



4. Ünite

Enerji

ENERJİ

Sınıf Çalışması 1: İç Enerji, Isı ve Sıcaklık

MODEL SORU 1

- a) 2 ve 3
- b) 1
- c) 2
- d) 1
- e) 2 ve 3
- f) 2

MODEL SORU 3



K fincanı

L fincanı

- a) Moleküllerin ortalama kinetik enerjileri sıcaklıkla orantılıdır. K ve L fincanlarındaki kahve moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerine karşılık gelen sayısal nicelikleri eşittir. $E_K = E_L$ olur.
- b) K fincanındaki kahvenin miktarı L fincanındakinden daha büyük olduğundan iç enerjisi de büyüktür. $\dot{I} \cdot E_K > \dot{I} \cdot E_L$ olur.
- c) K ve L fincanlarındaki kahvelerin ısıları kavramı yanlıştır. Isı, sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklıkları eşitlenene kadar transfer edilen enerjidir.

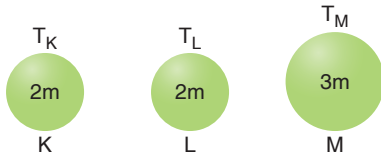
MODEL SORU 2

		Doğru	Yanlış
1.	Isı ve sıcaklık fizikteki temel büyüklüklerdir.	☐	☒
2.	Isı bir enerji çeşidi, sıcaklık ise bir ölçümdür.	☒	☐
3.	SI birim sisteminde sıcaklığın birimi derecedir.	☐	☒
4.	Sıcaklığı artan bir maddenin iç enerjisi de artar.	☒	☐
5.	İç enerji, sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir.	☐	☒
6.	Isı kalorimetre kabı ile sıcaklık termometre ile ölçülür.	☒	☐
7.	90 °C sıcaklık, 30 °C olan sıcaklığın üç katına eşittir.	☐	☒
8.	Bir cisme dokunduğumuzda sıcak ya da soğuk diye algıladığımız sıcaklıktır.	☒	☐
9.	Sıcaklıkları farklı iki madde üst üste konulursa, birinin iç enerjisi artar, diğerinininki azalır.	☒	☐
10.	Özdeş iki bardaktaki eşit sıcaklıktaki bir bardak çayın iç enerjisi, yarım bardak çayın iç enerjisinin iki katına eşittir.	☒	☐

MODEL SORU 4

1.	Bugün Ankara'da hava sıcaklığı 40 °C dir.
2.	Hastanın vücut sıcaklığı 39 °C
3.	Tencere'de çorbanın sıcaklığı 30 °C dir.
4.	Düşük sıcaklıkta bile kırı söker atar.
5.	Bir cismin 60 kalorilik iç enerjisi, 30 kalorilik iç enerjisinin iki katıdır.
6.	Yarın İstanbullular donacak, hava sıcaklığı çok düşecek.
7.	Sıcak cisimlerden soğuk cisimlere ısı transferi olur.
8.	Otomobilin sıcaklık göstergesi 24 ü gösteriyor.
9.	Isı sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir.
10.	Ağzı kapalı ocak üzerinde kaynamaya başlayan çayın iç enerjisi artar.

MODEL SORU 5



Maddelerin iç enerjileri sıcaklıklarına ve kütlelerine bağlıdır.

K ve L nin kütleleri eşit $T_K > T_L$ olduğundan K nin iç enerjisi L den büyüktür.

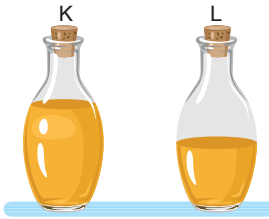
I. yargı doğrudur.

M nin kütlesi L den büyük, M nin sıcaklığı L den küçük olduğundan L ve M nin enerjileri kıyaslanamaz.

M nin kütlesi K den büyük, M nin sıcaklığı K den küçük olduğundan K ve M nin iç enerjileri kıyaslanamaz.

Cevap A

MODEL SORU 6



Bir sistemi oluşturan bütün taneciklerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamı, o sistemin iç enerjisi olarak tanımlanır. İç enerji, maddenin sıcaklığı ve kütlesi ile orantılıdır. K ve L şişelerindeki zeytinyağının sıcaklıkları eşittir. K şişesindeki zeytinyağı, L şişesindeki zeytinyağından fazla olduğundan K şişesindeki zeytinyağının iç enerjisi L şişesindeki zeytinyağının iç enerjisinden fazladır.

I. yargı yanlıştır.

Isı, sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana, sıcaklıkları eşitlene kadar transfer edilen enerjidir. Bir sistemin ısı miktarı ya da bir sistemin ısı kavramları yanlıştır. K şişesindeki zeytinyağı ile L şişesindeki zeytinyağın ısıları kıyaslanamaz. Böyle bir kıyaslama yanlıştır. Ancak iç enerjileri kıyaslanabilir.

II. yargı yanlıştır.

K ve L şişelerindeki zeytinyağların sıcaklıkları eşit olduğundan moleküllerin ortalama kinetik enerjilerine karşılık gelen sayısal nicelikleri eşittir. Bize öncülde dolaylı olarak sıcaklık sorulmaktadır.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

MODEL SORU 7



I. Serkan'ın vücut ısısı 36,5 °C dir.

II. Arabanın hız göstergesi 120 km/h dir.

III. Ceyda'nın ağırlığı 60 kg dir.

Serkan'ın vücut ısısı kavram yanlıştır. Doğrusu Elif'in vücut sıcaklığı olmalıdır.

Arabanın hız göstergesi kavram yanlıştır.

Doğrusu arabanın sürat göstergesi olmalıdır.

Ceyda'nın ağırlığı kavramı yanlıştır.

Doğrusu Ceyda'nın kütlesi olmalıdır.

Cevap E

MODEL SORU 8

2021 - MSÜ

Balon peteğin üzerinde şişerken balonun içindeki havanın kütlesi değişmez.

Balon şişerken hacmi artar. Özkütlesi $d = \frac{m}{V}$ azalır.

Balonun sıcaklığı arttığından balonun iç enerjisi artar.

Cevap B

Uygulama Testi 1: İç Enerji, Isı ve Sıcaklık

1. • Duvardaki termometre odanın sıcaklığını 19 derece gösteriyor.
- “30 °C hava sıcaklığı, 60 °C hava sıcaklığının yarısıdır.” diyemeyiz. Çünkü termometrede sıcaklık değeri bölme-lendirilerek bulunur ve sıcaklık, moleküllerin ortalama kinetik enerjileri ile orantılıdır.
- I ve II de kavram yanlışlığı vardır.
- III. cümlede kavram yanlışlığı yoktur.

Cevap C

2.



Sıcaklık, bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür. K ve L bardaklarında limonataların sıcaklıkları eşit olduğuna göre bu moleküllerin ortalama kinetik enerjilerine karşılık gelen sayısal değerler eşittir.

I. yargı doğrudur.

Sistemin iç enerjisi K ve L bardaklarındaki limonataların hacimlerine bağlıdır. L bardağındaki limonatanın hacmi daha büyük olduğundan iç enerjisi de K ye göre büyüktür.

II. yargı doğrudur.

Bir sistemin ısı miktarı ya da bir sistemin ısı kavramları yanlıştır. Isı, sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklıkları eşitlenene kadar transfer edilen enerjidir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

3. Isının SI birim sisteminde birimi Joule dür.

I. yargı doğrudur.

Isı, sistemin aldığı ya da verdiği ısıнын ölçümüdür.

II. yargı doğrudur.

Kalorimetre kabında ölçümü yapılan nicelik sıcaklık olup sonrasında ısı matematiksel olarak hesaplanır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

4. “Isı maddenin cinsine ve miktarına bağlı iken sıcaklık bağlı değildir.”

Ahmet’in vermiş olduğu bilgi doğrudur.

“Isı sıcaklık farkından alınan ya da verilen enerjidir.”

Demet’in vermiş olduğu bilgi yanlıştır.

“Isı bir enerjidir, sıcaklık ise bir ölçümdür.”

Nehir’in vermiş olduğu bilgi yanlıştır.

“Sıcaklığı artan bir maddenin iç enerjisi de artar.”

Arda’nın vermiş olduğu bilgi doğrudur.

Cevap C

Sınıf Çalışması 2: Termometreler

MODEL SORU 9

1. Sıvılı ve Gazlı Termometre
2. Metal Termometre
3. Kızılötesi Termometre
4. Gazlı Termometre

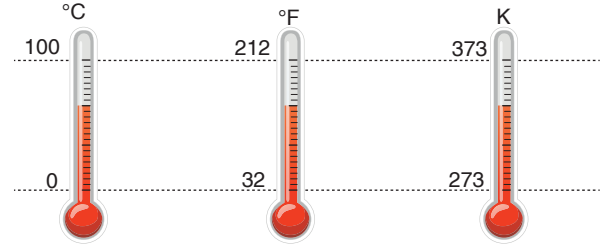
MODEL SORU 10

- a) K : Gazlı termometre
L : Metal termometre
M : Sıvılı termometre
- b) K : Gazlı termometreler hassas ölçüm yapılacak ve aynı zamanda düşük sıcaklıktaki yerlerde tercih edilir.
L : Metal termometreler çok sıcak ortamlarda tercih edilir.
M : Sıvılı termometreler yaşam alanlarında tercih edilir.

MODEL SORU 11

- a) • Termometrenin yapıldığı katı maddenin genleşme katsayısı küçük olmalıdır.
• Kullanılan sıvının genleşme kat sayısı büyük olmalıdır.
• Termometrenin kılcal borusu ince olmalıdır.
• Kılcal borudaki bölme sayısı fazla olmalıdır.
• Haznenin genişliği yeterince büyük olmalıdır.
- b) Kelvindeki bölme sayısı 100
Celciustaki bölme sayısı 100
Fahrenheitteki bölme sayısı 180 dir.
Fahrenheit en duyarlı, Kelvin ile Celcius birbirine eşittir.
- c) Sağlık alanında Fahrenheit termometre bilimsel çalışmalarda Kelvin termometresi tercih edilir.
- d) Termometrelerin çalışması yer çekim ivmesine bağlı değildir. Çünkü termometrelerin içerisindeki sıvıların veya gazların genleşmesi çekim ivmesine bağlı değildir.
- e) Kelvin termometresinde okunabilecek en düşük sıcaklık 0 K dir. -10 K değeri ölçülemez.
Celcius termometresinde okunabilecek en düşük sıcaklık
 $C = K - 273$
 $= 0 - 273$
 $= -273 ^\circ\text{C}$ olur.
-300 °C değeri ölçülemez.
 $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$
 $C = -273$ değeri yerine yazılırsa Fahrenheit termometresinde -60 °F değeri okunabilir. Fahrenheit termometresinde okunabilecek en düşük sıcaklık -459 °F dir.

MODEL SORU 12



- a) $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$
 $\frac{20}{100} = \frac{F - 32}{180}$
 $36 = F - 32 \Rightarrow F = 68 ^\circ\text{F}$ olur.
- b) $\frac{C}{100} = \frac{K - 273}{100}$
 $\frac{50}{100} = \frac{K - 273}{100}$
 $50 = K - 273 \Rightarrow K = 323 \text{ K}$ olur.
- c) $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$
 $\frac{x}{100} = \frac{x - 32}{180}$
 $x = -40$
- d) Celcius termometresindeki 100 bölme;
Fahrenheit termometresinde 180 bölmeye
Kelvin termometresinde 100 bölmeye karşılık gelir.
Celcius'taki 100 bölme Fahrenheit'ta 180 e karşılık
Celcius'taki 10 bölme Fahrenheit'ta x e gelir.
- $$100 \cdot x = 180 \cdot 10$$
- $$x = 18$$
- e) Kelvindeki 100 bölme Celciusta 100 bölmeye
Kelvindeki 2 bölme Celciusta 2 bölmeye karşılık geliyor.
- f) SI birim sisteminde sıcaklığın birimi Kelvin'dir. Kelvin termometresinde SI daki birim kullanılmıştır.
- g) Bölme sayısı en fazla olan Fahrenheit termometresi, en duyarlıdır.

MODEL SORU 13

Sıvı	Donma noktası (°C)	Kaynama noktası (°C)
K	-77	112
L	50	300
P	-200	50

- a) -150°C sıcaklığı ölçmek için termometrenin haznesinde donma sıcaklığı -200°C olan P sıvısını kullanmalıdır.
- b) $+150^{\circ}\text{C}$ sıcaklığı ölçmek için termometrenin haznesinde kaynama sıcaklığı 300°C olan L sıvısını kullanmalıdır.
- c) Günlük evinde kullanacağı termometrenin haznesinde K sıvısını kullanmalıdır.
- d) Sıvılaştırılmış gazın sıcaklığını ölçmek için çok düşük sıcaklıkları ölçebilmesi için haznesine P sıvısını koymalıdır.
- e) Fırının sıcaklığını ölçeceğinden yüksek sıcaklıkları ölçecektir. Bu durumda kaynama sıcaklığı yüksek olan L sıvısını kullanmalıdır.
- f) Bu sıvıları kullanarak yaptığı termometreler ile -200°C ile 300°C aralıkları ölçülebilir.
- g) Bir termometre yapımında hazneye farklı iki sıvı konulamaz. Her maddenin genleşme katsayısı farklı olacağından sıvılar farklı genleşir. Doğru sıcaklık değeri okunamaz.

MODEL SORU 14

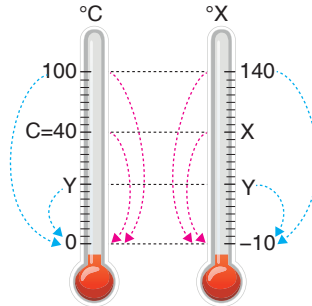
- a) X termometresi ile Celcius termometresi arasındaki ilişki,

$$\frac{C}{100} = \frac{X - (-10)}{140 - (-10)}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{X + 10}{150}$$

$$\frac{40}{100} = \frac{X + 10}{150}$$

$$X = 50^{\circ}\text{X} \text{ olur.}$$

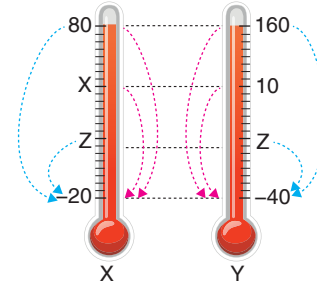


- b) İki termometrenin gösterdiği değer aynı ise,
- $$\frac{Y}{100} = \frac{Y + 10}{150}$$
- $$3Y = 2Y + 20 \Rightarrow Y = 20 \text{ olur.}$$
- c) Celcius termometresinde 100°C lik artış X termometresinde $140 - (-10) = 150^{\circ}\text{X}$ ye karşılık gelmektedir.
- | | |
|---------------------------------|---|
| 100°C lık artış | 150°X ye karşılık gelirse |
| $Y^{\circ}\text{C}$ lık artış | 15°X ye karşılık gelir. |

$$Y \cdot 150 = 15 \cdot 100$$

$$Y = 10^{\circ}\text{C} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 15



- a) Y termometresinin 10°Y gösterdiği bir sıcaklık değerini X termometresi,

$$\frac{X - (-20)}{80 - (-20)} = \frac{10 - (-40)}{160 - (-40)}$$

$$\frac{X + 20}{100} = \frac{50}{200}$$

$$2X + 40 = 50$$

$$2X = 10$$

$$X = 5^{\circ}\text{X} \text{ gösterir.}$$

- b) X ve Y termometreleri Z sıcaklığında aynı değeri gösterebilir. Z nin büyüklüğü,

$$\frac{Z - (-20)}{80 - (-20)} = \frac{Z - (-40)}{160 - (-40)}$$

$$\frac{Z + 20}{100} = \frac{Z + 40}{200}$$

$$2Z + 40 = Z + 40$$

$$Z = 0 \text{ olur.}$$

- c) X termometresinde suyun donma ve kaynama noktaları arasındaki bölme sayısı,

$$N_X = 80 - (-20) = 100 \text{ bölmedir.}$$

Aynı sıcaklık Y termometresinde,

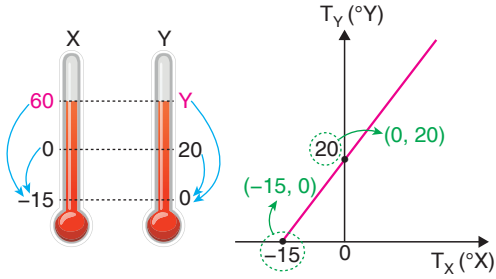
$$N_Y = 160 - (-40) = 200 \text{ bölmedir.}$$

Bu durumda X termometresinde 1°X lik artış Y termometresinde 2°Y lik bir artışa gelmektedir.

MODEL SORU 16

Grafik üzerindeki koordinat değerleri termometreler üzerinde gösterilir.

a)

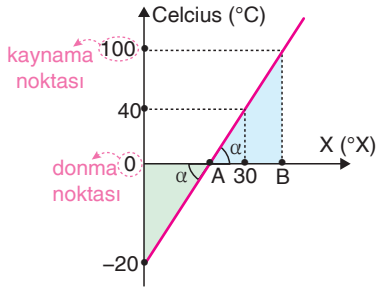


b)

$$\frac{0 - (-15)}{60 - (-15)} = \frac{20 - 0}{Y - 0}$$

$$\frac{15}{75} = \frac{20}{Y} \Rightarrow Y = 100^\circ Y \text{ olur.}$$

MODEL SORU 17



Celsius termometresi suyun donma noktasını 0°C gösterdiğinde X termometresi A değerini gösterebilir.

Celsius termometresi suyun kaynama noktasını 100°C gösterdiğinde X termometresi B değerini gösterebilir.

a) Benzer üçgenlerden,

$$\frac{40}{20} = \frac{30 - A}{A}$$

$$2A = 30 - A$$

$$A = 10^\circ\text{X}$$

bulunur.

b) Benzer üçgenlerden suyun kaynama noktası,

$$\frac{100}{20} = \frac{B - 10}{10}$$

$$100 = 2B - 20$$

$$B = 60^\circ\text{X} \text{ bulunur.}$$

Uygulama Testi 2: Termometreler

1. Termometreler, bir sistemin sıcaklığını ölçmek ve tarif etmek için kullanılan aletlerdir.

Bir sistem ile ısı dengede olan termometre, hem sistemin sıcaklığını hem de kendi sıcaklığını ölçer.

Sıcaklık ölçümü, termometrenin fiziksel niceliklerinde oluşan değişikliklerin gözlenmesi ile yapılır.

I. yargı doğrudur.

Termometre seçimi, sıcaklığı ölçülen ortamın ortalama sıcaklık değeri dikkate alınarak seçilir. Günlük hayatta en çok kullanılan termometreler, cıvalı termometrelerdir. Cıvanın donma noktası -39°C , kaynama noktası 357°C dir. Donma noktası çok düşük, kaynama noktası ise çok yüksek olduğundan bu termometrelerin kullanım alanı çok geniştir. Bazı termometrelerde etil alkol kullanılır. Etil alkolün donma noktası -115°C , kaynama noktası 78°C dir. Cıva -39°C nin altında katı olacağından bu sıcaklığın altındaki bölgelerde yapılacak ölçümlerde cıvalı termometreler yerine etil alkollü termometreler kullanılır.

II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

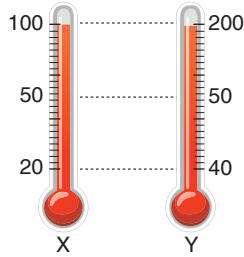
2. X termometresinde 50°X olarak ölçülen bir sıcaklık Y termometresinde,

$$\frac{50 - 20}{100 - 20} = \frac{Y - 40}{200 - 40}$$

$$\frac{30}{80} = \frac{Y - 40}{160}$$

$$60 = Y - 40$$

$$Y = 100^{\circ}\text{Y} \text{ olur.}$$



Cevap B

3. Duvar termometresi -30°C ile 50°C aralığını ölçer. 25°C deki odanın sıcaklığı duvar termometresi ile ölçülür.

200°C gibi yüksek sıcaklıktaki fırın sıcaklığı ise metal termometre ile ölçülür.

-50°C gibi düşük sıcaklıklar da gazlı termometrelerle ölçülür.

Bu durumda

- I. a
II. b
III. c olmalıdır.

Cevap A

4. Bir termometrenin daha duyarlı olabilmesi için,

- Kılcal borunun genleşme katsayısı küçük, sıvının genleşme katsayısı büyük seçilmelidir.
- Kılcal borunun kesit alanı küçük olmalıdır.
- Sıcaklık ölçeklendirme aralığının küçük yani bölme sayısı fazla olmalıdır.

verilen üç öncül de yapılmalıdır.

Cevap E

5. Suyun donma sıcaklığını Celcius termometresi 0°C , Fahrenheit termometresi 32°F olarak gösterir.

I. yargı yanlıştır.

Celcius ve Fahrenheit termometreleri arasındaki ilişki,

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} \text{ şeklindedir.}$$

Bu iki termometrenin aynı gösterdiği sıcaklık değeri X,

$$\frac{X}{100} = \frac{X - 32}{180}$$

$$9X = 5X - 160$$

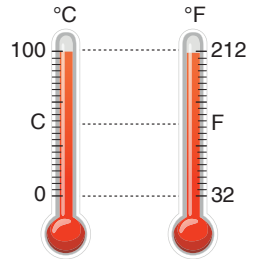
$$4X = -160 \Rightarrow X = -40 \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

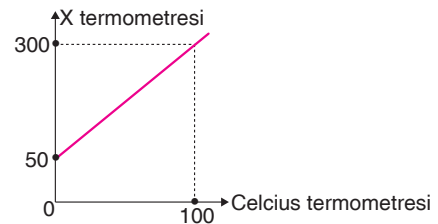
Suyun kaynama sıcaklığını Celcius termometresi 100°C , Fahrenheit termometresi ise 212°F olarak gösterir.

III. yargı doğrudur.

Cevap D



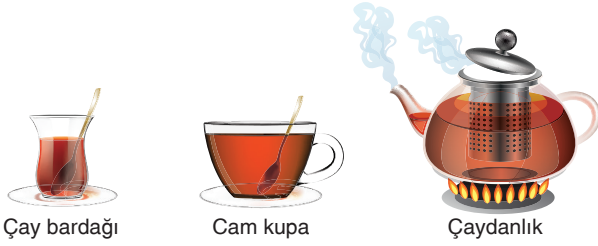
6. X termometresi suyun kaynama noktasını 300°X gösterdiği değer, Celcius termometresinde 100°C a, 50°X gösterdiği değer ise 0°C a karşılık gelmektedir. Bu bilgiler grafiğe aktarıldığında şekildedeki grafik elde edilir.



Cevap A

Sınıf Çalışması 3: Öz Isı ve Isı Sığası

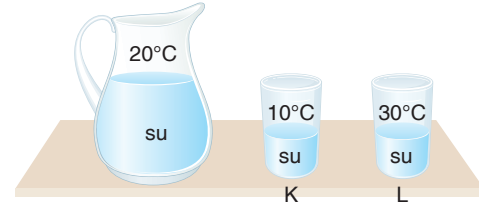
MODEL SORU 18



- a) Çaydanlıktaki çaydan çay bardağı ve cam kupaya çay konulduğunda kütle azalacağından çaydanlıktaki çayın iç enerjisi azalır.
- b) Çaydanlıktaki çayın öz ısısı değişmez.
- c) Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. Çaydanlıktaki suyun kütlesi azaldığından ısı sığası azalır.
- d) Sıcaklık sabit, kütle azaldığından kinetik enerji azalır. Kinetik enerji sıcaklık ve kütleyle orantılıdır.
- e) Isı sıcaklık farkından dolayı transfer edilen enerjidir. Isı karşılaştırılmaz. İlişki yoktur.
- f) Öz ısıları eşittir.
- g) Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. Cam kupadaki çayın ısı sığası daha büyüktür. $C_{\text{bardak}} < C_{\text{kupa}}$ olur.
- h) Cam kupadaki çayın kütlesi daha büyük olduğundan çayın iç enerjisi de bardağındakinden büyüktür.

$$\dot{I} \cdot E_{\text{bardak}} < \dot{I} \cdot E_{\text{kupa}} \text{ olur.}$$

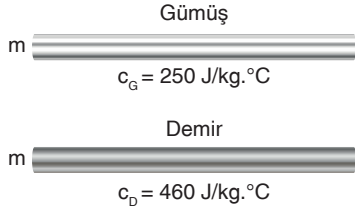
MODEL SORU 19



- a) Sürahideki su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine karşılık gelen sayısal nicelik değişmez.
- b) Kinetik enerji toplam kütleyle orantılıdır. Toplam kütle azaldığından kinetik enerjilerinin toplamı azalır.
- c) Sürahideki kütle azaldığından suyun iç enerjisi azalır.
- d) Isı sığası $C = m \cdot c$ kütleyle doğru orantılıdır. Sürahideki suyun ısı sığası azalır.
- e) K bardağındaki suyun sıcaklığı artacağından su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine karşılık gelen sayısal nicelik artar.
- f) L bardağındaki suyun sıcaklığı azalacağından su moleküllerinin ortalama kinetik enerjisine karşılık gelen sayısal nicelik azalır.
- g) K bardağındaki kütle arttığından iç enerji artar.
- h) L bardağındaki kütle arttığından iç enerji artar.

MODEL SORU 20

Aynı şartlar altında, eşit kütleli iki maddeden öz ısısı küçük olanın sıcaklığını değiştirmek, öz ısısı büyük olanın sıcaklığını değiştirmekten daha az enerji gerektirir.



Öz ısısı büyük olan cisimleri ısıtmak ve soğutmak en zordur. Demirin öz ısısı en büyük olduğundan demiri ısıtmak en zordur.

Öz ısısı küçük olan cisimleri ısıtmak ve soğutmak en kolaydır. Gümüşün öz ısısı en küçük olduğundan küpü ısıtmak en kolaydır.

I., II. ve III. yargılar doğrudur.

Cevap E

MODEL SORU 21

Gölden su aldığı andaki bardaktaki suyun öz ısısı göldeki suyun öz ısısına eşittir.

I. yargı doğrudur.

Kütlesi küçük olanın sıcaklık değişimi daha hızlı gerçekleşir. Belirli bir süre sonra bardaktaki suyun sıcaklığı göldeki suyun sıcaklığından büyüktür.

II. yargı doğrudur.

Isı sığası $C = m \cdot c$ olup kütleyle doğru orantılıdır. Bardaktaki suyun ısı sığası, göldeki suyun ısı sığasından küçüktür.

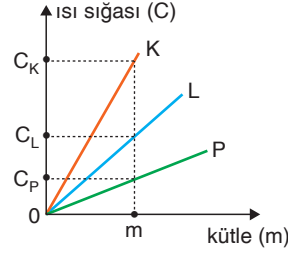
III. yargı doğrudur.

Bardaktaki suyun iç enerjisi, göldeki suyun iç enerjisinden küçüktür.

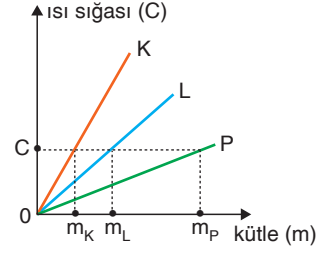
IV. yargı yanlıştır.

Cevap D

MODEL SORU 22



Şekil 1



Şekil 2

Isı sığası - kütle grafiğinde eğim öz ısıyı verir. K nin eğimi en büyük, P ninki en küçük olduğundan $c_P < c_L < c_K$ olur.

I. yargı doğrudur.

Şekil 1 de görüldüğü gibi eşit kütlede alındığında, K nin ısı sığası en büyük, P ninki en küçüktür.

$$C_P < C_L < C_K \text{ olur.}$$

II. yargı yanlıştır.

Şekil - II de görüldüğü gibi ısı sığası eşit alındığında K nin kütlesi en küçük, P ninki en büyüktür.

$$m_K < m_L < m_P \text{ olur.}$$

Aynı zamanda cisimlerin kütleleri ısı sığası eşit alındığında,

$$C_K = C_L = C_P$$

$$c_K \cdot m_K = c_L \cdot m_L = c_P \cdot m_P$$

$c_P < c_L < c_K$ olduğundan $m_K < m_L < m_P$ yoluyla da bulunabilir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap A

MODEL SORU 23

Öz ısı c maddeler için ayırt edici özelliktir. Isı sığası $C = m \cdot c$ maddeler için ayırt edici bir özellik değildir.

A, B, C ve D seçenekleri doğrudur.

E seçeneği yanlıştır.

Cevap E

Uygulama Testi 3: Öz Isı ve Isı Sığası

1. Öz ısı, maddeler için ayırt edici özellik olup madde miktarına bağlı değildir.
I. yargı doğrudur.
Öz ısı, ısı alan ya da veren bir maddenin sıcaklığının değişim hızının bir göstergesidir.
II. yargı doğrudur.
Dünya'daki kara parçalarının sıcaklığının deniz suyununkinden daha hızlı artması ya da daha hızlı azalması öz ısı ile ilgilidir.
III. yargı doğrudur.

Cevap E

2. Öz ısı küçük olan maddeler hızlı ısınır ve hızlı soğur. Tablo-
da gümüşün öz ısı daha küçük
olduğundan gümüşün sıcaklık
değişimi en büyük, suyun sıcak-
lık değişimi en küçüktür.

Madde	Öz ısı (cal/g °C)
Gümüş	0,06
Tahta	0,42
Su	1

I. yargı doğrudur. II. yargı yanlıştır.

Suyun öz ısı 1 cal/g. °C dir. Bunun anlamı 1 g suyun sıcak-
lığını 1 °C artırmak için 1 cal ısı verilmelidir.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

3. Tencere ve çaydanlık bütün olarak aynı ısıya maruz kaldığı-
ndan sap kısımlarının sıcaklığı daha geç, diğer bölümlerinin
sıcaklığı daha hızlı artar. Sap yani tutacaklarının ısı iletken-
likleri kötüdür.

I. yargı yanlıştır.

Tencere ve çaydanlıkların yemek pişirilen veya su kaynatılan
bölümleri öz ısı küçük, tutacaklar ise öz ısıları daha büyük
malzemeden yapılır.

II. yargı doğrudur.

Öz ısı küçük olan malzemelerde sıcaklık artışı daha hızlı
olur.

III. yargı doğrudur.

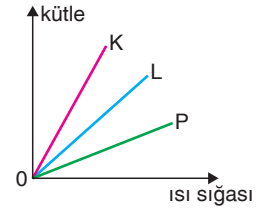
Cevap D

4. Bir maddenin 1 kilogramının sıcaklığını 1 Kelvin veya 1 gra-
mının sıcaklığını 1 °C artırmak için gereken ısı miktarına öz
ısı denir. Maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Öz ısı küçük
olan maddeler kolay ısınır, çabuk soğur. Öz ısı büyük olan
maddeler ise zor ısınır, geç soğur.

Tabloya bakıldığında gümüşün öz ısı en küçüktür. Bu mad-
delerin eşit kütleleri, sıcaklığı daha yüksek olan bir ortama
götürüldüğünde gümüşün sıcaklık değişimi daha hızlı olur.

Cevap A

5. Kütle - ısı sığası grafiğinin eğimi,
$$\text{eğim} = \frac{\text{kütle}}{\text{ısı sığası}} = \frac{m}{mc} = \frac{1}{c}$$

verir. Şekildeki grafikte K nin eği-
mi en büyük olduğundan öz ısı
en küçük, P nin eğimi en küçük
olduğundan öz ısı en büyüktür.

$$c_K < c_L < c_P \text{ olur.}$$

I. ve II. yargılar yanlıştır.

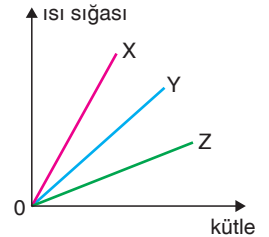
Öz ısı yüksek olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, dü-
şük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir. Bu durumda L de K den
daha yavaş, P den daha hızlı bir şekilde sıcaklık değişimi ger-
çekleşir.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

6. Isı sığası - madde miktarı grafiğinin
eğimi öz ısıyı verir.

$$\text{eğim} = \frac{\text{ısı sığası}}{\text{kütle}} = \frac{mc}{c} = c$$

X in eğimi en büyük, Z ninki en kü-
çüktür.

$$c_Z < c_Y < c_X \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

Öz ısı büyük olan maddelerin sıcaklığını artırmak ve azalt-
mak daha zor olduğundan X in sıcaklığını değiştirmek daha
zordur.

II. yargı doğrudur.

Çaydanlığın su kaynatılan kısmının öz ısı, tutacağının öz
ısısından küçük olmalıdır. Bütün hâlinde aynı miktarda ısıya
maruz kalan suyu ısıtan kısmın sıcaklığı sapına oranla daha
hızlı artar.

Bu durumda tutacak X maddesinden yapılmalıdır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

Sınıf Çalışması 4: Sıcaklık Değişimi

MODEL SORU 24

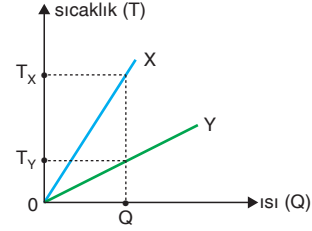
- a) Maddenin sıcaklık değişimi $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ eşitliğinden bulunur. Sıcaklık değişimi kütle ile ters orantılıdır. m kütleli ayranın sıcaklığındaki değişim $2m$ kütleli ayranın sıcaklığındaki değişimden fazladır.
- b) Maddenin sıcaklığı değişimi $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ eşitliğinde görüldüğü gibi c öz ısı ile ters orantılıdır. Öz ısı küçük olan zeytinyağının sıcaklık değişimi sudan daha fazladır.
- c) Maddenin sıcaklığı değişimi $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ eşitliğinde görüldüğü gibi c öz ısı ile ters orantılıdır. Öz ısı küçük olan zeytinyağının sıcaklık değişimi sudan daha fazladır.
- d) Maddenin sıcaklık değişimi $\Delta T = \frac{Q}{m \cdot c}$ eşitliğinde görüldüğü gibi verilen ısı ile doğru orantılıdır. 1. ısıtıcının verdiği ısı 2. ısıtıcıdan daha büyüktür.

MODEL SORU 25

Verilen ısı	0	Q	2Q
K'nin sıcaklığı	T	2T	3T
L'nin sıcaklığı	T	4T	7T

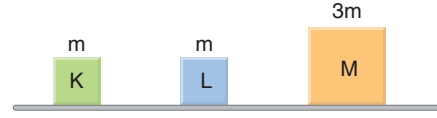
- a) K ve L maddelerinin öz ısıları, $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ eşitliklerinden,
 $Q = m \cdot c_K \cdot (2T - T) = m \cdot c_L \cdot (4T - T)$
 $c_K \cdot T = c_L \cdot 3T$
 $\frac{c_K}{c_L} = 3$ olur.
- b) K ve L maddelerinin ısı sığaları,
 $C_K = m \cdot c_K = m \cdot 3c = 3C$
 $C_L = m \cdot c_L = m \cdot c = C$ olur.
 C_K ve C_L oranlanırsa,
 $\frac{C_K}{C_L} = \frac{3C}{C} = 3$ olur.
- c) Her ikisi de ısıtıldıklarından iç enerjileri artar.

MODEL SORU 26



- a) X ve Y maddelerinin ikisine de Q ısı verdiğimizde X maddesinin sıcaklık değişimi (T_X), Y maddesinin sıcaklık değişiminden (T_Y) daha büyüktür.
- b) Verilen ısı $Q = m \cdot c \cdot \Delta T = c \cdot \Delta T$ eşitliğinden bulunur. X ve Y ye eşit ısı verildiğinde,
 $Q = C_X \cdot \Delta T_X = C_Y \cdot \Delta T_Y$ olacağından,
 $\Delta T_Y < \Delta T_X$ olduğundan $C_X < C_Y$ olur.
- c) Cisimlerin kütleleri eşit ise aynı ısı verildiğinde X in sıcaklığı daha fazla arttığından X in öz ısı Y nin öz ısından küçüktür.
 $c_X < c_Y$ olur.

MODEL SORU 27

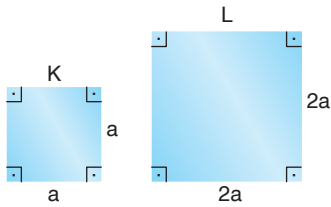


- a) K, L ve M cisimleri aynı maddeden yapıldıklarından öz ısıları eşittir.
 $c_K = c_L = c_M$
- b) K, L ve M cisimlerinin ısı sığaları,
 $C_K = m \cdot c = C$
 $C_L = m \cdot c = C$
 $C_M = 3m \cdot c = 3C$
 $C_K = C_L < C_M$ olur.
- c) $Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} = \frac{Q}{C}$ eşitliğinden
 $\Delta T_K = \frac{Q}{C} = \Delta T$
 $\Delta T_L = \frac{3Q}{C} = 3\Delta T$
 $\Delta T_M = \frac{3Q}{3C} = \frac{Q}{C} = \Delta T$
 $\Delta T_K = \Delta T_M < \Delta T_L$ olur.

MODEL SORU 28

- a) Öz ısı en küçük olan X maddesinin sıcaklık değişimi en hızlı olur.
- b) $c_Y = 0,5 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ olduğundan 1 gram Y maddesinin sıcaklığı 1°C değiştirmek için 0,5 cal ısı verilmelidir.
- c) Özdeş ısıtıcılar ile X, Y, Z maddelerinden eşit kütlede alınıp eşit süre ısıtılırsa öz ısı en küçük olan X maddesinin sıcaklığı en fazla, öz ısı en büyük olan Z maddesinin sıcaklığı en az artar.

MODEL SORU 29



K ve L levhalarının alanları,

$$A_K = a \cdot a = a^2$$

$$A_L = 2a \cdot 2a = 4a^2 \text{ olur.}$$

K ve L levhaları aynı maddeden yapıldıklarından özkütleleri eşittir. Levhaların kütleleri alanları ile doğru orantılıdır.

$$m_K = m \Rightarrow m_L = 4m \text{ olur.}$$

I. yargı yanlıştır.

K levhasının kütlesi daha küçük olduğundan bu levhayı ısıtmak veya soğutmak daha kolaydır.

II. yargı doğrudur.

Levhalar aynı maddeden yapıldıklarından eşit ısı verildiğinde kütlesi küçük olanın sıcaklığı daha fazla değişime uğrar.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

MODEL SORU 30

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{m \cdot c} \text{ eşitliğinden}$$

$$T_K = \frac{Q}{2m \cdot 2c} = \frac{Q}{4mc}$$

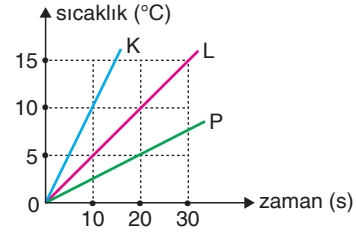
$$T_L = \frac{Q}{m \cdot 4c} = \frac{Q}{4mc}$$

$$T_M = \frac{Q}{3m \cdot c} = \frac{Q}{3mc}$$

$$T_K = T_L < T_M \text{ olur.}$$

Cevap E

MODEL SORU 31



Isıtıcılar özdeş olduklarından eşit sürede eşit ısı verir.

10 saniyede K, L ve P aynı ısıyı almış iseler K'nin sıcaklığı 10°C ,

L'ninki 5°C , P'ninki $\frac{5}{2}^\circ\text{C}$ değişmiştir.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ eşitliğinde cisimlerin kütleleri eşit ve aynı ısı verildiğinde, öz ısı sıcaklık değişimi ile ters orantılı olur. Sıcaklığı en fazla artan K, en az artan P olduğundan, $c_K < c_L < c_P$ olur.

I. yargı yanlıştır.

Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. Cisimlerin kütleleri eşit olduğunda $C_K < C_L < C_P$ olur.

II. yargı doğrudur.

K, L ve P'nin öz ısıları farklı olduğundan cisimler farklı maddeden yapılmıştır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

MODEL SORU 32

2025 - TYT

Çay bardağının hacmi, su bardağının hacminden küçük olduğundan içindeki meyve suyunun kütlesi ve hacmi su bardağına göre daha küçük olur.

Her ikisine de 100 J ısı enerjisi verildiğinde kütlesi küçük olan çay bardağındaki meyve suyunun sıcaklığı daha yüksek olur.

I. yargı doğrudur.

Her ikisinde de aynı sıvı bulunduğu için her ikisinin de öz ısıları aynıdır.

II. yargı doğrudur.

Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. Çay bardağındaki meyve suyunun kütlesi küçük olduğundan ısı sığası da küçüktür.

III. yargı yanlıştır.

Cevap D

Uygulama Testi 4: Sıcaklık Değişimi

1. Bir maddeye verilen ısı ile sıcaklık değişimi, $Q = m.c.\Delta T = C.T$ eşitliğinden bulunur. K, L ve P nin sıcaklık değişimleri,

$$2Q = C.K.T_K \Rightarrow T_K = \frac{2Q}{C} = 2T$$

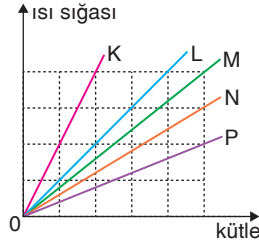
$$Q = C.L.T_L \Rightarrow T_L = \frac{Q}{C} = T$$

$$Q = 2C.P.T_P \Rightarrow T_P = \frac{Q}{2C} = \frac{T}{2}$$

$$T_P < T_L < T_K \text{ olur.}$$

Cevap A

2. Bir maddenin ısı sığası $Q = m.c$ eşitliğinden bulunur. ısı sığası-kütle grafiğinin eğimi öz ısıyı verir. Şekildeki maddelerden öz ısısı en büyük olan K, en küçük olan ise P maddesidir.



Bir maddenin sıcaklığını ΔT kadar artırmak için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı, $Q = m.c.\Delta T$ dir.

Şekildeki maddelerden eşit kütlede ve eşit ΔT de alındığında Q nun en büyük olması için c nin de en büyük olması gerekir. K de enerji en fazladır.

Cevap A

3.

Madde	Verilen ısı	Sıcaklık değişimi
K	Q	T
L	Q	2T
P	2Q	2T

Cisimlerin aldıkları ısı ve sıcaklık değişimlerinden,

$$Q = m_K.c_K.T = C_K.T \Rightarrow C_K = \frac{Q}{T}$$

$$Q = m_L.c_L.2T = C_L.2T \Rightarrow C_L = \frac{Q}{2T}$$

$$2Q = m_P.c_P.2T = C_P.2T \Rightarrow C_P = \frac{Q}{T} \text{ olur.}$$

Cisimlerin ısı sığaları arasında $C_L < C_K = C_P$ ilişkisi vardır.

II. yargı kesinlikle doğrudur.

K ile P cisimlerinin aynı olup olmadığını bilemeyiz.

$$C = m_K.c_K = m_L.c_L$$

Isı sığaları eşit fakat kütleleri bilinmeden c_K ile c_P arasında ilişki kurulamaz.

I. yargıda kesinlik yoktur.

Öz ısıları bilinmeden kütleleri kıyaslanamaz.

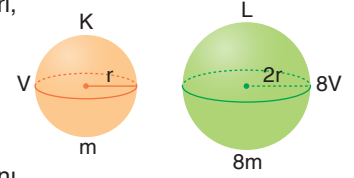
III. yargıda kesinlik yoktur.

Cevap B

4. K ve L kürelerinin hacimleri,

$$V_K = \frac{4}{3}\pi r^3 = V$$

$$V_L = \frac{4}{3}\pi (2r)^3 = 8V$$



olur. K ve L küreleri aynı maddeden yapıldıklarında,

$$m_K = d.V = m$$

$$m_L = d.8V = 8m \text{ olur.}$$

K ve L aynı maddeden yapılmıştır. L küresinin kütlesi daha büyük olduğundan bu küreyi ısıtmak veya soğutmak daha zordur.

K küresinin kütlesi küçük olduğundan bu küreyi ısıtmak veya soğutmak daha kolaydır.

I. ve II. yargılar doğrudur.

Kürelere verilen ısı, $Q = m.c.\Delta T$ eşitliğinden bulunur. K küresinin sıcaklığını 1°C artırmak için Q ısısı verilirse, L nin kütlesi 8m olduğundan L küresinin sıcaklığını 1°C artırmak için 8Q ısı verilmelidir.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

5. Deney yapan kişinin istediği gibi bilinçli olarak değiştirebildiği niceliğe bağımsız değişken; bağımsız değişkenden etkilenen niceliğe bağımlı değişken; deneyde sabit tutulan niceliğe ise kontrol edilen değişken denir.

Bu deneyde ΔT sabit tutulduğundan kontrol edilen değişkendir. Kütle değiştirilen nicelik olduğundan bağımsız değişkendir. Kütleyle bağımlı olarak ısı değişimi gözlemlendiğinden Q da bağımlı değişkendir.

Cevap E

6. Cisimlerin ısı sığaları

$$Q = m.c.\Delta T = C.\Delta T$$

eşitliğinden bulunabilir.

$$Q = C_X.2T \Rightarrow C_X = \frac{Q}{2T}$$

$$Q = C_Y.T \Rightarrow C_Y = \frac{Q}{T}$$

$$2Q = C_Z.T \Rightarrow C_Z = \frac{2Q}{T}$$

$$C_X < C_Y < C_Z \text{ olur.}$$

I. yargı doğrudur.

Cisimlerin ısı sığası $C = m.c$ olduğundan kütleler eşit ise öz ısı ısı sığasıyla orantılıdır.

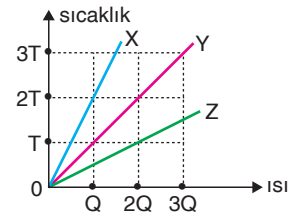
$$c_X < c_Y < c_Z \text{ olur.}$$

II. yargı doğrudur.

Öz ısısı küçük olan maddeler daha hızlı ısınır, daha hızlı soğur. Bu durumda Y maddesi Z'ye göre daha hızlı ısınır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

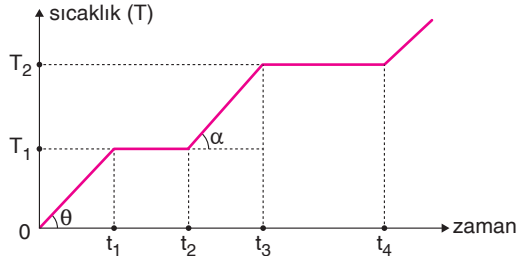


Sınıf Çalışması 5: Küresel Isınma, Hâl Değişimi ve Çeşitleri

MODEL SORU 33

- a) Erime
b) Yoğuşma
c) Deiyonizasyon
d) Buharlaşma
e) Süblimleşme
f) İyonizasyon
g) Kırğılaşma
h) Donma

MODEL SORU 34



- a) Yalnız madde miktarı artırılarak deney tekrarlandığında zaman eksenlerindeki t_1 , t_2 , t_3 ve t_4 değerleri artar. Maddenin T_1 ve T_2 erime, kaynama sıcaklıkları değişmez. θ ve α açıları azalır.
- b) Yalnız ısı kaynağının gücü artırılacak olursa zaman eksenlerindeki t_1 , t_2 , t_3 ve t_4 değerleri azalır. Maddenin T_1 ve T_2 erime, kaynama sıcaklıkları değişmez. θ ve α açıları artar.

MODEL SORU 35

- 1) Artar
2) Azalır
3) $L_e = L_d$
4) $L_y = L_b$
5) $t_d < t_k$
6) $\theta = \beta > \alpha$
7)

KL arası		LM arası	
K noktası	katı	L noktası	katı
L noktası	katı	M noktası	su
KL arası	katı	LM arası	su-buz

MN arası		NP arası	
M noktası	su	N noktası	su
N noktası	su	P noktası	buhar
MN arası	su	NP arası	su-buhar

PR arası	
P noktası	buhar
R noktası	buhar
PR arası	buhar

8)

	KL arası	LM arası	MN arası
Potansiyel enerji	Değişmez	Artar	Değişmez
Kinetik enerji	Artar	Değişmez	Artar

	NP arası	PR arası
Potansiyel enerji	Artar	Değişmez
Kinetik enerji	Değişmez	Artar

9)

KL arası	MN arası	PR arası
Artar	Artar	Artar

10)

	LM arası		NP arası
Suyun	Artar	Suyun	Azalır
Katının	Azalır	Gazın	Artar

MODEL SORU 36

Dünyamızın ısı ve ışık kaynağı Güneş'tir. Güneş'ten gelen ısı fazla olursa sıcaklık artar, az olursa sıcaklık azalır. Güneş ışınları Dünya'dan yansdıktan sonra bir kısmı atmosferdeki sera gazları tarafından tutulur, bir kısmı atmosfere geri gider. Atmosferde tutulan ısı, sıcaklığı belirler. Atmosferdeki gaz dengesi değiştiğinde uzaya giden ısı, gazlar tarafından Dünya'da tutulur. Dünya'da fazla sıcaklık tutulursa sıcaklık artar.

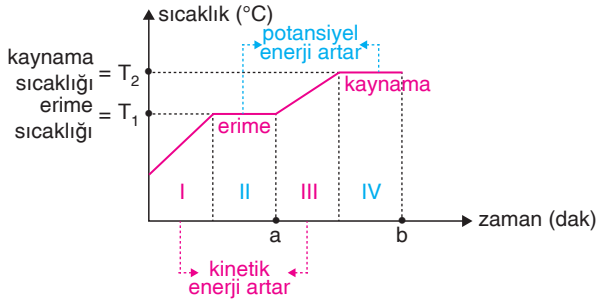
Dünya'nın Güneş çevresindeki yörünge hareketinden ve Dünya'nın ekseninde meydana gelen kayma hareketinden dolayı zaman zaman soğuk dönemler yaşanmaktadır. Bu soğuk dönemler içindeyse yüz bin yıllık periyotlarda on bin yıl süreyle sıcak dönemler yaşanmaktadır. Bu da Dünya'nın doğal ısınmasının bir nedenidir.

Ay'ın küresel ısınmaya doğrudan bir etkisi yoktur.

Bu durumda I ve II küresel ısınmanın asıl sebeplerindendir.

Cevap C

MODEL SORU 37



I. ve III. zaman aralıklarında maddenin sıcaklığı arttığı için kinetik enerjisi de artar. Dolayısıyla da maddenin iç enerjisi de artar. II. ve IV. zaman aralıklarında madde hâl değiştirdiği için potansiyel enerjisi artar. Isıtıcının gücü artırıldığında madde daha çabuk erir ya da kaynar. Bu durumda ısıtıcının gücü artırıldığında a ve b değerleri küçülür. Ancak erime ve kaynama noktaları maddeler için ayırt edici özellik olduğundan madde miktarına bağlı değildir.

Cevap B

MODEL SORU 38

- I. Katı → Erime → Sıvı
- II. Katı → Kırışılma → Gaz
- III. Gaz → Yoğuşma → Sıvı
- IV. Gaz → İyonizasyon → Plazma

Verilen kavramların tanımı yapıldığında,

Katıların ısı alarak sıvı hâle geçmesi olayına erime,

Katıların ısı alarak doğrudan gaz hâle geçmesi olayına süblimleşme,

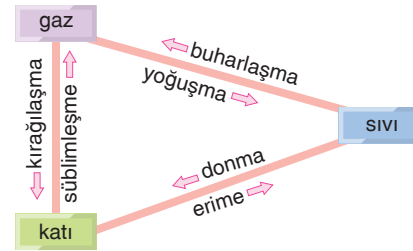
Gazların ısı vererek sıvı hâle geçmesi olayına yoğuşma,

Gazların ısı alarak plazma hâle geçmesi olayına iyonizasyon denir.

I., III. ve IV. de verilen eşleştirmeler doğrudur.

Cevap D

MODEL SORU 39



Maddenin erimesi ve süblimleşmesi için dış ortamdan maddenin ısı alması gerekir.

Maddenin yoğuşması yani gaz hâlden sıvı hâle geçerken maddenin dış ortama ısı vermesi gerekir.

Cevap B

Uygulama Testi 5: Küresel Isınma, Hâl Değişimi ve Çeşitleri

1. Küresel ısınma **sera** etkisi ile Dünya yüzeyindeki ortalama **sıcaklık** artmasıdır. Bunun nedeni ise **fosil** yakıtların aşırı kullanılması ve ormanların azalması sonucu bazı gazların atmosferde birikmesidir.

Dünya'dan yansıyıp **atmosferden** kaçamayan ışınlar Dünya yüzeyinin olmasından daha fazla ısınmasına neden olmaktadır.

Bu durumda **ısısının** sözcüğü açıkta kalmaktadır.

Cevap A

2.



Uçağın yakıtından çıkan gazlar atmosfere verildiğinde aniden katı hâle geçerek kristallenir ve bir iz bırakırlar. Bu olay gazdan katıya geçme yani **kırağlaşma** olayıdır.

Cevap D

3. • Sıvı hâldeki bir maddenin ısı vererek katı hâle geçmesi **donma** olayıdır.
- Katı hâldeki bir maddenin ısı alarak doğrudan gaz hâle geçmesi **süblimleşme** olayıdır.
- Gaz hâldeki bir maddenin ısı vererek doğrudan katı hâle geçmesi **kırağlaşma** olayıdır.
- Gaz hâlindeki bir maddenin plazma hâline geçmesi **iyonizasyon** olayıdır.

Bu durumda verilen tanımların içinde yoğuşmanın tanımı verilmemiştir.

Cevap C

4.

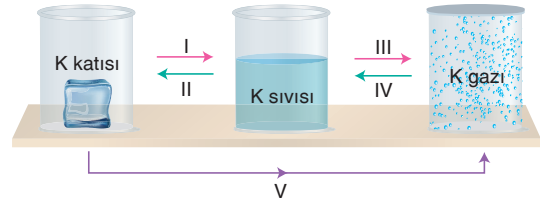
Madde	Erime noktası (°C)	Kaynama noktası (°C)
K	-30	120
L	10	80
M	-20	100
N	-5	70

-20 °C ta K maddesi sıvı, L maddesi katı, M maddesi katı veya sıvı, N maddesi ise katıdır.

Buna göre, -20 °C ta kesin sıvı olan madde K dir.

Cevap A

5.



I : Erime

II : Donma

III : Buharlaşıma

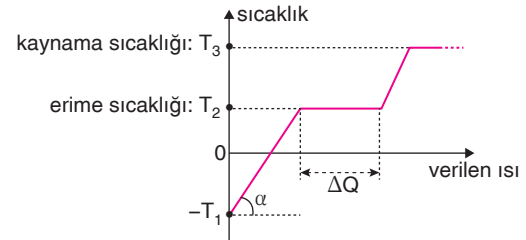
IV : Yoğunlaşma

V : Süblimleşme

olur. Buna göre, III. hâl değişimi yanlış verilmiştir.

Cevap C

6.



Grafikte verilen T_2 sıcaklığı erime sıcaklığı, T_3 sıcaklığı da kaynama sıcaklığıdır. Bu iki değer maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir.

$\Delta Q = m \cdot L$ eşitliğinden bulunur. T_1 ve α nicelikleri kütleye ve başlangıç koşullarına bağlıdır.

Cevap B

Sınıf Çalışması 6: Hâl Değişimini Etkileyen Değişkenler

MODEL SORU 40

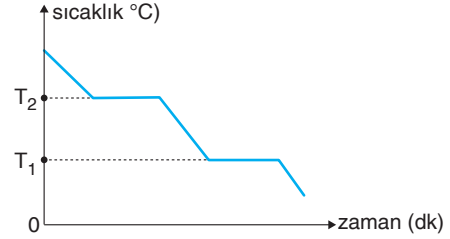
- a) Erime sırasında hacmi azalan maddenin erime noktası basınç arttıkça düşer, basınç azaldıkça yükselir. Kışın arabaların geçtiği yerlerde karın erimesi buna örnektir.
- b) Buzun içine tuz karıştırılması erime noktasına düşürür. Kışın yollara tuz, toprak veya kömür tozu atılması buzun erime sıcaklığını düşürmek içindir.
- c) Yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı ve sıcaklık azalır. Karın üzerine yapılan basınç azalacağından karın erimesi daha uzun süre olur.
- d) Dış basınç artarsa kaynama noktası yükselir, dış basınç azalırsa düşer. Düdüklü tencerede buhar basıncı arttığında kaynama sıcaklığı 140 °C ye kadar yükselir.

MODEL SORU 41

	Suyun kaynama sıcaklığı (°C)	Yükseklik (m)
İstanbul	100	0
Ankara	97,2	850
Uludağ	88	2543
Erciyes Dağı	86,4	3917
Ağrı Dağı	82,8	5137

- a) Açık hava basıncını barometre ile ölçmüştür.
- b) Yaptığı gözlem nicel bir gözlemdir.
- c) Basınç arttıkça suyun kaynama sıcaklığı yükselir.
- d) İstanbul'daki basınç Ağrı Dağı'ndaki basınçtan daha büyük olduğundan İstanbul'daki yemeğin kaynama sıcaklığı daha yüksek, pişme süresi daha kısadır.

MODEL SORU 42

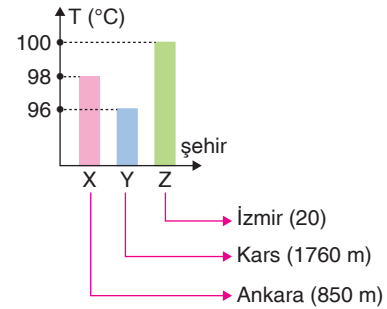


Donarken hacmi büyüyen saf bir maddenin örneğin suyun üzerine etki eden basınç artarsa;

T_1 erime sıcaklığı azalır.

T_2 kaynama sıcaklığı artar.

MODEL SORU 43



Yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Suyun üzerine etki eden basınç ne kadar az ise kaynama noktası o kadar düşük olur.

Z şehrindeki kaynama sıcaklığı 100 °C olduğuna göre deniz seviyesine yakın bir nokta olmalıdır. Z şehri İzmir'e karşılık gelir.

Y şehrindeki kaynama sıcaklığı verilen şehirlerde en düşük sıcaklığa karşılık geldiğinden Y şehri Kars'a karşılık gelir. Bu durumda X şehri ise Ankara'ya karşılık gelir.

Uygulama Testi 6: Hâl Değişimini Etkileyen Değişkenler

1. Yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Suyun kaynama noktası düşer.
Ağrı Dağı'nda su 100 °C den daha düşük sıcaklıkta kaynar.
A seçeneği doğrudur.
Suyun kaynama sıcaklığı madde miktarına bağlı değildir.
B seçeneği yanlıştır.
Dağların tepesinde kaynama sıcaklığı düşük olduğundan yemekler daha uzun sürede pişer.
C seçeneği doğrudur.
Düdüklü tencerede basınç büyük olduğundan su 100°C den daha yüksekte kaynar.
D seçeneği doğrudur.
Bir sıvının buhar basıncı ne kadar büyükse kaynama sıcaklığı da o denli büyüktür.
E seçeneği doğrudur.

Cevap B

2.

Konum	Sıcaklık (°C)	Rakım (m)	Kar durumu
K	20	1200	Erimiş
L	15	2000	Eriyor
M	10	3000	Erimemiş

Yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı ve sıcaklık azalır. Basınç azaldıkça karın erimesi zorlaşır.

Tuna doğru bilgi vermiştir.

Yükseklere çıkıldıkça basınç azalır. Karın erime noktası yükselir. Bundan dolayı kar erimez.

Yusuf doğru bilgi vermiştir.

Karın erime noktası basınçla değişir.

Demir yanlış bir bilgi vermiştir.

Cevap D

3. Kar deniz kenarında normal şartlarda 0°C de erir. Yükseklerle çıkıldıkça açık hava basıncı azalır. Basınç azaldığında ise karın erimesi zorlaşır. Bu durumda yükseklerde bulunan kar erimez.

Yükseklere çıkıldıkça aynı zamanda sıcaklık değeri de azaldığından karın erimesi yine zorlaşır ve gerçekleşmez.

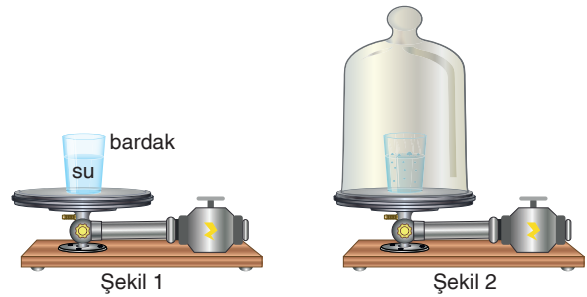
I. ve II. yargılar doğrudur.

Yukarılara çıkıldıkça dağların tepesinde basınç azalır. Karın erime noktası yükselir.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

4.



Şekil 1 de suyun yüzeyine P_0 açık hava basıncı etki eder. Deniz seviyesinde normal şartlarda su 100 °C de kaynar.

Su bardağının üzerine cam fanus konulduktan sonra motor aracılığı ile içerideki hava boşaltıldığında suyun üzerindeki basınç azalır. Basınç azaldığında ise kaynama noktası düşer.

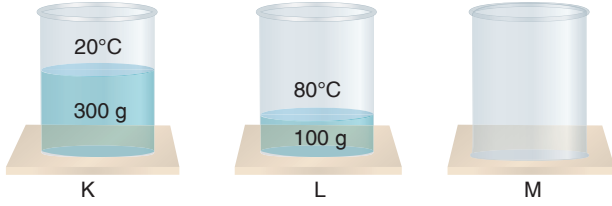
I. ve II. bilgiler doğrudur.

III. bilgi yanlıştır.

Cevap C

Sınıf Çalışması 7: Hâl Değişiminin Olmadığı Durumda Isıl Denge

MODEL SORU 44



- a) Karışımın denge sıcaklığı T °C ise verilen ısı alınan ısıya eşittir.

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

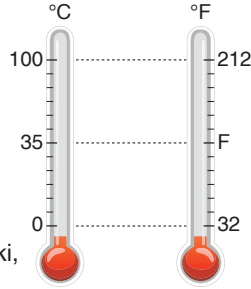
$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2$$

$$300 \cdot 1 \cdot (T - 20) = 100 \cdot 1 \cdot (80 - T)$$

$$3T - 60 = 80 - T$$

$$4T = 140$$

$$T = 35 \text{ °C olur.}$$



- b) Celcius ile Fahrenheit arasındaki ilişki,

$$\frac{F - 32}{180} = \frac{35}{100}$$

$$5F - 160 = 9.35$$

$$F = 95 \text{ °F olur.}$$

MODEL SORU 45

	Kütle (g)	İlk sıcaklık (°C)
K	m	90
L	2m	70
M	m	50

K ile M karıştırıldığında kütleler eşit olduğundan K ve M kaplarındaki suyun denge sıcaklığı,

$$T_{KM} = \frac{90 + 50}{2} = 70 \text{ °C olur.}$$

Bu ikisinin kütlesi 2m, denge sıcaklığı 70 °C dir. L kabındaki suyun kütleleri de 2m, denge sıcaklığı 70 °C olduğundan üç suyun da denge sıcaklığı 70 °C olur.

- a) K kabındaki suyun sıcaklığı azalır.
 b) L kabındaki suyun sıcaklığı değişmez.
 c) M kabındaki suyun sıcaklığı artar.

MODEL SORU 46



- a) Aynı ortamda denge sıcaklığına ulaştıklarında sıcaklıkları eşittir. $t_K = t_L$ olur.
 b) L nin verdiği ısı K den daha fazladır.
 c) L nin iç enerjisi K den daha fazladır.

MODEL SORU 47

Kabı K musluğu 2t sürede, L musluğu ise t sürede doldurduğuna göre, aynı sürede K den V hacminde su akarsa, L den 2V hacminde su akar. Kabın hacmine 6V diyelim.

- a) Kabın yarısı dolana kadar K den V, L den 2V hacminde su akar.

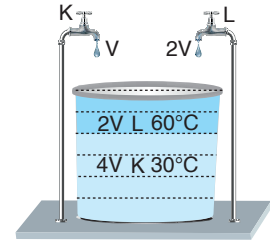
Denge sıcaklığı,

$$T_{\text{denge}} = \frac{m_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot T_2}{m_1 + m_2} = \frac{V \cdot 30 + 2V \cdot 60}{V + 2V} = \frac{V \cdot 30 + 2V \cdot 60}{3V} = 50 \text{ °C olur.}$$

- b) L kapatıldığında kabın diğer yarısı K ile dolar ve 3V kadar daha su gelir. Kap dolduğunda, K musluğundan 4V, L musluğundan 2V hacminde su akmıştır.

Karıştırılan sıvılar aynı türde ve farklı kütlelerde ise son sıcaklık,

$$T_{\text{denge}} = \frac{m_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot T_2}{m_1 + m_2} = \frac{4m \cdot 30 + 2m \cdot 60}{4m + 2m} = \frac{240}{6} = 40 \text{ °C olur.}$$



- c) Kabın yarısı dolana kadar K den V, L den 2V hacminde su akar. K musluğu kapatıldığında geri kalan L musluğu ile dolar. $m_K = m$, $m_L = 5m$ olur. Denge sıcaklığı

$$T_{\text{denge}} = \frac{m \cdot T_1 + 5m \cdot T_2}{m + 5m} = \frac{m \cdot 30 + 5m \cdot 60}{m + 5m} = \frac{330}{6} = 55 \text{ °C olur.}$$

MODEL SORU 48



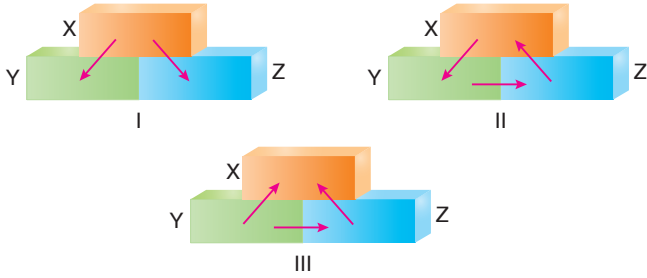
Isıl denge sağlandığında K ve L cisimlerinin son sıcaklıkları eşit olur. $T_{denge} = T_K^I = T_L^I$ olur.

Alınan ısı verilen ısıya eşit olduğundan iç enerji değişimleri eşit olur.

Verilenlerden ısı sığaları kıyaslanamaz.

Cevap C

MODEL SORU 49



I. durumda X cisminin sıcaklığı Y ve Z cisimlerinden büyüktür. Y ve Z cisimlerinin sıcaklıkları ise birbirine eşittir.

I. durum gözlenebilir.

II. durumda ısı akışı oklarla gösterildiği yönlerde ise cisimlerin sıcaklıkları,

$$T_X > T_Y$$

$$T_Y > T_Z$$

$$T_Z > T_X \text{ olur. Bu durum mümkün olamaz.}$$

II deki ısı akışı yanlış gösterilmiştir.

III. durumda ısı akışı oklarla gösterildiği gibi ise,

$$T_Y > T_X$$

$$T_Y > T_Z$$

$$T_Z > T_X \text{ olur.}$$

Bu durum mümkün olabilir.

Cevap D

MODEL SORU 50

2026 - TYT

Bardağın sıcaklığı Altay'ın elinden büyük olduğundan bardaktan Altay'ın eline doğru ısı transferi gerçekleşir. Isı alışverişi olur.

I. yargı doğrudur.

Isıl dengenin kurulabilmesi için çayın ve Altay'ın sıcaklıklarının aynı olması gerekir.

II. yargı yanlıştır.

Bardaktan Altay'ın eline ısı transferi olduğundan bardağın ve çayın sıcaklığı az da olsa azalır. Sıcaklık azaldığında taneciklerin ortalama kinetik enerjisi de azalır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap A

MODEL SORU 51

2024 - TYT

Isı alışverişi kesildiğinde ortam ısıya yalıtılmış olduğundan buzdolabının içinin sıcaklığı değişmez.

I. yargı yanlıştır.

Süt, peynir ve zeytinin son sıcaklıkları birbirine eşittir.

II. yargı doğrudur.

Süt, peynir ve zeytinin ortama ne kadar ısı verdiği bilinemez.

III. yargıda kesinlik yoktur.

Cevap B

Uygulama Testi 7: Hâl Değişiminin Olmadığı Durumda Isıl Denge

1. Kabin hacmi 4V olsun. Kabin V hacmi 10 °C taki su ile diğer V hacmi ise 30 °C deki su ile dolduruluyor. Öyleyse bu karışımın denge sıcaklığı,

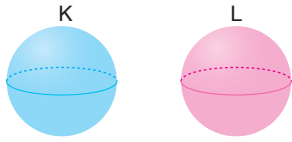
$$T_k = \frac{10 + 30}{2} \Rightarrow T_k = 20 \text{ °C olur.}$$

Kabin geri kalan kısmı yani 2V lik hacmi 60 °C deki su ile doldurulduğunda karışımın son sıcaklığı,

$$T_k' = \frac{20 + 60}{2} \Rightarrow T_k' = 40 \text{ °C olur.}$$

Cevap E

2.



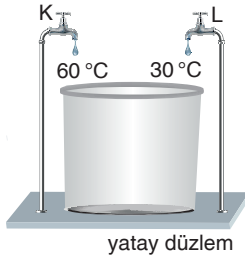
Sıcaklıkları farklı iki cisim birbirine dokundurulduğunda aralarında ısı alışverişi olur. Ortam ısıya yalıtılmış olduğundan alınan ısı, verilen ısıya eşit ve kürelerin iç enerji değişimleri kadardır.

Termal (ısı) denge sağlandığında kürelerin son sıcaklıkları eşit olur.

Son durumda kürelerin iç enerjilerinin eşit olup olmadığı hakkında kesin bir şey söylenemez.

Cevap C

3.



Aynı kabi K musluğu 2t, L musluğu 4t saniyede doldurduğundan birim zamanda K den 2V hacminde su akıyorsa L den V hacminde su akar. Kaptaki karışımın sıcaklığı,

$$Q_K = Q_L$$

$$m_K \cdot c \cdot (60 - T_{\text{son}}) = m_L \cdot c \cdot (T_{\text{son}} - 30)$$

$$2V \cdot d \cdot (60 - T_{\text{son}}) = V \cdot d \cdot (T_{\text{son}} - 30)$$

$$120 - 2T_{\text{son}} = T_{\text{son}} - 30$$

$$-3T_{\text{son}} = -150$$

$$T_{\text{son}} = 50 \text{ °C olur.}$$

Cevap D

4. K ve L nin sıcaklıkları 80 °C ve 40 °C olduğuna göre üst üste konulduğunda ısı dengeye geldiklerinde denge sıcaklığı 40 °C den büyük 80 °C den küçüktür.

K ve L nin ısı sığaları eşit olsaydı denge sıcaklığı,

$$Q_K = Q_L$$

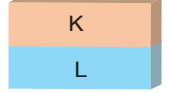
$$m_K \cdot c_K \cdot (80 - T) = m_L \cdot c_L \cdot (T - 40)$$

$$80 - T = T - 40$$

$$T = 60 \text{ °C}$$

olurdu. ısı sığaları farklı olduğundan denge sıcaklığı 60 °C olamaz.

Cevap C



5.

	Kütle	İlk sıcaklık (°C)
K	m	80
L	2m	60
M	3m	40
N	4m	90

Hâl değişimi olmadığı durumlarda, sıvılar aynı olduğunda denge sıcaklığı,

$$T_D = \frac{m_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot T_2}{m_1 + m_2}$$

eşitliğinden bulunabilir.

$$A) T_{KL} = \frac{m \cdot 80 + 2m \cdot 60}{m + 2m} = \frac{200}{3} \approx 66,7 \text{ °C}$$

$$B) T_{LN} = \frac{2m \cdot 60 + 4m \cdot 90}{2m + 4m} = \frac{480}{6} = 80 \text{ °C}$$

$$C) T_{KM} = \frac{m \cdot 80 + 3m \cdot 40}{m + 3m} = \frac{200}{4} = 50 \text{ °C}$$

$$D) T_{LM} = \frac{2m \cdot 60 + 3m \cdot 40}{2m + 3m} = \frac{240}{5} = 48 \text{ °C}$$

$$E) T_{MN} = \frac{3m \cdot 40 + 4m \cdot 90}{3m + 4m} = \frac{480}{7} \approx 68,6$$

Denge sıcaklığı en fazla L ve N kaplarındaki sulardadır.

Cevap B

6.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Şekil 1 de ısı akışı Y den X e doğru olduğundan $T_Y > T_X$ olur.

Şekil 2 de ısı akışı Z den X e doğru olduğundan $T_Z > T_X$ olur.

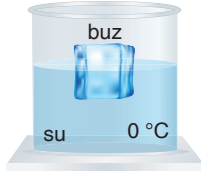
Şekil 3 te ısı akışı Y den Z ye doğru olduğundan $T_Y > T_Z$ olur.

Bu durumda, $T_Y > T_Z > T_X$ olur.

Cevap C

Sınıf Çalışması 8: Hâl Değişiminin Olduğu Durumda Isıl Denge

MODEL SORU 52



Suyun kütlesi azaldığına göre bir miktar su donmuştur. Buzun kütlesi artmıştır. Buz atıldığından itibaren su donduğuna göre suyun sıcaklığı 0 °C dir. Buz sudan ısı aldığı için buzun sıcaklığı da 0 °C den daha küçüktür.

Buna göre I ve II. yargıları doğru, III. yargı yanlıştır.

- a) Buzun kütlesi artmıştır.
- b) Suyun ilk sıcaklığı 0 °C dir.
- c) Buzun ilk sıcaklığı 0 °C den küçüktür.

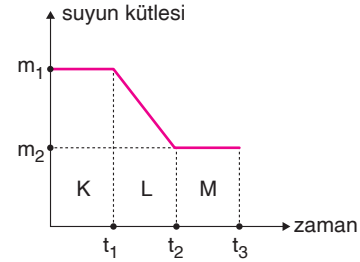
MODEL SORU 53



$T_K > T_L$ olduğundan K ısı verir, L de bu ısıyı alır. L nin sıcaklığı değişmediğine göre L hâl değişimi sıcaklığındadır.

- a) L maddesi erime sıcaklığında bir katı olabilir.
- b) L maddesi donma sıcaklığında bir sıvı olamaz.
- c) L maddesi kaynama sıcaklığında bir sıvı olabilir.
- d) L maddesi yoğunlaşma sıcaklığında bir gaz olamaz. Böyle ol-
saydı L ısı almaz ısı verirdi.

MODEL SORU 54



Buz konulduktan t_1 süre sonra suyun kütlesi azalmaya başladığına göre su ısı vermiş t_1 anında sıcaklığı 0°C ye düşmüştür. Su ısı verdiği için buz ısıyı almıştır ve buzun ilk sıcaklığı 0 °C nin altındadır. t_1 ve t_2 zaman aralığında suyun, t_2 - t_3 zaman aralığında hem suyun hem buzun sıcaklığı 0 °C dir.

- a) K aralığında suyun sıcaklığı 0 °C nin üstünde buzun sıcaklığı 0 °C nin altındadır.
- b) L aralığında suyun sıcaklığı 0 °C dir. Buzun sıcaklığı 0 °C nin altındadır.
- c) M aralığında suyun ve buzun sıcaklığı 0 °C dir.

MODEL SORU 55

m gram buzun erimesi için gerekli ısı,

$$Q_{\text{erime}} = m \cdot L = m \cdot 80 = 80m \text{ dir.}$$

50 °C deki m gram suyun verebileceği maksimum ısı,

$$\begin{aligned} Q_{\text{verilen}} &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ &= m \cdot 1 \cdot (50 - 0) \\ &= 50m \text{ olur.} \end{aligned}$$

$Q_{\text{verilen}} < Q_{\text{erime}}$ olduğundan buzun tamamı erimez. Su, $Q = 50m$ lik ısı ile buzun bir kısmını eritebilir. Eriyen buzun miktarı,

$$\begin{aligned} Q &= m_e \cdot L_e \\ 50m &= m_e \cdot 80 \Rightarrow m_e = \frac{5}{8} m \text{ olur.} \end{aligned}$$

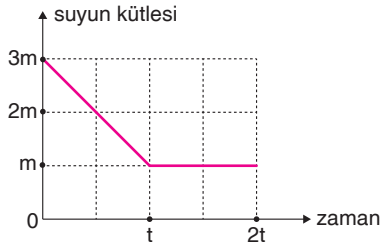
- a) Kaptan, 0 °C de buz - su karışımı oluşur.
- b) Karışımdaki buz kütlesi

$$m_{\text{buz}} = m - \frac{5}{8}m = \frac{3m}{8} \text{ olur.}$$

- c) Karışımdaki su kütlesi,

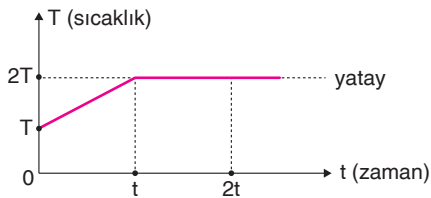
$$m_{\text{su}} = m + \frac{5}{8}m = \frac{13m}{8} \text{ olur.}$$

MODEL SORU 56



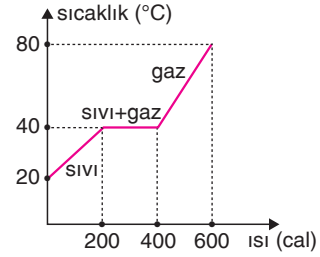
- a) $(0 - t)$ zaman aralığında suyun kütlesi azaldığından suyun iç enerjisi azalır.
- b) $(t - 2t)$ zaman aralığında suyun kütlesi ve sıcaklığı değişmediğinden suyun iç enerjisi değişmez.
- c) Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. $(0 - t)$ zaman aralığında suyun kütlesi azaldığından ısı sığası azalır.
- d) $(t - 2t)$ zaman aralığında suyun kütlesi değişmediğinden ısı sığası değişmez.

MODEL SORU 57



- a) $(0 - t)$ zaman aralığında suyun sıcaklığı arttığından suyun iç enerjisi artar.
- b) $(t - 2t)$ zaman aralığında kaptaki su kaynamaktadır. Suyun sıcaklığı sabittir. Kaptaki su + buhar vardır. Bu aralıkta suyun kütlesi zaman azalır. Kaptaki suyun iç enerjisi azalır.
- c) $(0 - t)$ zaman aralığında kaptaki suyun ısı sığası $C = m \cdot c$ değişmez.
- d) $(t - 2t)$ zaman aralığında kaptaki su kaynadığından sıcaklığı değişmez.

MODEL SORU 58



- a) Maddeler hâl değiştirirken sıcaklık değişmez. Sıvının kaynama sıcaklığı 40°C dir.
- b) Buharlaşma ısısı,
 $Q = m \cdot L_b$
 $400 - 200 = 20 \cdot L_b$
 $200 = 20 \cdot L_b \Rightarrow L_b = 10 \text{ cal/g}$ olur.
- c) Öz ısı,
 $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
 $200 = 20 \cdot c \cdot (40 - 20)$
 $200 = 400 \cdot c \Rightarrow c = 0,5 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ olur.

MODEL SORU 59

2023 - MSÜ

0°C deki 50 gram buzun potansiyel enerjisi, 0°C deki 50 gram suyun potansiyel enerjisinden daha küçüktür. Bu durumda suyun iç enerjisi daha büyüktür.

I. yargı doğrudur.

İkisinin de sıcaklığı 0°C olduğundan birbirine temas ederlerse aralarında ısı alışverişi olmaz.

II. yargı doğrudur.

Aynı miktarda ısı alınırsa buz erirken, suyun sıcaklığı artar, sıcaklık değişim grafikleri aynı olmaz.

III. yargı yanlıştır.

Cevap D

Uygulama Testi 8: Hâl Değişiminin Olduğu Durumda Isıl Denge

1. Selin'in erime sıcaklığındaki m gram buz su hâline getirmek için ihtiyaç duyduğu ısı miktarı,

$$Q_1 = m \cdot L_e = m \cdot 80 = 80m \text{ dir.}$$

Gizem'in m gram suyun sıcaklığını 1°C artırmak için ihtiyaç duyduğu ısı enerjisi,

$$Q_2 = m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot 1 \cdot 1 = m \text{ dir.}$$

Selçuk'un m gram kaynama noktasındaki suyu buhar hâline getirmek için ihtiyaç duyduğu minimum ısı miktarı,

$$Q_3 = m \cdot L_K = m \cdot 540 = 540m \text{ olur.}$$

Isılar arasında $Q_2 < Q_1 < Q_3$ ilişkisi vardır.

Cevap A

2. Buzun ve suyun sıcaklığı 0°C olursa buzun kütlesi değişmez.

I. yargı doğrudur.

Buzun sıcaklığı 0°C nin altında, su ise 0°C olursa su donmaya başlar ve kaptaki buzun kütlesi artar.

II. yargı yanlıştır.

Buz 0°C nin altında, su 0°C nin üzerinde olursa iki madde arasında denge sıcaklığına ulaşınca kadar ısı alışverişi olur. Buz 0°C ye ulaştığı anda su da 0°C ye ulaşırsa kaptaki buzun kütlesi değişmez.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

3. Kaptaki su kütlesi m gramdan $2m$ grama değiştiğine göre, m gram buz erimiştir.

I. yargı doğrudur.

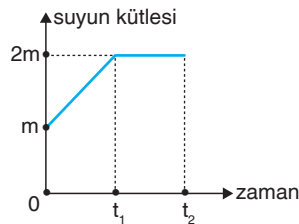
$(0 - t_1)$ zaman aralığında buzun sıcaklığı 0°C , suyun sıcaklığı 0°C den büyüktür.

II. yargı doğrudur.

t_2 anında suyun sıcaklığı 0°C veya 0°C den daha büyük olabilir.

III. yargı için kesin bir şey söylenemez.

Cevap C



4. X in sıcaklığı azaldığından ısı verir.

I. yargı doğrudur.

Y nin sıcaklığı değişmediğinden hâl değiştirmektedir.

II. yargı doğrudur.

Isı korunacağından X in verdiği ısı Y nin aldığı ısıya eşittir.

III. yargı da doğrudur.

Cevap E

5. 20°C deki 50 g suyun 0°C a ulaşınca kadar vereceği ısı,

$$\begin{aligned} Q_{\text{verilen}} &= m \cdot c \cdot \Delta T \\ &= 50 \cdot 1 \cdot 20 \\ &= 1000 \text{ cal dir.} \end{aligned}$$

-10°C deki 40 g buzun 0°C a ulaşınca kadar alacağı ısı Q_1 ,

$$\begin{aligned} Q_1 &= m_{\text{buz}} \cdot c_{\text{buz}} \cdot \Delta T \\ &= 40 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10 \\ &= 200 \text{ cal dir.} \end{aligned}$$

Geriye kalan $1000 - 200 = 800$ cal lik ısı buz u eritir. Bu ısının eritebileceği buz miktarı,

$$\begin{aligned} 800 &= m \cdot L_e \\ 800 &= m \cdot 80 \Rightarrow m = 10 \text{ g dır.} \end{aligned}$$

Son durumda kaptaki su ve buz miktarları,

$$\begin{aligned} m_{\text{buz}} &= 40 - 10 = 30 \text{ g} \\ m_{\text{su}} &= 50 + 10 = 60 \text{ g olur.} \end{aligned}$$

Cevap E

6. Bir maddenin sıcaklığı artarken maddenin iç enerjisi artar.

Bir maddenin sıcaklığı azalırken iç enerjisi azalır.

Bir maddenin sıcaklığı sabit iken eriyor veya kaynıyor olabilir.

Maddenin potansiyel enerjisi artar. Dolayısıyla iç enerjisi de artar.

Cevap D

Sınıf Çalışması 9: Isı Aktarım Yolları

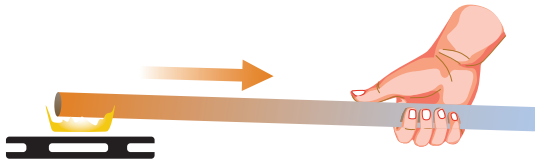
MODEL SORU 60

- a) Isı alışverişi sıcak cisimden soğuk cisme doğru olur. Çorbadan elimize doğru olur.
- b) Metal kaşığın iç enerjisi artar.
- c) Çorbanın iç enerjisi azalır.
- d) İletim yoluyla olur.
- e) Değişmez.

MODEL SORU 61

	İletim	Konveksiyon	İşıma
1			✓
2	✓		
3	✓		
4			✓
5		✓	
6	✓		
7	✓	✓	
8			✓
9		✓	✓
10	✓		
11		✓	
12		✓	
13	✓		

MODEL SORU 62



Katılarda ısı iletim yoluyla yayılır.

I. yargı doğrudur.

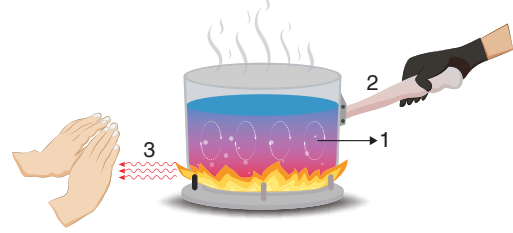
II. yargı yanlıştır.

Katı madde ısıtıldığında katı maddedeki moleküllerin kinetik enerjileri artar.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

MODEL SORU 63



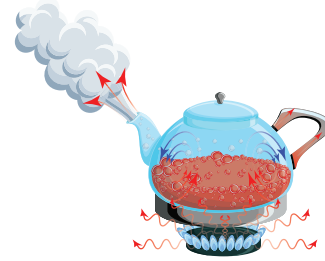
Isı, 1: Konveksiyon

2: İletim

3: İşıma
yoluyla gerçekleşir.

Cevap E

MODEL SORU 64



Çayın üst kısmına ısı konveksiyon yoluyla iletilir.

I. yargı doğrudur.

Çaydanlıktaki metal kulpun ısınması iletim yoluyla olur.

II. yargı doğrudur.

Isı sırası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. Zamanla su azaldığından m kütlesi azalır. Isı sırası da azalır.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

MODEL SORU 65

2023 - TYT

Arada maddesel bir ortam olmadan, ısı enerjisinin bir yerden başka bir yere yayılması olayına ısıma ya da termal ısıma denir. Isı boşluk içerisinde sadece ısıma yoluyla yayılır.

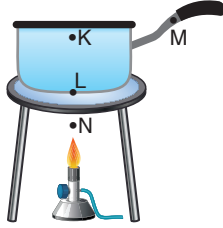
Cevap B

Uygulama Testi 9: Isı Aktarım Yolları

1. Verilen durumlar incelendiğinde ocak üzerindeki tavada tereyağının erimesinde ısı'nın iletim yoluyla yayıldığı, diğer durumlarda ısı'nın konveksiyon ve ışıma ile yayıldığı görülür.

Cevap D

2.



K noktasına ısı, su moleküllerinin konveksiyonu ile aktarılır.

I. yargı doğrudur.

L ve M noktaları metal üzerinde olduğundan bu noktalarda ısı iletim yoluyla aktarılır.

II. yargı doğrudur.

N noktasına ısı ışıma ve gaz moleküllerinin konveksiyonu ile aktarılır.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

3. Kartalların enerji harcamadan dönerek yükselmesi, ısı'nın konveksiyon yolu ile aktarılması sayesinde olur.

Kalorifer peteğinin üst kısmına asılan takvim yapraklarının dalgalanması, ısı hareketi yani konveksiyonu ile gerçekleşir.

Demircinin ocaktaki ateşin içine koyduğu demir parçasının kızarması, ısı'nın iletim yoluyla yayılması ile gerçekleşir.

Cevap B

4.

Madde	Öz ısı (cal/g. °C)
K	0,09
L	0,11
M	0,22
N	0,42
P	0,5

Isı'nın daha hızlı iletilmesi için öz ısı küçük olan sıvıların radyatörlerin içinde kullanılması daha uygundur.

Verilen sıvılardan K nin radyatör peteğinde kullanılması daha uygundur.

Cevap A

5. Isı bir yerden başka bir yere iletim, konveksiyon ve ışıma yoluyla yayılır. Bazı durumlarda ısı yayılırken bu üç yoldan birkaçını beraber kullanabilir.

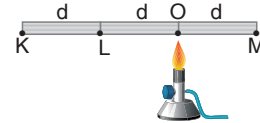
Arada maddesel bir ortam olmadan, ısı enerjisinin bir yerden başka bir yere yayılmasına ısı'nın ışıma yoluyla transferi denir.

C seçeneğinde verilen örnekte, sıcak kalorifer peteğinin odayı ısıtması konveksiyon ve ışımayla gerçekleşir.

A, B, D ve E seçeneklerinde verilen tüm bilgiler doğrudur.

Cevap C

6.



L noktasındaki moleküllerin ortalama kinetik enerjisi, M noktasındaki moleküllerin ortalama kinetik enerjisine eşittir.

I. yargı doğrudur.

M noktasındaki moleküllerin ortalama kinetik enerjisi, K deki moleküllerin ortalama kinetik enerjisinden büyüktür.

II. yargı doğrudur.

Katı maddelerde ısı, iletim yoluyla aktarılır. O noktasında titreşimi arttırılmış moleküller komşu moleküllerin de titreşimini arttırarak ısıyı iletim yoluyla aktarmış olur.

III. yargı doğrudur.

Cevap E

Sınıf Çalışması 10: Katı Maddelerin Isı İletim Hızı

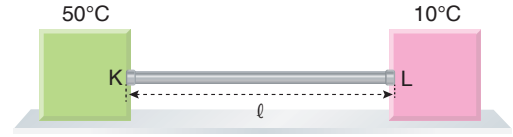
MODEL SORU 66

- a) Isı yalıtımı iyi olan toprak, tuğla, taş ve ağaçtan inşa edilmiş olmalarıdır. Pencerelerinin küçük, duvar kalınlıklarının fazla olmasıdır.
- b) Isı yalıtımı yüksek olan malzemelerden inşa edildiği için yazın serin olur, kışında sıcak olur.
- c) Taştan yapılmış evi inşa ederdim çünkü taş ev diğerlerine göre daha sağlam ve ısı yalıtımı daha iyidir.

MODEL SORU 67

- a) Kahve makinesindeki kahve ile porselen fincan ve karton bardaktaki kahve aynı özelliklere sahiptir. Öz ısı (c) maddenin cinsine bağlıdır. Kahve makinesindeki kahvenin öz ısı değişmez.
- b) Isı iletimi maddeden maddeye değişir. Porselen fincana dokunduğunuzda sıcaklığı daha fazla hissederiz.
- c) Porselen fincandaki kahve önce soğur. Isı iletimi fazladır.
- d) Karton bardağın üzeri plastik veya karton kapakla kapatıldığında ısı iletimi azalır. Daha uzun süre sıcak kalır.
- e) Belirli bir zaman sonra her iki bardaktaki kahvenin öz ısıları (c), ısı sığaları (mc) aynıdır.
- Kinetik enerji sıcaklık ve kütle ile orantılıdır. Karton bardaktaki kahvenin kinetik enerjisi daha büyüktür.
- İç enerji, kütle ve sıcaklığa doğru orantılıdır. Karton bardaktaki kahvenin iç enerjisi daha büyüktür.

MODEL SORU 68



Çubuk üzerindeki ısı iletim hızı,

- Çubuğun yapıldığı maddenin ısı iletim katsayısı k ile
- Çubuğun kesit alanı A ile
- $\Delta T = T_K - T_L$ sıcaklık farkıyla

doğru orantılıdır.

- a) Çubuğun l boyu ile ters orantılıdır.

Çubuğun l boyu kısaltılırsa ısı iletim hızı artar.

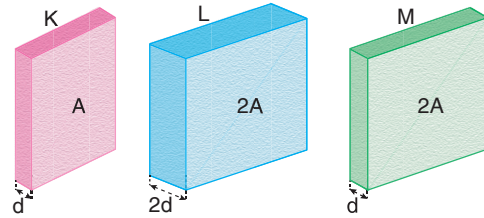
- b) İlk durumda çubukların uçları arasındaki sıcaklık farkı,

$$\Delta T_{ilk} = T_K - T_L = 50 - 10 = 40 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ dir.}$$

K ucunun sıcaklığı $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ yapıldığında $\Delta T = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ olacağından ısı akış hızı artar.

- c) L ucunun sıcaklığı $30 \text{ } ^\circ\text{C}$ yapıldığında, $\Delta T = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$ olacağından ısı akış hızı azalır.

MODEL SORU 69



- a) K, L ve M yalıtım malzemelerinin yüzeyleri arasındaki sıcaklık değişimleri eşit olduğundan cisimlerin ısı aktarım hızları yüzey alanları ile doğru, kalınlıkları ile ters orantılıdır.

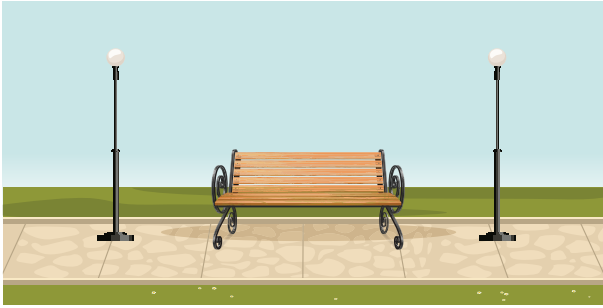
M ve L cisimlerinin yüzey alanları ($2A$) aynı, M'nin kalınlığı (d), L'den daha küçük ($2d$) olduğundan M'nin ısı iletimi L'den daha hızlıdır. $L < M$

K ile L cisimleri karşılaştırıldığında L'nin yüzey alanı ($2A$), K'nin yüzey alanından (A) büyüktür. Yüzey alanları karşılaştırıldığında L'nin ısı iletim hızı K'den hızlıdır. Fakat kalınlıkları kıyaslandığında K'nin kalınlığı (d), L'nin kalınlığından ($2d$) küçük olduğundan K'nin ısı iletimi L'den hızlıdır. Bu durumda K'nin ısı iletimi L'nin ısı iletimine eşittir. $K = L$

Isı iletim hızları arasındaki ilişki $K = L < M$ olur.

- b) M ısıyı en iyi iletir, K ve L en kötü iletir.
- c) K ve L maddelerinden yapılmalıdır.

MODEL SORU 70



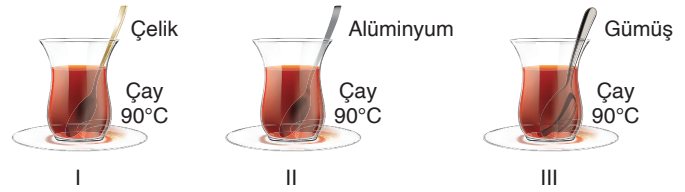
- a) Isı, sıcak olan cisimden soğuk olan cisme aktarılan enerjidir. Metalin ısı ile taşıdığı ısı karşılaştırılmaz. İfade yanlışlığı vardır.
- b) Metalin ısı iletkenliği her zaman tahtadan daha büyüktür.
- c) Bankın metal ve tahta bölümleri aynı ortamda olduklarından ikisinin de sıcaklıkları eşittir.

MODEL SORU 71

- a) Isı iletim katsayısı en büyük olan çelik ısıyı en iyi iletir.
- b) Isı iletim katsayısı en küçük olan hava ısıyı en kötü iletir.
- c) Elimizin yanmaması için tencere sapının tabloda verilen ısı iletim katsayısı en küçük olanlardan poliüreten maddesiyle yapılması gerekir.

MODEL SORU 72

2024 - MSÜ



En hızlı soğuyan çay L bardağında olduğundan, L bardağındaki kaşığının ısı iletim katsayısı en büyüktür. Yani L bardağında gümüş vardır. Bu durumda III nolu kap L dir.

Sıcaklıklar 5°C düştüğünde en çok ısıyı öz ısı en büyük olan alüminyum kaşık alacaktır. Buda bize alüminyum kaşığının bulunduğu II nolu kap M bardağıdır. I nolu kapta ise çelik vardır. I nolu kap K bardağıdır.

K bardağında → Çelik

L bardağında → Gümüş

B bardağında → Alüminyum

bulunur.

Cevap B

MODEL SORU 73

2022 - TYT

Aynı ortamda bulunan bu plakaların üzerine özdeş ve el derisi ile benzer ısı özelliklerine sahip birer küçük buz parçası konulduğunda K yi L den daha soğuk hissettiği için K plakasını seçmelidir. Çünkü K nin ısı iletim katsayısı L ninkinden daha büyüktür.

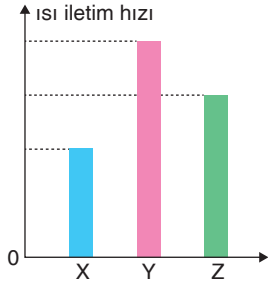
Cevap A

Uygulama Testi 10: Katı Maddelerin Isı İletim Hızı

1. Soğuk bölgelerdeki evlerin pencereleri, genel olarak sıcak bölgelerdeki evlerin pencerelerinden daha küçük yapılır. Bunun nedeni camların yüzey alanını küçülterek ısı iletim hızını azaltmak ve böylece ısı yalıtımını sağlamaktır.
- I. yargı doğrudur.
- Camların kalınlığı artarsa ısı iletim hızı azalır. Ters orantılıdır.
- II. yargı doğrudur.
- III. yargı doğrudur. Fakat verilen bilgi ile ilişkili değildir.

Cevap D

2.



Isı iletim hızı yüzey alanı (A) ile doğru orantılıdır. X in ısı iletim hızı en küçük, Y nin ısı iletim hızı en büyüktür. Bu durumda X cisminin yüzey alanı en küçük, Y cismininki ise en büyüktür.

Cisimlerin yüzey alanları $A_X < A_Z < A_Y$ olur.

Cevap C

3. Arabanın üzerindeki metal parçası ile plastik kaplı kapı kolu aynı ortamda olduğundan sıcaklıkları aynıdır.
- I. yargı yanlıştır.
- Ahmet Bey'in metal parçasını plastik kapı kolundan daha soğuk olduğunu hissetmesi, metal parçasının ısı iletim hızının plastiğin ısı iletim hızına göre daha büyük olmasındandır.
- II. yargı doğrudur.
- III. yargının olayla bir ilgisi yoktur.

Cevap B

4. Binada ısı yalıtımı hedeflendiğinden ısıyı en kötü ileten yani ısı iletkenlik katsayısı en küçük olan malzeme kullanılmalıdır. Isı iletim katsayısı düşük malzemeler kullanılmakla enerji kayıpları en aza iner. Tabloda verilen maddelerden ısı iletim katsayısı en küçük olan N dir. Bu durumda bina N maddesi ile kaplanmalıdır.

Cevap D

5. Çubuğun üzerindeki ısının iletim hızı,
- Çubuğun yapıldığı maddenin ısı iletim katsayısı k ile doğru orantılıdır.
 - Çubuğun kesit alanı A ile doğru orantılıdır.
 - ΔT sıcaklık farkı ile doğru orantılıdır.
 - Çubuğun ℓ boyu ile ters orantılıdır.

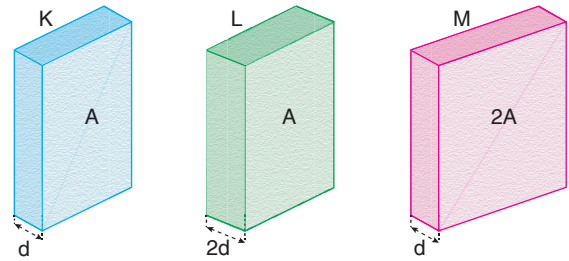
Isı iletim hızının kalınlığa bağlı olup olmadığını tespit etmek isteyen Duru, malzemeleri aynı tür maddeden yapılmış olanlardan seçmelidir.

Bağımsız değişken olarak malzemenin kalınlığını seçmelidir.

Malzemenin yüzey alanlarını ve iç - dış sıcaklık farkını sabit tutulan değişkenler olarak seçmelidir.

Cevap E

6.



Levhaların ısı iletim hızı,

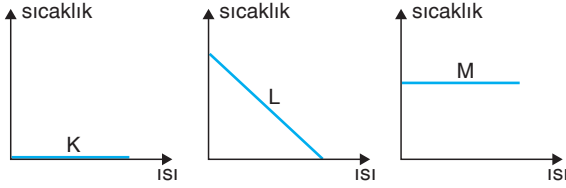
- Maddenin ısı iletim katsayısı k ile doğru orantılıdır.
- Levhanın kesit alanı ile doğru orantılıdır.
- ΔT sıcaklık farkı ile doğru orantılıdır.
- Levhanın kalınlığı ile ters orantılıdır.

Maddeler aynı cins ve sıcaklık farkı aynı olduğundan M nin ısı iletim hızı en büyük, L nin ısı iletim hızı en küçüktür. Isı iletim hızları $L < K < M$ olur.

Cevap B

Tekrar Testi 1: Enerji

1.



Erime ve donma süresince veya kaynama ve yoğunlaşma süresince sıcaklık sabittir. K ve M maddelerine ısı verildiğinde madde hâl değişimi yapıyor ise sıcaklık değişmez. Bu durumda K ve M için çizilen sıcaklık - ısı grafikleri bu maddelere ait olabilir.

Bir maddeye ısı verildiğinde hiçbir zaman maddenin sıcaklığı düşmez. L cismi için çizilen sıcaklık - ısı grafiği bu maddeye ait olamaz.

Cevap C

2. Denizlere göre karalarda yazın sıcaklığın çok yüksek, kışın ise çok düşük olması karaların çabuk ısınıp, çabuk soğuması ile ilgilidir. Bu ise karaların ve denizlerin ısı sığalarının farklı olması ile açıklanabilir.

Aynı zamanda güneş ışınlarının karalarda 1m, denizlerde 200 m derinliğe kadar ulaşmaları ile açıklanabilir.

Cevap E

3. **Termodinamik** : Isı, sıcaklık ve maddenin farklı sıcaklık durumlarında çevresiyle etkileşimini inceleyen fiziğin bir alt dalıdır.

İç enerji : Bir sistemi oluşturan atom ve moleküllerin kinetik ve potansiyel enerjilerinin toplamıdır.

Sıcaklık : Bir sistemdeki atom ve moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin bir ölçüsüdür.

Isı : Sıcaklıkları farklı etkileşim hâlindeki iki sistem arasında aktarılan enerjidir.

Öz ısı : Bir maddenin 1 kilogramının sıcaklığını 1 Kelvin veya 1 gramının sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarıdır.

Verilen tanımlarda öz ısının tanımı yoktur.

Cevap C

4.

Madde	Erime ısısı (J/g)
Kurşun	22,57
Demir	117,04
Buz	334,4

Kurşun, demir ve buz özdeş kaplara konulup özdeş ısıtıcılar ile ısıtıldığında erime ısısı en küçük olan kurşun önce erir.

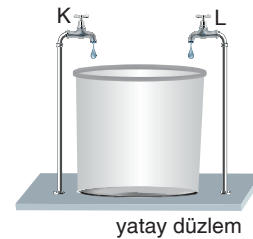
Erime ısısı en büyük olan buz ise en son erir. Maddelerin erime süreleri arasındaki ilişki $t_K < t_D < t_B$ olur.

Cevap B

5. 0 °C deki suyun içine -10 °C deki buz konursa suyun bir kısmı donar, buzun kütlesi artar. Son sıcaklık 0 °C olur. I. yargı doğru, II. ve III. yargılar yanlıştır.

Cevap A

6.



Musluklardan akan suyun oluşturduğu karışımın denge sıcaklığını bulabilmek için K ve L musluklarından akan suların sıcaklıklarının, muslukların debilerinin yani birim zamanda akıttıkları su miktarlarının bilinmesi gerekli ve yeterlidir.

Kabın hacmi ve K ile L den akan saf su aynı olduğundan dolayı öz ısının bilinmesine gerek yoktur.

II. ve III. niceliklerinin bilinmesi gereklidir.

Cevap D

7.

	Kütle (g)	İlk sıcaklık (°C)
K	2m	80
L	4m	50
M	2m	60

K ve M kaplarındaki suların kütleleri eşit olduğundan bu iki kaptaki suyun denge sıcaklığı,

$$T_{KM} = \frac{80 + 60}{2} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

olur.

K ve M kaplarında iki sıvının toplam kütlesi $2m + 2m = 4m$, denge sıcaklığı ise $T_{KM} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ olur.

L sıvısının kütlesi $4m$ olduğundan karışımın denge sıcaklığı,

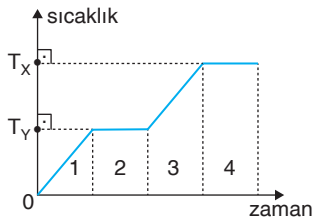
$$T_D = \frac{T_{KM} + T_L}{2} = \frac{70 + 50}{2} = 60 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

olur.

K nin sıcaklığı azalmıştır, L nin sıcaklığı artmıştır, M nin sıcaklığı değişmemiştir.

Cevap E

8.



1 zaman aralığında karışımın sıcaklığı arttığından iki sıvıda kapta vardır.

2 zaman aralığında sıcaklık sabittir. $T_Y < T_X$ olduğundan 2 zaman aralığında Y sıvısı hâl değiştirmektedir. Y sıvısı 2 zaman aralığında buharlaşmaktadır. Sonuçta 2 zaman aralığında da kapta iki sıvıdan bulunmaktadır.

I. yargı doğrudur.

3 ve 4 zaman aralıklarında kapta yalnız X sıvısı vardır.

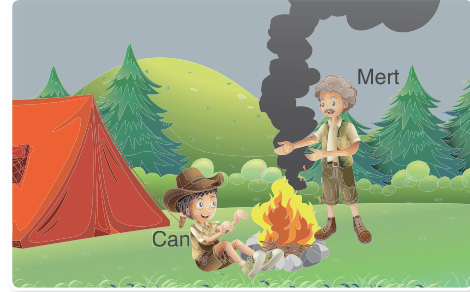
II. yargı yanlıştır.

2 zaman aralığında Y sıvısı kaynarken X sıvısının sıcaklığı sabit kalır.

III. yargı doğrudur.

Cevap D

9.



Isının konveksiyon yolu ile yayılması, enerjisi yüksek olan taneciklerin enerjisi düşük olan taneciklerle yer değiştirmesiyle gerçekleşir. Isının konveksiyon yolu ile yayılması sıvılarda ve gazlarda gözlenir. Isınan moleküllerin hacmi artar, özkütlesi azalır. Özkütlesi azalan tanecikler yukarıya hareket eder. Belirli bir zaman yukarıdaki sıcaklık alttaki sıcaklıktan daha fazla olacağından Mert'in elleri Can'ın ellerinden daha sıcak olur.

II. ve III. yargılar doğrudur.

Arada maddesel bir ortam olmadan, ısı enerjisinin bir yerden başka bir yere yayılması ısının ışıma yoluyla yayılması ile gerçekleşir. Bu olayda ısı hem ışıma hem de konveksiyon yoluyla yayılır.

I. yargı yanlıştır.

Cevap D

10.

Madde	Öz ısı (cal/g. °C)
Bakır	0,09
Tahta	0,42
Etil Alkol	0,65
Su	1

Tablo incelendiğinde katıların (bakır, çelik, tahta) öz ısılarının sıvıların (etil alkol, su) öz ısılarından daha küçük olduğu görülür.

I. yargı doğrudur.

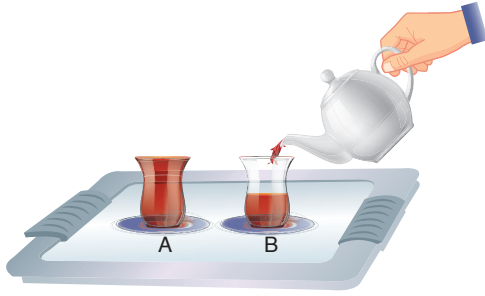
Maddelerin kütleleri eşit olduğundan eşit ısı verilirse, $Q = m.c.\Delta T$ eşitliğine göre c si küçük olanın ΔT si daha büyük olur. Maddelere eşit ısı verilirse sıcaklığı en çok artan bakır, en az artan ise su olur.

II. yargı doğrudur. III. yargı yanlıştır.

Cevap C

Tekrar Testi 2: Enerji

1.



A ve B bardaklarına aynı çaydan konulduğundan çayların ilk ve son sıcaklıkları, öz ısıları eşittir.

I. yargı doğrudur.

Bardakların boyutları farklı olduğundan A bardağındaki çayın kütlesi B bardağındaki çaydan fazladır. Isı sığası $C = m \cdot c$ eşitliğinden bulunur. A bardağındaki çayın ısı sığası B bardağından daha fazladır. $C_A > C_B$ olur.

II. yargı doğrudur.

Isı, sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlinde olan iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklıkları eşitlenene kadar transfer edilen enerjidir.

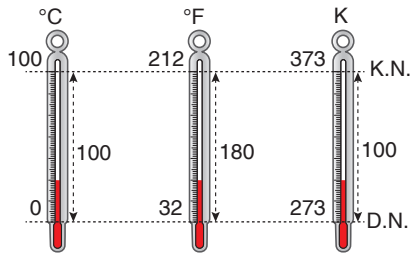
Bir sistemin ısı miktarı ya da bir sistemin ısı kavramları yanlıştır.

Bir sistemin iç enerjisi kavramı kullanılmış olsaydı doğru olurdu.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

2.



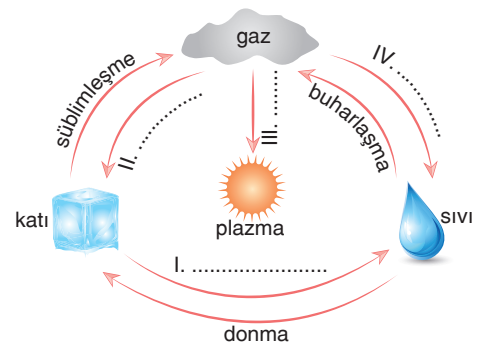
Şekilden de görüldüğü gibi Celcius termometresi 100, Fahrenheit termometresi 180, Kelvin termometresi 100 eşit bölmeye ayrılmıştır. Bu durumda Celcius ve Kelvin termometrelerindeki sıcaklık artışı aynı olur ancak aynı değeri göstermezler. 100 bölmede sıcaklık 10°C artarsa 180 bölmede 18°F artar.

I. ve II. yargılar doğrudur.

III. yargılar yanlıştır.

Cevap C

3.



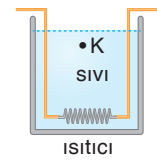
- I. Katıların sıvı hâle geçmesi erime
 - II. Gazın katı hâle geçmesi kırışılma
 - III. Gazın plazmaya dönüşmesi iyonizasyon
 - IV. Gazın sıvı hâle dönüşmesi yoğuşma
- olarak tanımlanır.

Cevap E

4.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

Şekil 1 de ocaktaki ısı tavaya ışıma ve konveksiyon ile tavadan yumurtaya ise iletim yoluyla aktarılmıştır.

I. yargı doğrudur.

Şekil 2 de ısıtıcının (rezistans) verdiği ısı K noktasına su moleküllerinin konveksiyonu ile aktarılmıştır.

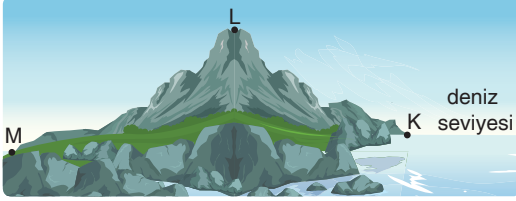
II. yargı doğrudur.

Şekil 3 te yanan kibritten ısı ışıma ve konveksiyon yoluyla yayılır. El, kibritin alt kısmında olduğundan ısı konveksiyonla ele ulaşamaz. Isınan moleküller yukarı yönde hareket eder.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

5.



Deniz seviyesinin üzerine çıkıldığında basınç azalırken, altına inildiğinde basınç artar.

K noktası deniz seviyesinde, M noktası deniz seviyesinin altında, L ise deniz seviyesinin üzerindedir.

M noktasındaki basınç en büyük iken, L noktasındaki basınç en düşüktür.

L noktasındaki basınç deniz seviyesine göre düşük olduğundan su 100 °C den daha düşük sıcaklıkta kaynar.

M noktasındaki basınç L noktasındaki basınçtan büyük olduğundan, M noktasındaki yemeğin kaynama sıcaklığı yüksek, pişme süresi kısadır.

Aynı sıcaklıkta suyun özkütlesi K, L, M noktalarında aynıdır.

Cevap D

6.

Madde	İletkenlik katsayısı (W/mK)
Strafor	0,0039
Hava	0,026
Yün keçe	0,04
Beton	0,8

Isı iletim katsayısı küçük olan maddelerin ısı iletim hızı da küçüktür.

Strafor kullanılarak yapılan binalarda ısı yalıtımı en iyidir.

I. yargı doğrudur.

Binaların dış cephesinde içinde boşluk bulunan tuğlalar kullanmak ısı iletimini azaltır.

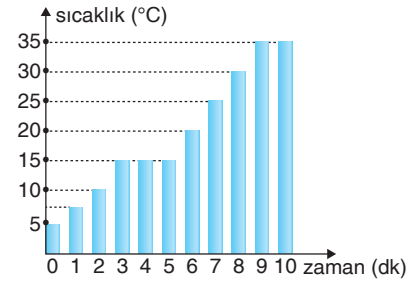
II. yargı yanlıştır.

Çatı yapımında yün keçe kullanımı ısı iletimini azaltır.

III. yargı doğrudur.

Cevap C

7.



Verilen grafik incelendiğinde 2. dakikada madde katı hâldedir.

I. yargı doğrudur.

3, 4 ve 5. dakikalarında maddenin sıcaklığı 15 °C olup sabittir. Bu sıcaklıkta madde hâl değiştirmektedir. Madde erimektedir. Erime sıcaklığı 15 °C dir.

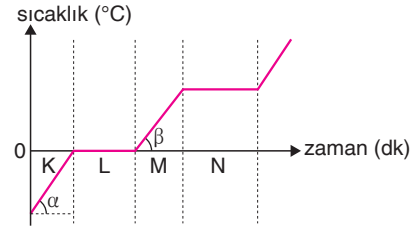
II. yargı doğrudur.

Maddenin 9 ve 10. dakikalarda sıcaklığı 35 °C dir. Bu sıcaklıkta madde hâl değiştirmektedir. Bu sıcaklıkta sıvı kaynamaktadır. 30 °C de madde sıvı hâldedir.

III. yargı yanlıştır.

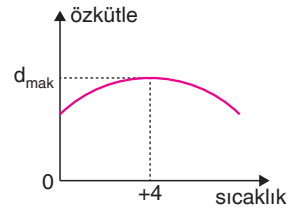
Cevap C

8.



K aralığında buz ısınıyor. L aralığında buz eriyor. M aralığında su ısınıyor. N aralığında su kaynıyor.

Moleküllerin birbirine en yakın olması özkütlesinin en fazla, hacminin en az olması demektir. +4 °C de suyun özkütlesi en büyüktür.



Sıcaklık-zaman grafiğinde +4 °C sıcaklığı ise M aralığına karşılık gelir.

I. yargı doğrudur.

$L_{erime} < L_{buharlaşma}$ olduğundan, L zaman aralığı N zaman aralığından küçüktür.

II. yargı doğrudur.

K ve M zaman aralıklarında grafiğin $\frac{1}{eğim}$ i öz ısıyı verir.

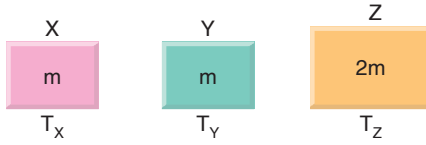
$c_{su} > c_{buz}$ olduğundan, K zaman aralığında grafiğin eğimi, M zaman aralığındaki eğimden büyüktür. ($\theta > \beta$).

III. yargı yanlıştır.

Cevap B

Tekrar Testi 3: Enerji

1.

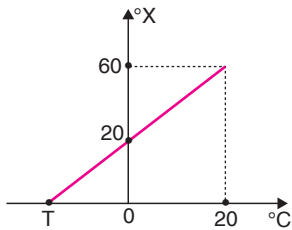


X ve Y aynı maddeden yapılmış ve kütleleri eşittir. $T_X > T_Y$ olduğundan X in iç enerjisi Y nin iç enerjisinden büyüktür.

Z nin kütlesi X ve Y den büyük olduğundan X ile Z ve Y ile Z nin iç enerjileri kıyaslanamaz.

Cevap A

2.



Suyun donma sıcaklığını Celcius termometresi 0°C gösterirken X termometresi bu değeri 20°X olarak göstermektedir.

Celcius termometresindeki 20°C lik artış X termometresinde 40°X lik artışa karşılık gelir. Bu durumda Celcius termometresinin 20°C gösterdiği bir sıcaklığı X termometresi,

$$X = 20 + 40 = 60^\circ\text{X}$$

olarak gösterir. Benzer üçgenlerden,

$$\frac{20}{T} = \frac{60}{20 + T}$$

$$3T = 20 + T$$

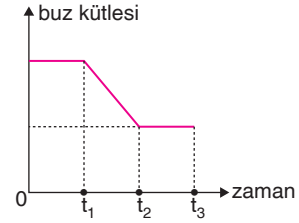
$$2T = 20$$

$$T = 10$$

T sıcaklığı -10°C ye karşılık gelir.

Cevap A

3.



Suyun içerisine buz atıldığında $0 - t_1$ zaman aralığında buzun kütlesi sabit kalmıştır. Bu durumda buzun ilk sıcaklığı 0°C nin altındadır. $(t_1 - t_2)$ zaman aralığında buzun kütlesi azaldığına göre buz erimiştir.

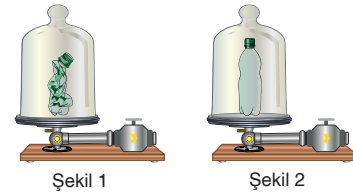
$(t_2 - t_3)$ zaman aralığında buzun kütlesi sabit kalmıştır. Bu da bize buzun tamamen erimeydiğini ve denge sıcaklığının 0°C olduğunu gösterir.

I. ve II. yargılar doğrudur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

4.



Şekil 1 de fanus içerisindeki gaz, su şişesinin hacminin artmasına izin vermez.

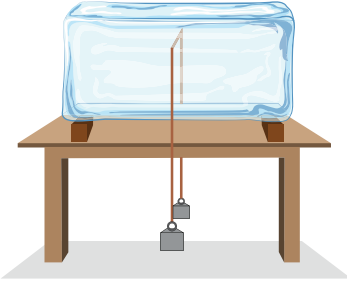
Şekil 2 de fanus içindeki gaz, motor aracılığı ile alındığında fanus içindeki basınç azalır. Su şişesinin dışındaki basınç azalacağından şişenin hacmi artarak düz hâle gelir.

Cam fanusun havası boşaltıldığında gazın özkütlesi azalır.

D seçeneği yanlış, diğer seçeneklerde verilen bilgiler doğrudur.

Cevap D

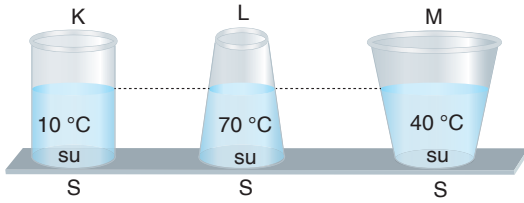
5.



Buzun üzerine basınç uygulandığında erime noktasını düşürmüştür. İp eriyen buz içerisinde ilerleyerek aşağı inmiştir. Bu deneyden basıncın erime noktasını düşürmesi sonucu çıkarılabilir.

Cevap B

6.



K ve L kaplarındaki sular eşit kütlede karıştırılmış olsaydı denge sıcaklığı,

$$T_{KL}^I = \frac{10 + 70}{2} = 40 \text{ °C olurdu.}$$

K nin hacmi L den fazla olduğundan denge sıcaklığı,

$$10 \text{ °C} < T_{KL} < 40 \text{ °C olur.}$$

K ve M kaplarındaki sular eşit kütlede karıştırılmış olsaydı denge sıcaklığı,

$$T_{KM}^I = \frac{10 + 40}{2} = 25 \text{ °C olurdu.}$$

M nin hacmi K nin hacminden büyük olduğundan denge sıcaklığı,

$$25 \text{ °C} < T_{KM} < 40 \text{ °C olur.}$$

L ve M kaplarındaki sular eşit kütlede karıştırıldığından denge sıcaklığı,

$$T_{LM} = \frac{70 + 40}{2} = 55 \text{ °C olur.}$$

$$40 < T_{LM} < 55 \text{ olur.}$$

T_{KL} ile T_{KM} arasında bir ilişki kurulamaz.

$$T_{KL} < T_{LM} \text{ ve } T_{KM} < T_{LM} \text{ olur.}$$

Cevap E

7.

- Ormanların yanarak atmosfere zararlı gazların salınması
- Nüfus artışı ve buna bağlı enerji tüketimindeki artış
- Kömür, odun ve petrol gibi fosil yakıtların kullanımının artması

küresel ısınmaya neden olur.

I. Buzulların erimesi sonucunda deniz seviyesinin yükselmesi

II. Yağış miktarında sağanak şeklinde yağışların olması

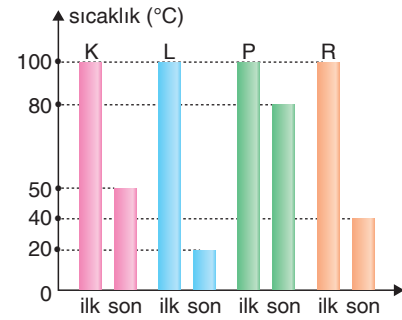
III. Kuraklık ve çölleşme

iklim değişikliğinin sonucunda gözlenen olaylardır.

Kutup ışıklarının oluşmasının iklim değişikliğiyle ilgisi yoktur.

Cevap C

8.



Tablodaki verilere bakıldığında aynı koşullarda sıcaklık değişimi en çok olan L, en az olan P dir. O hâlde, ısı iletimi en iyi olan L, en kötü olan P dir.

K nin sıcaklık değişimi, $100 - 50 = 50 \text{ °C}$

R nin sıcaklık değişimi, $100 - 40 = 60 \text{ °C}$

olduğundan R nin ısı iletimi K den iyidir.

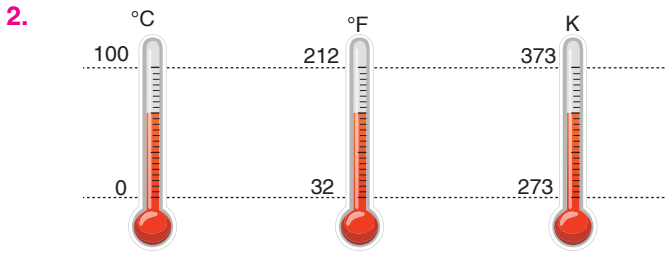
I. ve II. yargılar doğrudur.

III. yargı yanlıştır.

Cevap C

4. Ünite Yazılı Provası 1

1. a) Isı, sıcaklıkları farklı ve birbiriyle etkileşim hâlindeki iki sistem arasında sıcaklığı yüksek olandan düşük olana doğru, sıcaklıkları eşitlenene kadar transfer edilen enerjidir. K ve L fincanlarının ısılarını karşılaştırmak kavramı yanlışır.
- b) K ve L fincanlarındaki kahvenin öz ısıları eşittir.
- c) İç enerji, sıcaklık ve kütleyle doğru orantılıdır. K ve L fincanlarındaki kahvelerin sıcaklıkları eşit, L fincanındaki kahve daha fazla olduğundan L fincanındaki kahvenin iç enerjisi daha fazladır. $\dot{I}.E_L > \dot{I}.E_K$ olur.



- a) Bölme aralığı en fazla olan Fahrenheit termometresi en duyarlı termometredir.

b) $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$ Celcius termometresi 50 °C gösterdiğinde,

$$\frac{50}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$90 = F - 32 \Rightarrow F = 122 \text{ } ^\circ\text{F} \text{ olur.}$$

c) $\frac{C}{100} = \frac{K - 273}{100}$ Celcius 30 °C gösterdiğinde,

$$C = K - 273$$

$$30 = K - 273 \Rightarrow K = 303 \text{ K} \text{ olur.}$$

- d) Celcius ve Fahrenheit termometresi aynı değeri gösterdiği sıcaklık

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{t}{100} = \frac{t - 32}{180}$$

$$9t = 5t - 160$$

$$4t = -160 \Rightarrow t = -40 \text{ olur.}$$

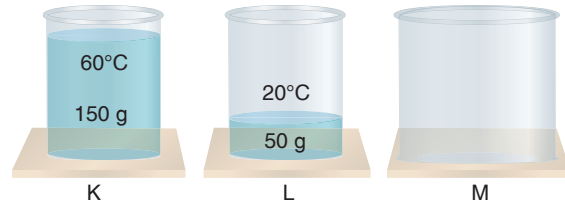
c) 100 180 e karşılıklı gelirse

$$\frac{5}{100} = \frac{x}{180}$$

$$100 \cdot x = 180 \cdot 5$$

$$x = 9 \text{ olur.}$$

3. a)



K ısı verir L ısı alır. T sıcaklığında termal denge sağlanır.

Bu durumda

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

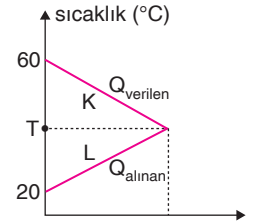
$$m_K \cdot c_K \cdot \Delta T_K = m_L \cdot c_L \cdot \Delta T_L$$

$$150 \cdot 1 \cdot (60 - T) = 50 \cdot 1 \cdot (T - 20)$$

$$180 - 3T = T - 20$$

$$4T = 200$$

$$T = 50 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ olur.}$$



- b) 50°C Kelvin cinsinden değeri

$$C = K - 273$$

$$50 = K - 273 \Rightarrow K = 323 \text{ K} \text{ olur.}$$

- c) Karışımın denge sıcaklığının, °F değeri,

$$\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

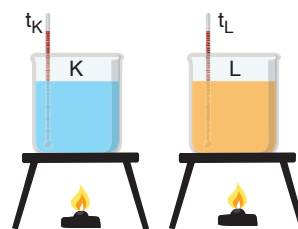
$$\frac{50}{100} = \frac{F - 32}{180}$$

$$\frac{100}{90} = \frac{F - 32}{180}$$

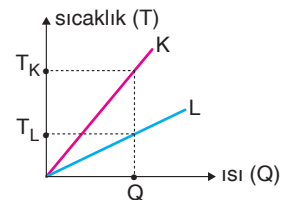
$$90 = F - 32$$

$$F = 122 \text{ } ^\circ\text{F} \text{ olur.}$$

4. a)



Şekil 1



Şekil 2

Sıcaklık - ısı grafiğine bakıldığında bir Q ısı verilirse L nin sıcaklığı T_L , K nin sıcaklığı T_K kadar artar. $T_K > T_L$ olur.

- b) Sıcaklık - ısı grafiğinin eğimi

$$\text{Eğimi} = \frac{\Delta T}{Q} = \frac{1}{mc} = \frac{1}{\text{ısı sığası}}$$

eğimine baktığımızda K nin ısı sığası, L nin ısı sığasında küçüktür.

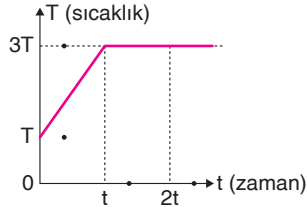
$$C_K < C_L \text{ dir.}$$

- c) Isı sığası $C = m \cdot c$ dir. K ve L nin kütleleri eşit ise $C_K < C_L$ olduğundan, öz ısıları, $c_K < c_L$ olur.

5.



Şekil 1



Şekil 2

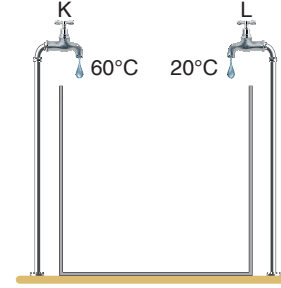
- a) Suya ısı verildiğinden (0 - t) zaman aralığında kaptaki suyun iç enerjisi artmıştır.
- b) (t - 2t) aralığında suyun sıcaklığı sabit kaldığından hâl değişirmektedir. Buharlaşmadan dolayı kaptaki suyun kütlesi azalır. Dolayısı ile iç enerjisi azalır.
- c) (0 - t) zaman aralığında kaptaki suyun kütlesi sabit dolayısı ile ısı sığası, $C = mc$ sabittir.
- d) (t - 2t) zaman aralığında kaptaki suyun sıcaklığı sabittir.

6.

Madde	İletkenlik katsayısı (W/mK)
Strafor	0,0039
Hava	0,026
Yün keçe	0,04
Beton	0,8

- a) Isı iletim katsayısı en küçük olan madde ısı yalıtımında kullanılır. Tabloda verilen madde dikkate alındığında strafor kullanıldığında binalarda ısı yalıtımı en iyidir.
- b) İçinde boşluk olan tuğla ısıyı daha az iletir dolayısı ile ısı yalıtımı en çok olmuş olur.
- c) Tabloda verilenler içinde:
Isıyı en iyi ileten → Beton
Isıyı en kötü ileten → Strafor dur.

7.



- a) Kaba eşit debili musluklardan su aktığından birim zamanda kaba musluklardan eşit kütleli su akar. Bu durumda kaptaki suyun sıcaklığı

$$T_{ilk} = \frac{T_K + T_L}{2} = \frac{60 + 20}{2} = 40^\circ\text{C olur.}$$

- b) Kap yarısına kadar dolduğunda L kapatılıyor. Bu durumda kabın geri kalan kısmı 60°C deki su ile dolar.

$$T_{son} = \frac{T_{ilk} + T_K}{2} = \frac{40 + 60}{2} = 50^\circ\text{C olur.}$$

8. a) Isı kaynağının şiddeti azaltılırsa birim zamanda verdiği ısı enerjisi azalır. Tüm t değerleri artar.
- b) Buharlaşma ısısı ($L_B = 540 \text{ cal/g}$) erime ısısı ($L_E = 80 \text{ cal/g}$) dan büyük olduğunda kaynama süresi daha büyüktür.
- c) Eğimler $\frac{1}{C}$ verir. $c_{buz} = c_{buhar} < c_{su}$ olduğundan $\theta = \beta > \alpha$ olur.

d)

	Potansiyel enerji	Kinetik enerji
MN arası	Sabit	Artıyor
NP arası	Artıyor	Sabit

e)

	İç enerji
LM arası	Artıyor
NP arası	Azalıyor

4. Ünite Yazılı Provası 2

1. a) Öz ısı ayırt edici özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir değişmez.
- b) Isı sığası $C = m.c$ dir. Cam kupadaki çayın kütlesi arttığından ısı sığası artar.
Çaydanlıktaki çayın kütlesi azaldığında ısı sığası azalır.
- c) Çaydanlıktaki çay moleküllerinin kütlesi azaldığında toplam kinetik enerji azalır.
- d) Sıcaklık sabittir. Değişmez.

Termometre	Donma noktası (°C)	Kaynama noktası (°C)
K	0	80
L	-10	70
M	-20	70

- a) K: $80 - 0 = 80$
L: $70 - (-10) = 80$
M: $70 - (-20) = 90$
Bu durumda M termometresi en duyarlı termometredir.

- b) Celcius termometresi 0°C gösterdiğinde

$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{L - (-10)}{70 - (-10)}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{L + 10}{80}$$

$$0 = 5L - 50 \Rightarrow L = -10^\circ\text{C} \text{ olur.}$$

- c) K termometresi 50°C gösterir L termometresinin göstereceği değer,

$$\frac{L - (-10)}{70 - (-10)} = \frac{K - 0}{20 - 0}$$

$$\frac{L + 10}{80} = \frac{K}{20}$$

$$\frac{L + 10}{80} = \frac{50}{80}$$

$$L = 40^\circ\text{C} \text{ olur.}$$

d) $\frac{L - (-10)}{70 - (-10)} = \frac{M - (-20)}{70 - (-20)}$

$$\frac{L + 10}{80} = \frac{M + 20}{90}$$

$$\frac{14 + 10}{80} = \frac{M + 20}{90}$$

$$9.24 = 8M + 160 \Rightarrow M = 7^\circ\text{C}$$

olarak bulunur.

3.

Madde	Öz ısı (cal/g.°C)
K	0,06
L	0,7
M	0,8

- a) Öz ısı en küçük olan maddeye eşit ısı verildiğinde sıcaklık değişimi en büyük olur. Tabloda bu madde K dir.
- b) 1 gram maddenin sıcaklığını 1°C değiştirmek için verilmesi gereken ısı miktarı öz ısıdır. M maddesinin öz ısı, $0,8 \text{ cal/g.}^\circ\text{C}$ olduğundan $0,8 \text{ cal}$ ısı verilmelidir.
- c) Eşit ısı verildiğinde,
Sıcaklığı en fazla artan T_K
Sıcaklığı en az artan T_M
olur. Değişimler arasındaki ilişki $T_K > T_L > T_M$ olur.

4. a)

	Kütle (g)	İlk sıcaklık (°C)
K kabı	m	80
L kabı	2m	60
M kabı	m	40

K, L, M kaplarındaki suların karışımının sıcaklığı,

$$T_{\text{son}} = \frac{m_K \cdot t_K + m_L \cdot t_L + m_M \cdot t_M}{m_K + m_L + m_M}$$

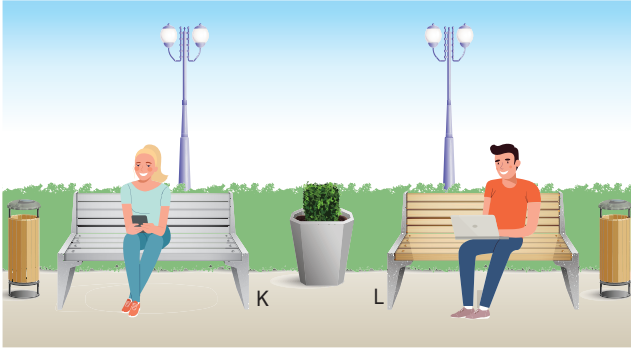
$$= \frac{m \cdot 80 + 2m \cdot 60 + m \cdot 40}{m + 2m + m}$$

$$= 60^\circ\text{C} \text{ olur.}$$

K kabındaki suyun sıcaklığı azalmıştır.

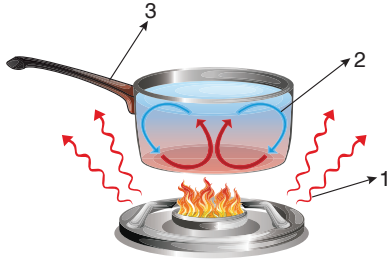
- b) L kabındaki suyun sıcaklığı sabit kalmıştır.
- c) M kabındaki suyun sıcaklığı denge sıcaklığına göre artmıştır.

5.



- a) Cisimlerin ısıları diye bir kavramdan bahsedemeyiz.
- b) Metallerin ısı iletimi tahtaya göre daha iyidir. K nin ısı iletimi L den fazladır.
- c) Aynı ortamda oldukları için K ve L nin sıcaklıkları eşittir.

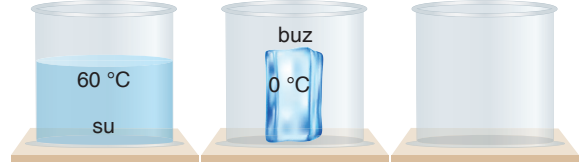
6.



- a) 1. Isı ışıma ile yayılır.
2. Sıvılarda ve gazlarda ısı konveksiyon yolu ile yayar.
3. Katılarda ısı iletim yolu ile yayılır.
- b) Suyun olduğu kısmın hızlı ısınıp hızlı soğuması için öz ısı küçük olmalıdır. Sıvıların öz ısıları büyüktür.
- c) Sap kısmının ısı iletkenliği çok kötü, yemek pişen kısmın ısı iletkenliği çok iyidir.
- d) Suyun öz ısı sıcaklığına bağlı değildir. Öz ısı değişmez.

Isı sığası, kütle ile öz ısının çarpımına eşittir. Buharlaşma olmadığından kütle değişmez. Dolayısı ile ısı sığası değişmez.

7. a)



60 °C deki m gram suyun sıcaklığı 0 °C olduğunda verdiği ısı miktarı

$$Q_{\text{verilen}} = m \cdot c \cdot \Delta T = m \cdot 1 \cdot (60 - 0) = 60m$$

olur. Buzun erime ısı 80 cal/g olduğundan bu ısının erittiği buzun kütlesi,

$$Q_{\text{verilen}} = m_e \cdot L$$

$$60m = m_e \cdot 80 \Rightarrow m_e = \frac{3}{4} m$$

olur. Buzun $\frac{m}{4}$ gramı erimez. Denge sıcaklığı 0 °C dir.

b) Karışımındaki buzun kütlesi

$$\begin{aligned} m_{\text{buz}} &= m - m_e \\ &= m - \frac{3}{4} m \\ &= \frac{m}{4} \text{ olur.} \end{aligned}$$

c) Karışımındaki suyun kütlesi

$$\begin{aligned} m_{\text{su}} &= (m_{\text{su}})_i + m_e \\ &= m + \frac{3}{4} m \\ &= \frac{7}{4} m \text{ olur.} \end{aligned}$$

- 8. a) Dödüklü tencerede basınç arttığı için suyun kaynama sıcaklığı da artar.
- b) Yemeklerin dödüklü tencerede pişirilmesinin amacı, kaynama sıcaklığını artırarak ısının iletim hızını artırmak böylece yemekleri daha çabuk pişmesini sağlamaktır. Böylece hem zamandan hem de enerjiden tasarruf sağlamış oluruz.
- c) Isı kaynağının şiddeti arttığında dödüklü tencerede suyun kaynama sıcaklığı değişmez. Sadece kaynama sıcaklığına daha kısa sürede ulaşılır.
- d) Önce bir süre bekletilip basınç düşmesi açılıp basınç normal değere düştükten sonra açılmalıdır.