısının öz ısısı
- II. L cisminin ısı sığası
- III. L cisminin ilk sıcaklığı

niceliklerinden hangilerinin tek başına artması sonucunda artar?

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

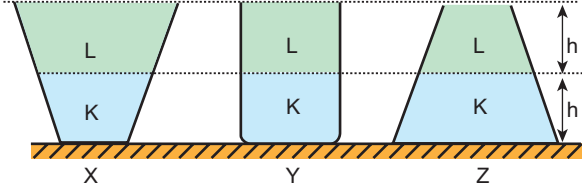
I. c_K artar ise denge sıcaklığı azalır.

II. c_L artar ise denge sıcaklığı artar.

III. L'nin ilk sıcaklığı artar ise denge sıcaklığı artar..

Cevap: D

5. Şekildeki X, Y, Z kaplarının yarı yüksekliğine kadar K sıvısıyla, boş kalan kısımları ise L sıvısıyla dolduruluyor.

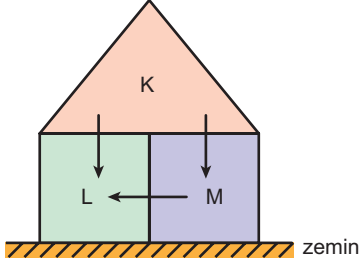


$T_K > T_L$ olduğuna göre kaplardaki sıvıların denge sıcaklıkları T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

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

Denge sıcaklığı ısı sıvası büyük olan sıvıya yakın olacağından $T_Z > T_Y > T_X$ olur. Cevap: C

6. Isıca yalıtılmış ortamda K, L ve M cisimleriyle oluşturulmuş sistemde cisimler arasındaki ısı aktarım yönleri şekildeki gibidir.



Cisimler birbirine temas ettikleri andaki sıcaklıkları T_K , T_L ve T_M olduğuna göre, bu sıcaklıklar arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_K > T_L > T_M$ B) $T_K > T_M > T_L$
C) $T_M > T_K > T_L$ D) $T_L > T_M > T_K$
E) $T_L > T_K > T_M$

Isı sıcak cisimden soğuk cisme aktarılır.

$T_K > T_M > T_L$ dir.

Cevap: B

7. T ve 3T sıcaklığında iki sıvı karıştırıldığında karışımın denge sıcaklığı,

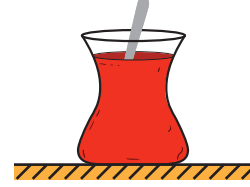
- I. T
II. 2T
III. 3T

hangileri olabilir?

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

Sıvılar hâl değiştirmiyor ise denge sıcaklığı T ve 3T arasındaki değerleri alır. Hâl değişimi var ise T ve 3T olabilir. Cevap: E

8. Isıca yalıtılmış ortamda içerisinde 90 °C sıcaklığında çay bulunan bardağa 30 °C sıcaklığında çay kaşığı konuluyor.



Buna göre;

- I. Bir süre sonra çay ve metal kaşığın sıcaklığı 50 °C olur.
II. Çayın iç enerjisi azalır.
III. Kaşığın ısı artar.

Yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

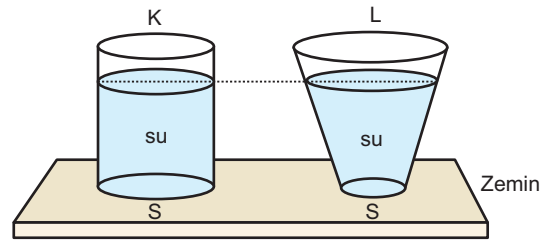
I. Denge sıcaklığı, $30 < T_d < 90$ aralığındadır.

II. Çay kaşığa ısı vereceği için enerjisi azalır.

III. Kaşığın iç enerjisi artar. Isısı artar ifadesi kavram yanlısıdır.

Cevap: C

9. K, L kaplarında 10 °C ve 60 °C sıcaklığında su vardır.



K, L kaplarındaki sular yeterince büyük ısıca yalıtılmış bir kaptaki homojen olarak karıştırıldığında karışımın denge sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 10 B) 15 C) 22 D) 35 E) 40

Kaplarındaki sıvıların ısı sıvası eşit olsaydı

$$T_d = \frac{10 + 60}{2} = 35^\circ\text{C} \text{ olurdu.}$$

L kabının ısı sıvası daha büyük olduğundan denge sıcaklığı 35 °C ile 60 °C arasında olmalıdır. Cevap: E



Cevap Anahtarı

1. B 2. E 3. C 4. D 5. C 6. B 7. E 8. C 9. E