



Tanıtım

Tema: ENERJİ

Konu: Isı Aktarım Yolları - Isı İletim Hızı

Alt Konu: Isı İletkenlik Katsayısı

Temanın Amacı: Isı aktarım yollarının sınıflandırılması ve katı maddelerde ısı iletim hızını etkileyen etmenlerin açıklanması

Anahtar Kavramlar: Isı İletimi, İletim, Konveksiyon, Radyasyon

Köprü Kurma

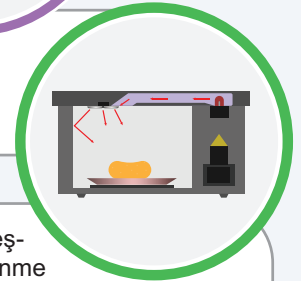
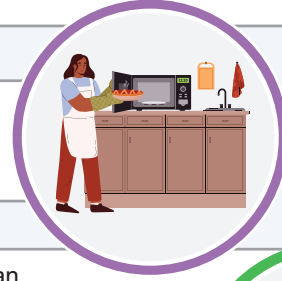
MİKRODALGA FIRIN

Isı iletim yolu, günlük yaşamımızda birçok farklı durumda karşımıza çıkar ve çeşitli teknolojik uygulamalarda geniş bir kullanım alanı bulur.

Radyasyon, ısının elektromanyetik dalgalar yoluyla vakumda bile taşınabilmesidir. Bu, herhangi bir maddeye ihtiyaç duymadan gerçekleşir.

Mikrodalga fırınlar, fizik biliminin çeşitli prensiplerini kullanarak yiyecekleri ısıtan cihazlardır. Bu cihazlar, elektromanyetik spektrumda yer alan ve yaklaşık 1 mm ile 1 m dalga boyuna ve genellikle 2.45 GHz frekansına sahip olan dalgalar yayar. Bu dalgalar, yiyeceğin içindeki su moleküllerini titreştirerek ısı üretir.

Mikrodalgalar, yiyeceklerdeki su moleküllerine çarptığında, bu moleküllerin hızlı bir şekilde titreşmesine neden olur. Su molekülleri, mikrodalgaların etkisiyle döner ve bu dönme hareketi sürtünme oluşturarak ısı enerjisine dönüşür. Su moleküllerinin titreşimi ve dönmesi, yiyeceğin diğer molekülleriyle çarpışarak ısıyı iletir. Bu, yiyeceğin iç kısmında hızlı ve eşit bir ısınma sağlar.

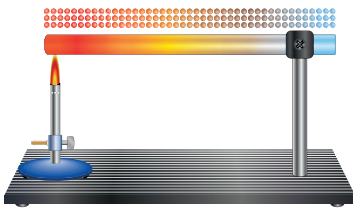


Isı İletim Yolları ve İletim Hızı

- Isı iletimi, maddenin cinsine ve fiziksel hâline göre değişiklik gösterir.
 - Isı aktarımı sıcak cisimlerden soğuk cisimlere doğrudur.
 - Isının yayılma yolları;
 - iletim
 - konveksiyon
 - ışınma
- dır.

Isının İletim Yolu ile Transferi

- Isı kaynağına yakın olan atom ve moleküller enerji alır ve titreşimleri artar. Titreşen tanecikler yakınlarındaki taneciklere çarparak onların da enerji kazanıp titreşmesini sağlayarak ısı enerjisi maddenin bir ucundan diğer ucuna kadar iletilmesi sağlanır.



- Moleküller arasındaki uzaklıklar katılarda, sıvı ve gazlara göre daha az olduğundan katılar enerjiyi daha kolay iletir.
- Sıvı ve gaz hâldeki maddelerde iletim yoluyla ısı taşınması ihmal edilecek kadar küçüktür. Bu nedenle enerjinin iletim yoluyla aktarılması sadece katılar için söz konusudur.
- Yapısında serbest elektronun fazla olduğu gümüş, bakır, demir gibi maddeler ısıyı iyi ileten maddelerdir.



Gümüş



Bakır

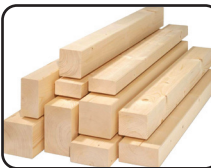


Demir

- Yapısında serbest elektron bulundurmayan ya da az miktarda bulunduran yün, tahta, saman, kâğıt, mantar, hava ve köpük ısı yalıtıcıdır. Isı iletimleri azdır.



Yün



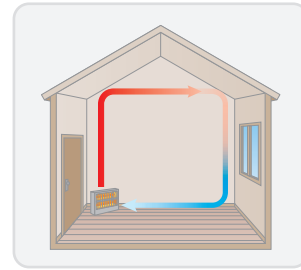
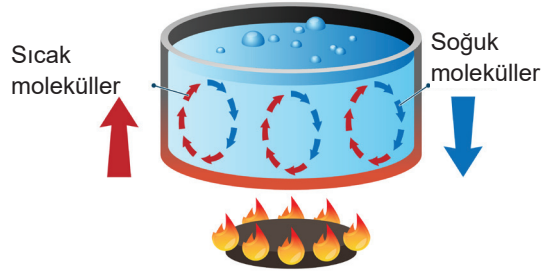
Tahta



Köpük

Isının Konveksiyon Yolu ile Transferi

- Konveksiyon yoluyla ısı transferi;** sıcaklığı yüksek olan tanecikler ile sıcaklığı düşük olan taneciklerin yer değiştirmesi ile gerçekleşir.



- Konveksiyon yoluyla ısı transferi sıvı ve gazlarda görülür.
- Sıcaklığı artan maddenin genişlemesi sonucu özkütlesi azalır, madde yukarı doğru hareket eder. Daha yoğun ve daha soğuk moleküller ise aşağı doğru hareket eder.

Isının Işınma Yolu ile Transferi

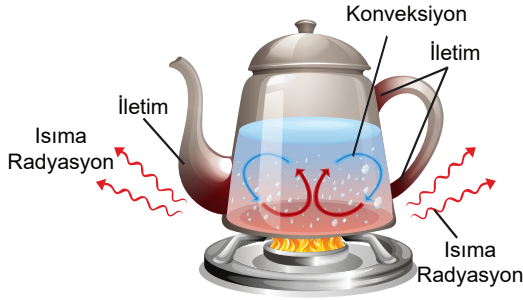
- Işınma, ısı enerjisinin ışınlarla dalgalar hâlinde yayılmasıdır.



Işınma yolu ile enerji aktarımı

- Sıcaklığı mutlak sıfır noktasından (0 K = -273,16 °C) yüksek olan her madde ışınma yaparak enerji transferi yapar.

- Işıma yoluyla yayılan enerjiyi siyah yüzeyler, beyaz yüzeylere göre daha hızlı soğurur. Bu nedenle siyah yüzeyler beyaz yüzeylere göre daha hızlı ısınır.
- Termosların iç yüzeyinin yansıtıcı olması ışıma yoluyla ısı kaybını (veya içeri ısı akışı) engellediğinden kap içindeki sıvının sıcaklığı normale göre daha yavaş değişir.
- Bir ortamda birden fazla yöntemle enerji aktarımı gerçekleşebilir.



! Önemli

İletim ve konveksiyon yolu ısı iletimi için maddesel ortama ihtiyaç varken ışıma yolu ile enerji iletimi boşlukta da olabilir.

Katı Maddelerde Enerji İletim Hızı

- Isı iletim hızı,
 - maddede ısının iletildiği yüzeyin alanına,
 - kalınlığına,
 - iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına,
 - maddenin cinsine bağlıdır.

Bir maddenin ısı iletim hızı;

Yüzey alanı:

- Cismin yüzey alanı arttıkça temas hâlindeki tanecik sayısı artacağından enerji aktarım hızı artar.

Kalınlık:

- Enerji, ortam ya da malzeme boyunca hareket ederek tanecikten taneciğe aktarılır. Bu nedenle maddenin kalınlığı arttıkça ısı iletim hızı düşer.

Sıcaklık Farkı:

- Isı, sıcaklığı yüksek olan sistemden sıcaklığı düşük olan sisteme doğru aktarılır.
- Cisimler arasındaki sıcaklık farkı arttıkça ısı iletim hızı artar.

Maddenin Cinsi:

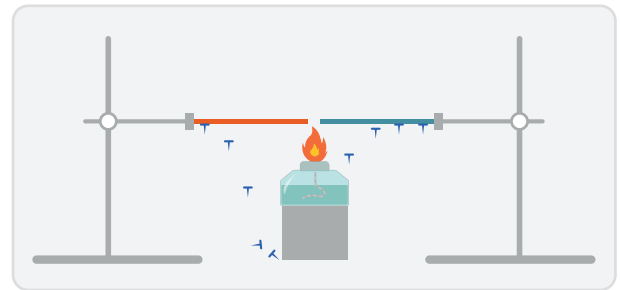
- Yapısında serbest elektron bulunduran maddeler ısıyı iyi iletirken serbest elektron bulundurmeyen maddeler ısıyı iyi iletmez.

Isı İletkenlik Katsayısı

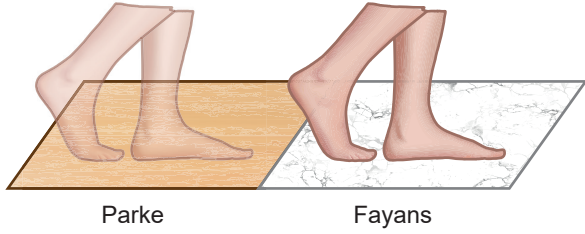
- Maddenin cinsine bağlıdır.
- Bazı maddelerin ısı iletim katsayılarının yaklaşık değerleri;

Madde	İletkenlik (W/m.K)	Madde	İletkenlik (W/m.K)
Gümüş	420	Su(0 °C de)	0,56
Bakır	390	Su(20 °C'de)	0,59
Alüminyum	210	Hava	0,026
Kurşun	35	Cam	1,05
Beton	0,8	Tuğla	0,63

- Farklı metaller üzerine eşit aralıklar ile yapıştırılmış özdeş mumların farklı zamanlarda düşmesi ısı iletim katsayısının farklı olmasındandır.



- Aynı odada bulunan metal ve ahşap masaya dokunulduğunda sıcaklıklarının farklı algılanması ısı iletim katsayısının farklı olmasındandır.
- Sıcaklık veya soğukluk hissi maddelerin sıcaklıkları ve ısının aktarım hızı ile ilgilidir.



- Her iki zemin malzemesi aynı sıcaklıkta olmasına rağmen;
 - Zeminin sıcaklığı vücut sıcaklığından küçük iken fayans zemi- ne basan ayak, parke zemine basan ayaktan daha çok üşür.
 - Zeminin sıcaklığı vücut sıcaklığından büyük iken fayans zemi- ne basan ayak, parke zemine basan ayaktan daha çok ısınır.

! Önemli

Yapısında çok sayıda serbest elektron bulunduran malze- meler (metaller) ısıyı da iyi iletirken, yapısında az sayıda serbest elektron bulunduran maddeler (tahta, plastik,...) ısıyı az iletir.

! Etkinlik - 1

Bazı maddeler ve ısı iletim katsayıları tablodaki gibidir.

Madde	Isı İletim Katsayısı (W/m °C)
Çelik	40
Tahta	0,1
Cam	0,8
Hava	0,023
Poliüreten	0,024

Tablodaki maddeler için aşağıdaki ifadeleri uygun şekilde doldurunuz.

- Isıyı en iyi ileten **çelik**
- Isıyı en iyi yalıtan **poliüreten**
- Bir çaydanlığın kulpunun elimizi yakmaması için sapı **poliüreten** malzemeden yapılabilir.
- Soğuk bir günde tahtadan yapılmış banka ve çelikten ya- pılmış banka aynı anada dokunduğumuzda **çelik** bankı daha sıcak hissederiz.
- Camların tek parça kalın cam yerine aynı kalınlıkta içe- risinde hava olacak şekilde imal edilmesi ısı yalıtımını **artırır**

! Etkinlik - 2

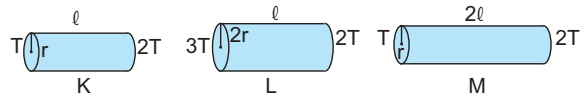
Aşağıdaki tabloda bazı olaylar verilmiştir. Bu olaylarda ısıнын en etkin yayılma yolunu yazınız.

Olay	Isı aktarım yolu
Kalorifer peteğinin odayı ısıtması	<i>Konveksiyon</i>
Güneş'in Dünya'yı ısıtması	<i>İşima</i>
Cezvedeki suyun kaynaması	<i>Konveksiyon</i>
Sütün karıştırıldığı metal kepçe- nin ısınması	<i>İletim</i>
İnfrared ısıtıcıların odayı ısıtması	<i>İşima</i>
Fırında yemek pişirilmesi	<i>Konveksiyon</i>
İçine sıcak metal bilye atılan suyun ısınması	<i>Konveksiyon</i>
Ateşe tutulan demir çubuğun ısınması	<i>İletim</i>

! Etkinlik - 1

! Örnek 1

Aynı maddeden yapılan K, L, M cisimleri şekildeki gibidir.



Buna göre; K, L, M maddelerinin ısı iletim hızları I_K , I_L , I_M arasındaki ilişki nedir?

- $I_K = I_L = I_M$
- $I_K > I_L > I_M$
- $I_L > I_M > I_K$
- $I_M > I_L > I_K$
- $I_L > I_K > I_M$

Cevap: E

Örnek 2

Ebru Hanım, kaynamakta olan süt içerisinde ısı dengede olan demir ve tahta kepeçleri süttten çıkardığı anda uçlarına dokunduğunda demir kepeçenin elini tahta kepeçeye göre daha fazla yakıtığını hissediyor.

Bu durumun en önemli nedeni,

- I. Demir kepeçenin sıcaklığının tahta kepeçenin sıcaklığından büyük olması,
- II. Demir kepeçenin ısısının tahta kepeçenin ısısından büyük olması,
- III. Demir kepeçenin ısı iletim hızının tahta kepeçenin ısı iletim hızından büyük olması

ifadelerinden hangileriyle açıklanabilir?

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

Bu durum demirin ısı iletim hızının tahtadan büyük olmasıyla açıklanır.

Cevap: C

Çıkış Soru 1

Isı etkileşim hâlindeki maddeler arasındaki enerji aktarımı; iletim, konveksiyon veya ışımaya yolu ile gerçekleşebilmektedir.

Buna göre Güneş'in uzaya verdiği ısının maddesel ortama ihtiyaç duymaksızın Yerküre atmosferinin en dış katmanına ulaşabilmesi durumu,

- I. iletim,
- II. ışımaya,
- III. konveksiyon

yollarından hangileriyle ısının aktarıldığına örnek olarak verilebilir?

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

(2023 TYT)

İşımaya yolu ile enerji aktarımında maddesel ortama ihtiyaç yoktur.

Cevap: B

Örnek Cevap Anahtarı

1. ? 2. C 3. C

Çıkış Soru 2

Sıcaklığı 5 °C olan bir odada uzun bir süre kalmış ve boyutları birbirinin aynı olan K ve L metal plakalarını eline alan Ayşe, K'nin L'den daha soğuk olduğunu hissetmiştir.

Buna göre aynı ortamda bulunan bu plakaların üzerine özdeş ve el derisi ile benzer ısı özelliklerine sahip birer küçük buz parçası koyulduğunda;

- üzerindeki buzun, diğerine göre daha çabuk eriyeceği plaka,
- buzun bu plaka üzerinde diğerine göre daha çabuk erimesinin nedeni

aşağıdakilerin hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	Plaka	Nedeni
A)	K	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
B)	K	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.
C)	L	L'nin ısı iletim katsayısı K'ninkinden daha büyüktür.
D)	L	K'nin ısı iletim katsayısı L'ninkinden daha büyüktür.
E)	L	L'nin sıcaklığı K'ninkinden daha büyüktür.

(2022 TYT)

K'nin L'den soğuk hissedilmesinin nedeni K'nin ısı iletim katsayısının L'den büyük olmasıdır. bu durumda K plakası üzerindeki buz daha önce erir

Cevap: A

Örnek 3

Emre Bey, kış aylarında evini kalorifer ile ısıtıyor.

Buna göre,

- I. Odanın ısınmasında en etkili ısı iletim konveksiyon ile sağlanır.
- II. Kalorifer peteğinin iç yüzeyindeki sıcaklıkların dış yüzeyine aktarılması iletim yöntemiyle olur.
- III. Kalorifer peteği odayı yalnız konveksiyon ile ısıtır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

I. Sıvı ve gazlarda en etkili ısı iletim yolu konveksiyondur.

II. Metallerde enerji aktarımı iletim yoluyla olur.

III. Petek odayı konveksiyon ve ışımaya yolu ile ısıtır.

Cevap: C

Çıkış Soru Cevap Anahtarı

1. B 2. A

ENERJİ ÜNİTE ÖZETİ:

İç Enerji: bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik (titreşim) ve potansiyel (bağ) enerjilerinin toplamıdır.

- madde miktarına,
- maddenin cinsine,
- maddenin sıcaklığına

bağlı olarak değişir.

Bir sistem enerji aldığı anda ya da sisteme madde eklendiğinde iç enerjisi artar.

Bir sistem enerji verdiğinde ya da sistemden madde çıkarıldığında iç enerjisi azalır.

SICAKLIK: bir sistemdeki dönme, titreşim veya öteleme hareketi yapan atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir göstergesidir.

Sıcaklık madde miktarına bağlı değildir.

Sıcaklık enerji değildir.

ISI: sıcaklıkları farklı, etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklığın dengelenmesi için transfer edilen enerjidir.

Temas hâlindeki iki cisim arasındaki enerji aktarımı, cisimlerin sıcaklıkları eşit oluncaya kadar devam eder.

Öz Isı (Özgül Isı): bir maddenin sıcaklığındaki değişime karşı direnci ifade eder.

Maddeler için ayırt edici özelliktir.

Maddenin fiziksel haline bağlı olarak değişkenlik gösterir.

Eşit kütleli maddelerden öz ısısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, düşük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir.

Isı Sığası (kapasitesi): bir maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarıdır.

Maddenin miktarına ve cinsine bağlıdır.

Maddeler için ayırt edici özellik değildir.

Hâl Değişimi: maddenin bir fazdan diğer faza geçişidir.

Donma: Sıvı hâldeki bir maddenin ısı vererek katı hâle geçmesi olayıdır.

Erime: Katı hâldeki bir maddenin ısı alarak sıvı hâle geçmesi olayıdır.

Süblimleşme: Isılan katı hâldeki bir maddenin doğrudan gaz hâle geçmesi olayıdır.

Kırağlaşma: Isıveren gaz hâldeki bir maddenin doğrudan katı hâle geçmesi olayıdır.

Buharlaşma: Sıvı hâldeki bir maddenin ısı alarak gaz hâline geçmesi olayıdır.

Yoğuşma (Yoğunlaşma): Gaz hâlindeki bir maddenin ısı vererek sıvı hâle geçmesi olayıdır.

iyonizasyon: Gaz hâlindeki bir maddenin ısı alarak plazma hâline geçmesi olayıdır.

Deiyonizasyon: Plazma hâlindeki bir maddenin ısı vererek gaz hâline geçmesi olayıdır.

Hâl Değiştirme Isısı: Saf bir maddenin hâl değiştirmesi için gereken ısı, maddenin miktarına ve cinsine bağlıdır.

Maddenin fiziksel haline bağlı olarak değişkenlik gösterir.

ISIL DENGELİ: ısı alışverişi sonucunda maddelerin birbirine eşit olan son sıcaklığıdır.

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

Cisimler arasındaki ısı alışverişinin olup olmayacağını cisimlerin ilk sıcaklıkları belirler.

Cisimlerin kütlesi, öz ısısı, iç enerjisi ısı alışverişinin olup olmayacağı konusunda bilgi vermez.

ENERJİ AKTARIM YOLLARI

- Isı aktarımı sıcak cisimlerden soğuk cisimlere doğrudur. Isının yayılma yolları; iletim, konveksiyon, ışıma'dır.
- Katı maddelerde enerji iletim hızı maddede ısının iletiildiği yüzeyin alanına, kalınlığına, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına, maddenin cinsine bağlıdır.
- Aynı ortamda ısı dengede olan cisimlerin sıcaklığı aynıdır.
- Isıl dengede olan farklı türden yapılmış maddelere dokunduğumuzda sıcaklıklarını farklı olarak hissetmemiz maddelerin ısı iletim hızlarının farklı olmasından kaynaklanır.

1. Soğuk bir günde betona oturan bir kişi tahtaya oturan bir kişiye göre yüzeyi daha soğuk hisseder.

Bu duruma,

- I. Tahtanın ısısının betondan az olması,
- II. Tahtanın sıcaklığının betondan az olması,
- III. Tahtanın ısı iletim hızının betondan az olması

ifadelerinden hangileri sebep olur?

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

Tahtanın ısı iletim hızının betondan küçük olması sonucu bu gözlem gerçekleşir. Cevap: B

2. Isı iletimiyle ilgili olarak,

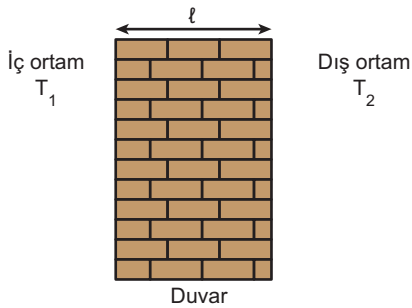
- I. Katı maddelerin ısı iletim hızı, maddenin iki ucunun sıcaklık farkı ile orantılıdır.
- II. Isı boşlukta yayılmaz.
- III. İletim yöntemiyle ısının yayılması katılarda olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

I ve III. öncüller doğrudur. Isıma yöntemiyle ısı boşlukta yayılabilir. Cevap: C

3. Bir evin duvarının düşey kesiti şekildeki gibidir.



Duvar üzerinden enerji iletim hızı,

- I. T_1 ve T_2 sıcaklıkları arasındaki fark,
- II. Duvarın kalınlığı (l),
- III. Duvarın yapıldığı malzemenin cinsi

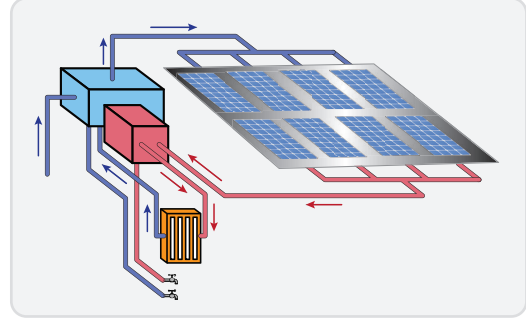
niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

Enerji iletim hızı

$T_1 - T_2$ sıcaklık farkıyla doğru orantılıdır. Duvarın kalınlığı ile ters orantılıdır. Duvarın yapıldığı maddenin ısı iletim hızıyla doğru orantılıdır. Cevap: E

4. Isı enerjisi farklı yollar ile yayılır. Ömer, sıcak suyu evinin çatısındaki güneş paneli ile sağlarken, odalarının ısınmasını ise soba ile sağlıyor.



Buna göre,

- I. Güneşteki enerji ışıma yolu ile su ısıtıcısına ulaşır.
- II. Kullandığı suyun ısınması konveksiyon yolu ile gerçekleşir.
- III. Odanın ısınması konveksiyon ve ışıma ile gerçekleşir.

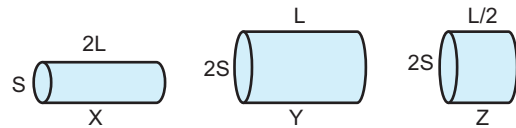
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Güneş ışıma yoluyla enerji aktarımı yapar. Su molekülleri arasındaki enerji aktarımı konveksiyon yolu ile olur. Cevap: E

Odanın ısınması konveksiyon ve ışıma yolu ile olur. Cevap: E

5. Aynı maddeden yapılmış uçları arasındaki sıcaklık farkı eşit X, Y ve Z metal çubuklarının kesit alanı ve uzunluğu şekildeki gibidir.



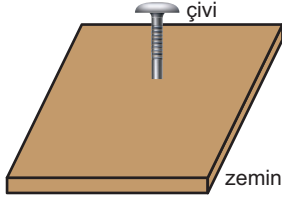
Buna göre, X, Y ve Z çubuklarının ısı iletim hızları arasındaki ilişki nedir?

- A) $X > Y > Z$ B) $Y > Z > X$ C) $Y > X > Z$
D) $X > Z > Y$ E) $Z > Y > X$

Isı iletim hızı kesit alanı ile doğru, çubuğun uzunluğu ile ters orantılıdır. Cevap: E

Bu durumda; $Z > Y > X$ olur. Cevap: E

6. Fatih, ahşap zemine bir çivi çekiç ile bir miktar çaktıktan sonra çiviye dokunduğunda çivinin sıcaklığının arttığını gözlemliyor.



Buna göre,

- I. Çivi üzerinde yapılan iş, çivinin sıcaklığının artmasına neden olmuştur.
- II. Bir süre sonra çivi ve ortamın sıcaklığı eşitlenir.
- III. Çivi içerisinde ısı iletim yöntemiyle aktarılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çekiç ile vurulan çivi kuvvet doğrultusunda hareket ettiği için çivi üzerinde iş yapılır. Çekiç çiviye vurulduğunda çivinin molekülleri titreşir ve sıcaklığı artar. Yeterince beklenildiğinde ortam ve çivi ısı dengese gelir. Maddelerde ısı iletim yöntemiyle gerçekleşir. Cevap: E

7. Günlük yaşantımızda karşılaştığımız bazı problemler karşısında çözümler geliştirilmiş ve problem olan durumun etkisi azaltılmıştır.

Buna göre,

- I. Soğuk olan bölgelerde evlerin camlarının küçük yapılması,
- II. Termosların iç yüzeyinin parlak yapılması,
- III. Kaynamakta olan yemeklerin karıştırmak için metal kaşık yerine tahta kaşık kullanmak

Yukarıdaki işlemlerden hangileri enerji kaybını en aza indirmek amacıyla yapılmıştır?

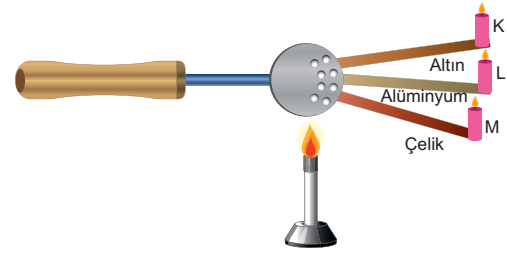
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

I ve II enerji kaybını azaltmak, III. enerji iletim hızının azaltılması için yapılmıştır. Cevap: C

8. Altın, alüminyum ve çeliğin ısı iletkenlik katsayıları tablodaki gibidir.

Madde	İletkenlik Katsayısı (W/mK)
Altın	314
Alüminyum	205
Çelik	50

Ali, aynı uzunluk ve kalınlıktaki altın, alüminyum ve çelik ile oluşturulan çubukların uçlarına sırasıyla özdeş K, L ve M mumlarını koyuyor. Çubuklar şekildeki gibi ısı kaynağının üzerinde tutan Ali; K, L ve M mumlarını izliyor.



Buna göre Ali'nin gözlemleri sonucunda mumların erime sıralaması hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) K – L – M
B) L – M – K
C) M – K – L
D) M – L – K
E) K – M – L

Isı iletim katsayısı büyük olan metaldeki mum daha önce erir.

Cevap: A

9. Isı yalıtımı, maddeler arasında ısı alışverişini engellemek için yapılır.

Buna göre,

- I. Kuşların soğuk havalarda tüylerini kabartması
- II. Binaların tavanlarına cam yönü gerilmesi
- III. Evlerin pencere camlarının çift cam yapılması

Yukarıdaki uygulamalardan hangileri ısı yalıtımı sağlamak için yapılmıştır?

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

Hava ısı yalıtıktır. Bu nedenle I ve III ısı yalıtımı sağlar.

Cam yönü ısı yalıtıktır. II ısı yalıtımı sağlar.

Cevap: E



Cevap Anahtarı

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