



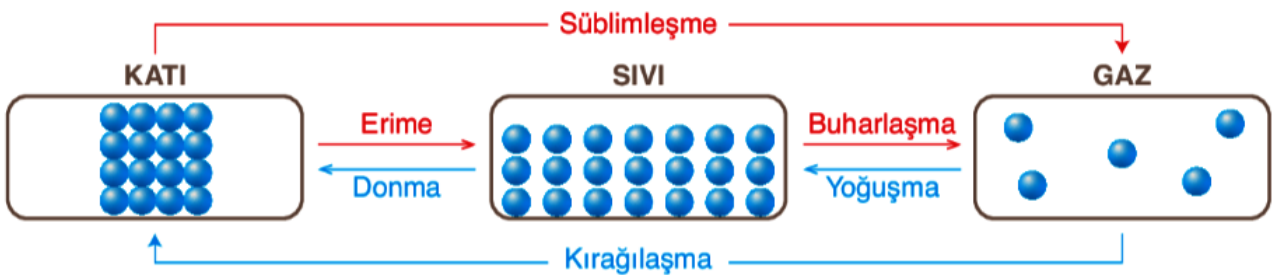
## 5. ÜNİTE

## MADDE VE ENDÜSTRİ

## HAL DEĞİŞİMİ

## 2. BÖLÜM

Doğada maddelerin katı, sıvı ve gaz hâllerinde bulunur. Maddeler ısı alarak ya da ısı vererek hâl değiştirir.



Erime ve buharlaşmanın gerçekleşmesi için madde çevreden **ısı alır**. Yoğunlaşma ve donma gerçekleşirken de madde çevreye **ısı verir**.

Bir maddenin hâl değiştirebilmesi için hâl değiştirme sıcaklığında olması gerekir. Örneğin, buz  $0^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ancak erimeye başlayabilir. Buzu eritebilmek için sıcaklığını  $0^{\circ}\text{C}$ 'ye yükseltmek gerekir. Hâl değiştirme sıcaklığına ulaşmış bir maddenin hâl değiştirmesi için verilmesi gereken ısıya **hâl değiştirme ısı** denir. Hâl değiştirmek için gerekli olan ısı maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkilidir.

### Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsiyle ilişkisi:

**Farklı maddelerin eşit kütlesinin erimesi için aynı miktarda mı ısı gerekir?**

Erime için gerekli ısının maddenin cinsiyle ilişkisini gözlemlemek için erime sıcaklığında eşit kütlelerde iki ayrı saf katı madde alınır ve özdeş ısıtıcılar ile ısıtılarak tamamının sıvı hâle geçme süreleri ölçülür.

200 gram saf buz 15 dakikada erirken 200 gram kurşun aynı şiddette ısı verilmesine rağmen 1 dakikada eriyor. Öyleyse her maddenin eşit kütlesinin erimesi için gerekli olan ısı miktarı farklıdır. Bu farklılığın sebebi her iki maddenin erime ısılarının farklı olmalarıyla ilişkilidir. Hâl değiştirme için gerekli olan ısı maddenin cinsine bağlıdır.



Erime sıcaklığındaki katı bir maddenin 1 gramının eriyerek aynı sıcaklıktaki 1 gram sıvı olması için verilmesi gereken ısıya **erime ısısı ( $L_e$ )** denir. Erime ısısı her saf madde için farklı bir değerde olduğundan için maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Birimi J/g'dır.

Katı bir madde erirken çevresinden ne kadar ısı alırsa aynı ısıyı donarken yani katı hâle geçerken de çevresine verir. Bu sebeple maddelerin erime ve donma ısıları birbirine eşittir. Donma sıcaklığındaki sıvı bir maddenin 1 gramının donarak aynı sıcaklıktaki 1 gram katı olurken çevreye verdiği ısıya **donma ısısı ( $L_d$ )** denir.

**Eşit kütlede iki saf katının tamamı eritilirken erime ısısı büyük olan katıya daha fazla ısı verilir.**

Bazı maddelerin erime/donma ısıları yandaki tabloda verilmiştir.

Eşit kütlede buz ve kurşunu erittiğimizde buzun daha fazla sürede eridiğini öğrendik. Buz ve kurşunun erime ısıları incelendiğinde buzun erime ısısının kurşunununkinden büyük olduğu görülür.

| Madde  | Erime / Donma Isısı ( J/g) |
|--------|----------------------------|
| Buz    | 334,4                      |
| Kurşun | 22,57                      |
| Cıva   | 11,28                      |
| Demir  | 117,04                     |
| Bakır  | 175,56                     |
| Altın  | 64,4                       |
| Gümüş  | 88,2                       |

**Farklı maddelerin eşit kütlelerinin buharlaşması için aynı miktarda mı ısı gerekir.**

Buharlaşma için gerekli ısının maddenin cinsiyle ilişkisini gözlemlemek için kaynama sıcaklığında eşit kütlelerde iki ayrı saf sıvı madde alınır ve özdeş ısıtıcılar ile ısıtılarak tamamının gaz hâle geçme süreleri ölçülür.



200 gram saf su 5 dakikada buharlaşırken, 200 gram alkol aynı şiddette ısı verilmesine rağmen 2 dakikada buharlaşıyor. Öyleyse her maddenin eşit kütlelerinin buharlaşması için gerekli olan ısı miktarı farklıdır. Bu farklılığın sebebi her iki maddenin buharlaşma ısılarının farklı olmalarıyla ilişkilidir.

Kaynama sıcaklığındaki sıvı bir maddenin 1 gramının buharlaşarak aynı sıcaklıktaki 1 gramı gaz olması için verilmesi gereken ısıya **buharlama ısısı ( $L_b$ )** denir. Buharlaşma ısısı her saf madde için farklı bir değerde olduğundan maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Birimi J/g'dır.

Sıvı bir madde buharlaşırken çevresinden ne kadar ısı alırsa aynı ısıyı yoğunlaşırken yani sıvı hâle geçerken de çevresine verir. Bu sebeple maddelerin buharlaşma ve yoğunlaşma ısıları birbirine eşittir. Yoğunlaşma sıcaklığındaki gaz bir maddenin 1 gramının yoğunlaşarak aynı sıcaklıktaki 1 gram sıvı olurken çevreye verdiği ısıya **yoğunlaşma ısısı ( $L_y$ )** denir.

**Eşit kütlede iki saf sıvının tamamı buharlaştırırken buharlaşma ısısı büyük olan sıvıya daha fazla ısı verilir.**

Bazı maddelerin **buharlaşma/yoğunlaşma** ısıları yandaki tabloda verilmiştir.

Eşit kütlede su ve alkolü buharlaştırdığımızda suya daha fazla ısı verdiğimizizi öğrendik. Su ve alkolün buharlaşma ısıları incelendiğinde suyun buharlaşma ısısının alkolünkünden büyük olduğu görülür.

| Madde  | Buharlaşma / Yoğunlaşma ısısı ( J/g) |
|--------|--------------------------------------|
| Su     | 2257                                 |
| Alkol  | 854                                  |
| Bakır  | 5060                                 |
| Kurşun | 870                                  |
| Altın  | 1580                                 |
| Gümüş  | 2330                                 |
| Aseton | 520                                  |
| Eter   | 297                                  |

### Hal değiştirmek için gerekli ısının kütleyle ilişkisi:

Hâl değiştirmek için gerekli ısının kütleyle ilişkisini gözlemlemek için erime sıcaklığındaki farklı kütlerde buzlar alınır ve özdeş ısıtıcılar ile ısıtılır. Buzların erime süreleri ölçülür.



I. düzenek



II. düzenek

200 gram saf buz 4 dakikada erirken 100 gram buz aynı şiddette ısı verilmesine rağmen 2 dakikada eriyor. Hâl değiştirme için gerekli olan ısı maddenin kütlesine bağlıdır.

**Kütle arttıkça erime için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı da artar.**

Aynı durum madde buharlaşırken de geçerlidir. Kütleleri çok olan madde daha uzun sürede buharlaşır dolayısı ile kütle arttıkça buharlaşma için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı da artar.



I. düzenek



II. düzenek

200 gram saf su 4 dakikada buharlaşırken 100 gram saf su aynı şiddette ısı verilmesine rağmen 2 dakikada buharlaşıyor. Hâl değiştirme için gerekli olan ısı maddenin kütlesine bağlıdır.

**Kütle arttıkça buharlaşma için verilmesi gereken ısı enerjisi miktarı da artar.**

Maddeler donarken ya da yoğunlaşırken de kütlesi çok olan maddenin donma ya da yoğunlaşma süresi daha uzun olur.

## Özet Olarak :

✦ Eşit kütleli farklı maddeler hâl değiştirirken hâl değiştirme ısısı büyük olan madde daha fazla ısı alır ya da verir.

Eşit kütleli farklı maddeler hâl değiştirirken hâl değiştirme ısısı büyük olan maddenin hâl değiştirmesi daha uzun sürer.

✦ Aynı maddenin farklı kütleleri hâl değiştirirken kütlesi büyük olan madde daha fazla ısı alır ya da verir.

Aynı maddenin farklı kütleleri hâl değiştirirken kütlesi büyük olanın hâl değişimi daha uzun sürer.

✦ Saf maddelerin hâl değişimi sırasında aldığı ya da verdiği ısı miktarı kütlesi ile doğru orantılıdır. Saf maddenin kütlesi ne kadar fazla olursa aldığı ya da verdiği ısı miktarı da o kadar fazla olur.

✦ Saf maddelerin hâl değişimi sırasında aldığı ya da verdiği ısı miktarı taneciklerinin yapısına göre yani cinsine göre değişir.

✦ Saf bir maddenin 1 gramının hâl değiştirirken aldığı ya da verdiği ısı miktarına **hâl değişim ısısı** denir.

Hâl değişim ısısı L harfi ile gösterilir. "L" harfinin sağ alt köşesine hangi hâl değişimine ait ise o hâl değişiminin baş harfi yazılır. Örneğin erime ısısı için "**L<sub>e</sub>**" yazılır.

**Erime Isısı:** Erime sıcaklığındaki saf bir katının 1 gramının sıvı hâle geçebilmesi için gerekli olan ısı miktarıdır. "**L<sub>e</sub>**" şeklinde gösterilir.

**Buharlaştırma Isısı:** Kaynama sıcaklığındaki saf bir sıvının 1 gramının gaz hâle geçebilmesi için gerekli olan ısı miktarıdır. "**L<sub>b</sub>**" şeklinde gösterilir.

**Donma Isısı:** Donma sıcaklığındaki saf bir sıvının 1 gramının katı hâle geçerken dışarı verdiği ısı miktarıdır. "**L<sub>d</sub>**" şeklinde gösterilir.

**Yoğunlaşma Isısı:** Yoğunlaşma sıcaklığındaki saf bir gazın 1 gramının sıvı hâle geçerken dışarı verdiği ısı miktarıdır. "**L<sub>y</sub>**" şeklinde gösterilir.

## Dikkat!

Saf bir maddenin;

**Erime Isısı = Donma Isısı,**  
**Buharlaştırma Isısı = Yoğunlaşma Isısı**

## Karıştırmayalım !

Hâl değişim ısıları saf maddelerin ayırt edici özellikleridir. Maddele cinsine özgüdür. Maddelelerin kütlelerine, sıcaklıklarına ve hacimlerine bağlı değildir.

Örneğin; erime sıcaklığındaki 100 gram saf buzun erime ısısı, erime sıcaklığında 200 gram saf buzun erime ısısına eşittir.

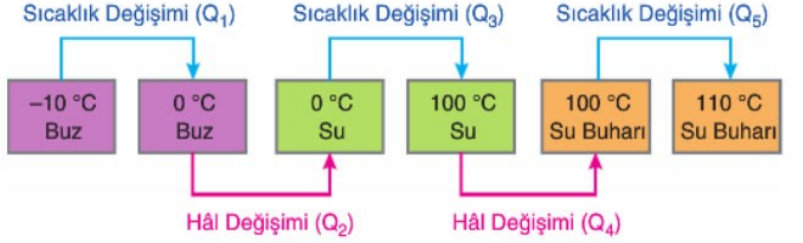
## Hal Değişimi Grafikleri

Isı alan maddelerin sıcaklığının arttığını, hâl değiştirme sıcaklığına ulaştığında ise hâl değiştirdiğini; ısı veren maddelerin sıcaklığının azaldığını, hâl değiştirme sıcaklığına ulaştığında ise hâl değiştirdiğini öğrendik. Şimdi ise saf maddelerin hâl değiştirme grafiklerini çizerek yorumlayacağız. Isınma grafiği ve soğuma grafiği olmak üzere iki çeşit hâl değişim grafiği çizeceğiz.

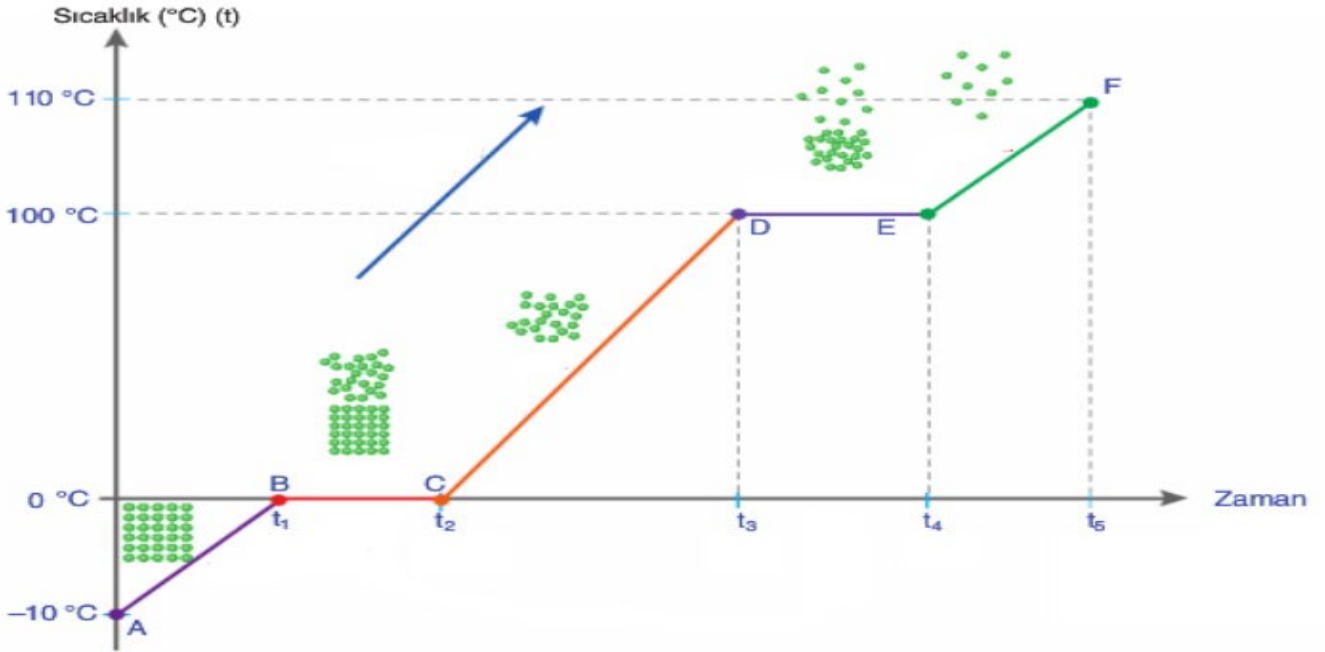
### Isınma grafiği:

Başlangıçta katı hâlde, sıcaklığı  $-10^{\circ}\text{C}$  olan buz  $110^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düzgün olarak ısıtılıyor. Belirli zaman aralıklarında sıcaklıklar ölçülüyor ve aşağıdaki sıcaklık-zaman çizelgesine işleniyor.

| Zaman (dakika)                  | 0   | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ |
|---------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) | -10 | 0     | 0     | 100   | 100   | 110   |



### Suyun Isınma Grafiği



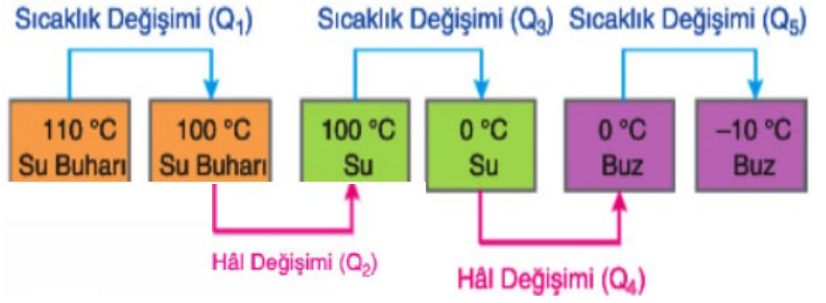
### Şimdi çizdiğimiz grafiği yorumlayalım:

- ♦ A-B aralığında madde .....
  - ♦  $-10^{\circ}\text{C}$  ile  $0^{\circ}\text{C}$  arasındaki herhangi bir sıcaklıkta madde .....
- ♦ B-C aralığında sıcaklık değişmediği için madde .....
- ♦ B-C aralığında madde .....
  - ♦  $0^{\circ}\text{C}$  maddenin .....
- ♦ C-D aralığında madde .....
  - ♦  $0^{\circ}\text{C}$  ile  $100^{\circ}\text{C}$  arasındaki herhangi bir sıcaklıkta madde .....
- ♦ D-E aralığında sıcaklık değişmediği için madde .....
- ♦ D-E aralığında madde .....
  - ♦  $100^{\circ}\text{C}$  maddenin .....
- ♦ E-F aralığında madde .....
  - ♦  $100^{\circ}\text{C}$ 'nin üstündeki herhangi bir sıcaklıkta madde .....

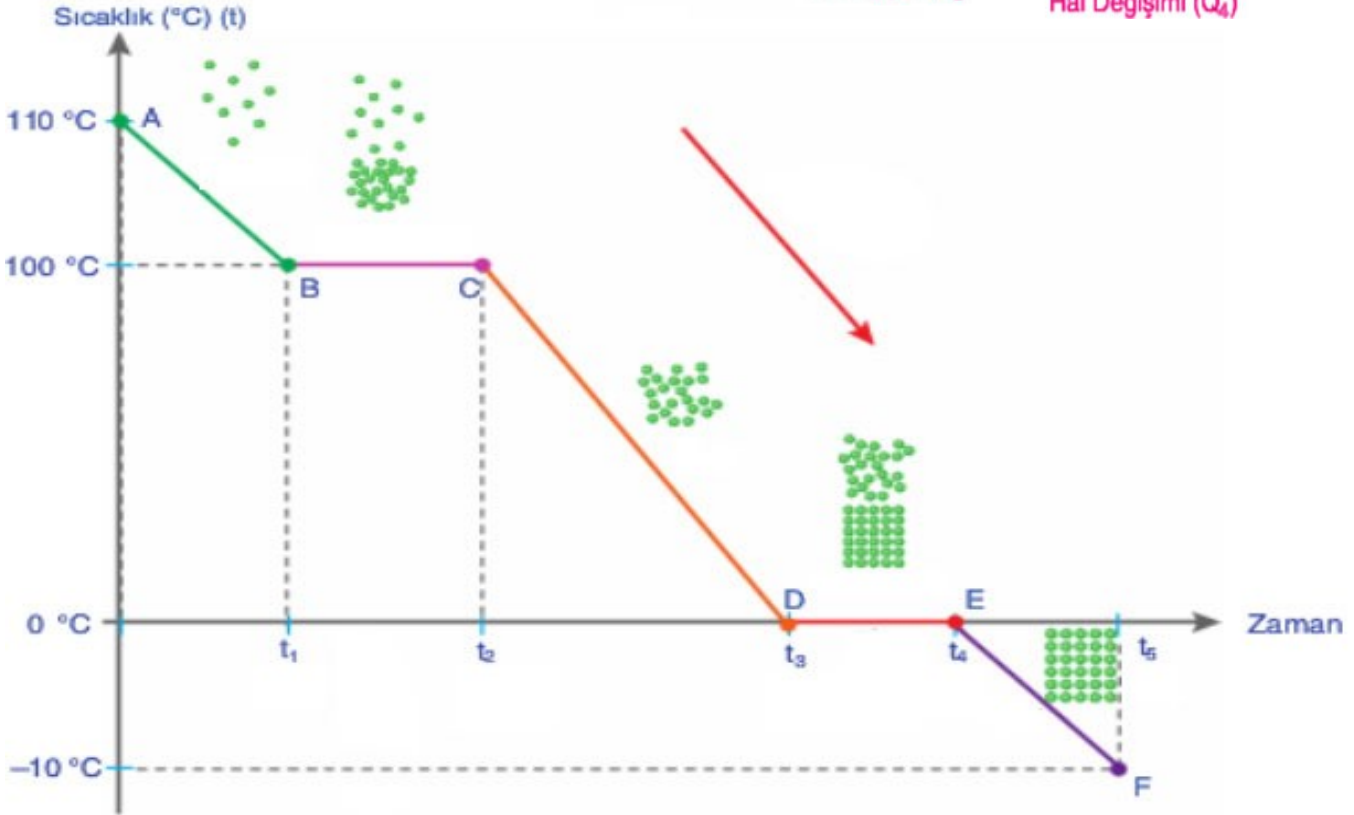
## Soğuma grafiği:

Başlangıçta gaz hâlde, sıcaklığı  $110^{\circ}\text{C}$  olan su buharı  $-10^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düzgün olarak soğutuluyor. Belirli zaman aralıklarında sıcaklıklar ölçülüyor ve aşağıdaki sıcaklık zaman çizelgesine işleniyor.

| Zaman (dakika)                  | 0   | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ |
|---------------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) | 110 | 100   | 100   | 0     | 0     | -10   |



## Suyun soğuma Grafiği

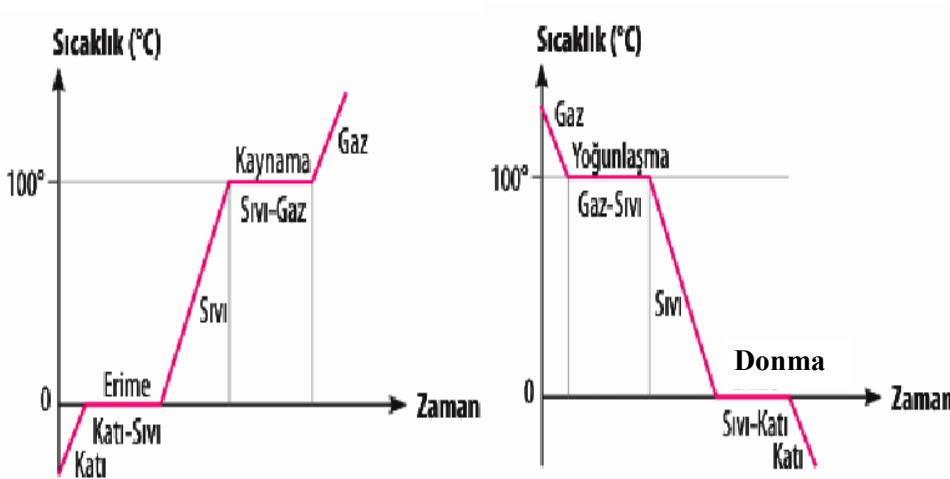


Şimdi çizdiğimiz grafiği yorumlayalım:

- ◆ A-B aralığında madde .....
  - ◆  $100^{\circ}\text{C}$  ile  $0^{\circ}\text{C}$  arasındaki herhangi bir sıcaklıkta madde .....
- ◆  $110^{\circ}\text{C}$  ile  $100^{\circ}\text{C}$  arasındaki herhangi bir sıcaklıkta madde .....
- ◆ B-C aralığında sıcaklık değişmediği için madde .....
- ◆ B-C aralığında madde .....
- ◆  $100^{\circ}\text{C}$  maddenin .....
- ◆ C-D aralığında madde .....
- ◆ D-E aralığında sıcaklık değişmediği için madde .....
- ◆ D-E aralığında madde .....
- ◆  $0^{\circ}\text{C}$  maddenin .....
- ◆ E-F aralığında madde .....
- ◆  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altındaki herhangi bir sıcaklıkta madde .....

## Önemli Bilgi !

Saf suyun erime/donma noktası  $0^{\circ}\text{C}$ , kaynama/yoğunlaşma noktası  $100^{\circ}\text{C}$ 'tır. Aşağıda saf suya ait ısınma ve soğuma grafiği verilmiştir.

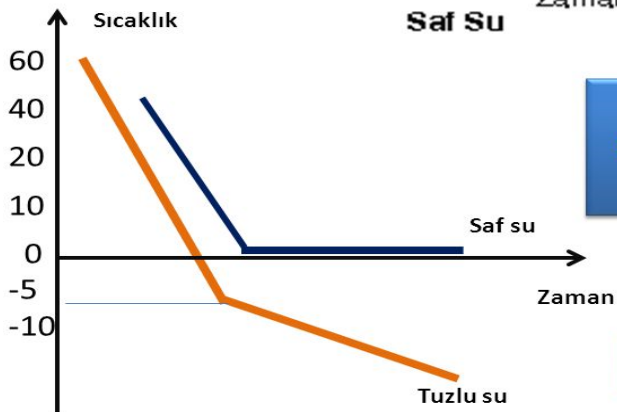
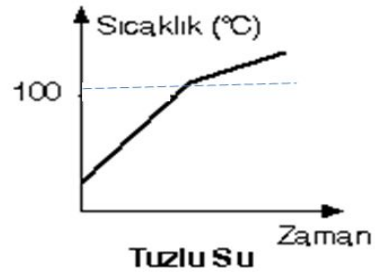
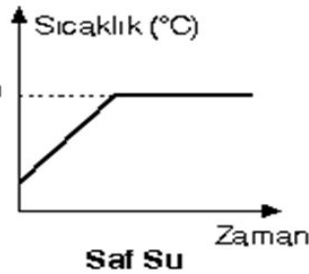


## Dikkat !

Saf olmayan maddelerin (karışımların) hâl değişimleri sırasında sıcaklıkları sabit değildir, örneğin tuzlu suyun kaynarken ve donarken sıcaklıkları sabit değildir. Su içerisinde ne kadar fazla tuz çözünürse kaynama noktası o kadar yükselir, donma noktası ise o kadar düşer.

### ÖZEL DURUMLAR

#### KAYNAMA OLAYI



Karışım ve çözeltilerde  
**HAL DEĞİŞİM SICAKLIĞI**  
sabit değildir.

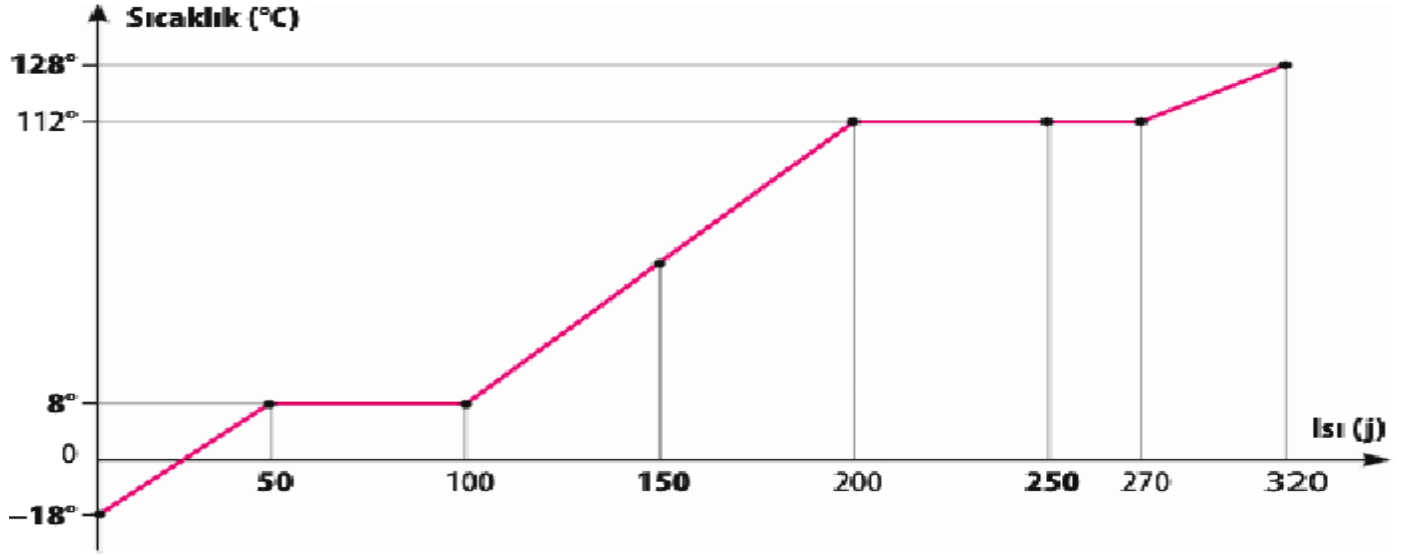
#### DONMA OLAYI



### ISI - SICAKLIK GRAFİĞİ:

Saf bir maddenin aldığı veya verdiği ısıнын etkisi ile sıcaklığında meydana gelen değişimi ısı - sıcaklık grafiği ile gösterebiliriz.

Aşağıda saf X maddesinin 1 gramına ait ısı - sıcaklık grafiği verilmiştir.



Buna göre verilen grafiğe bakılarak X maddesi ile ilgili aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir.

- ❖ Saf bir maddedir.
- ❖ Erime sıcaklığı 8°C, kaynama sıcaklığı 112°C'tır.
- ❖ Erime ısısı (100 j - 50 j) 50 j'dur.
- ❖ Buharlaşma ısısı (270 j - 200 j) 70 j'dur.
- ❖ 0°C'ta katı, 8°C'ta katı - sıvı, 50°C'ta sıvı, 112°C'ta sıvı - gaz, 120°C'ta gaz hâldedir

### Etkinlik

1

Tabloda bazı saf katı maddelerin erime ısıları verilmiştir. Bu maddelerden erime sıcaklığında eşit kütle alınarak özdeş ısıtıcılar ile ısıtılarak erimeleri sağlanıyor. Buna göre sorulan soruları cevaplayınız.

| Madde  | Kütle (g) | Erime ısısı (J/g) |
|--------|-----------|-------------------|
| Buz    | 100       | 334               |
| Alkol  | 100       | 104               |
| Bakır  | 100       | 134               |
| Kurşun | 100       | 24,5              |

- a) Tamamını eritmek için en çok ısı hangisine verilmiştir? .....
- b) İlk önce hangisi erimiştir? .....
- c) Maddelerin erime süreleri arasındaki ilişki nasıldır? .....

## Etkinlik

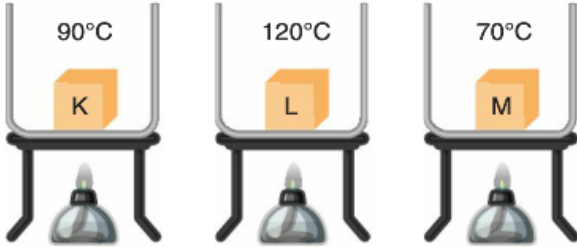
2

Donma sıcaklığındaki saf X sıvısından şekilde gösterilen miktarlarda alınıp donmaları sağlanıyor. Buna göre sorulan soruları cevaplayınız.



- a) İlk önce hangi kaptaki sıvı donmuştur?  
.....
- b) En son hangi kaptaki sıvı donmuştur?  
.....
- c) Donarken çevreye verdikleri ısı miktarları arasındaki ilişki nasıldır?  
.....

## Örnek Soru



Yukarıdaki düzeneklerde erime sıcaklığındaki eşit miktarda, farklı K, L, M maddeleri, özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Maddelerin ısıtılma süreleri ve tamamen eridikleri süreler aşağıdaki tabloya kaydediliyor.

| Madde | Isıtma Süresi (s) | Tamamen Erime Süresi (s) | Erime Sıcaklığı (°C) |
|-------|-------------------|--------------------------|----------------------|
| K     | 600               | 200                      | 90                   |
| L     | 600               | 300                      | 120                  |
| M     | 600               | 600                      | 70                   |

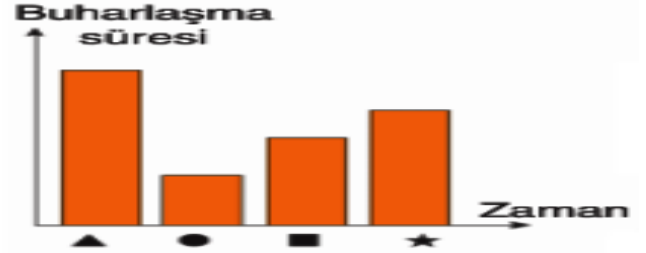
Buna göre K, L ve M maddelerinin son sıcaklıkları aşağıdakilerin hangisindeki gibi olabilir?

- A)
- B)
- C)
- D)

## Etkinlik

3

Grafikte kaynama sıcaklığındaki eşit kütleli bazı saf sıvıların özdeş ısıtıcılarla ısıtıldıklarındaki buharlaşma süreleri gösterilmiştir. Buna göre sorulan soruları cevaplayınız.



- a) Buharlaşırken hangi sıvıya en fazla ısı verilmiştir?  
.....
- b) Buharlaşırken hangi sıvıya en az ısı verilmiştir?  
.....
- c) Sıvıların buharlaşma ısıları arasındaki ilişki nasıldır?  
.....

## Önemli Bilgi !

Erime noktası, kaynama noktası, donma noktası, yoğunlaşma noktası saf maddelerin ayırt edici özellikleridir.

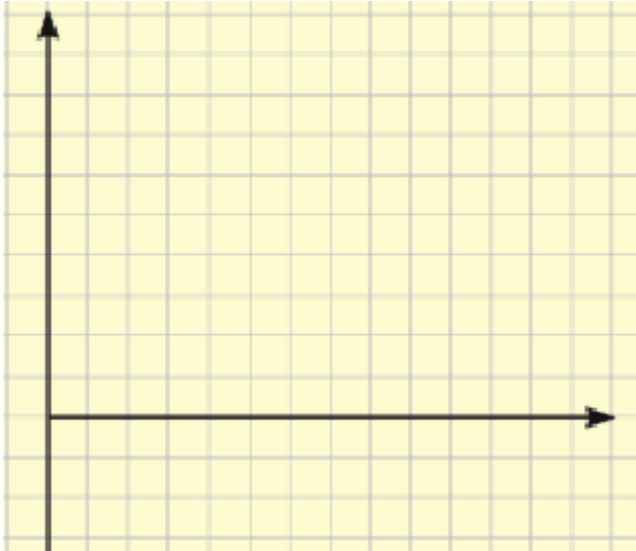
Saf bir maddenin  $\rightarrow$  Erime Noktası = Donma Noktası  
 $\rightarrow$  Kaynama = Yoğunlaşma Noktası

### Etkinlik

4

Aşağıdaki sıcaklık-zaman çizelgesine göre hâl değişim grafiğini çizin. Sorulan soruları cevaplayınız.

| Zaman (dakika) | 0   | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 |
|----------------|-----|----|----|----|----|----|----|
| Sıcaklık (°C)  | -40 | 30 | 30 | 80 | 80 | 80 | 90 |



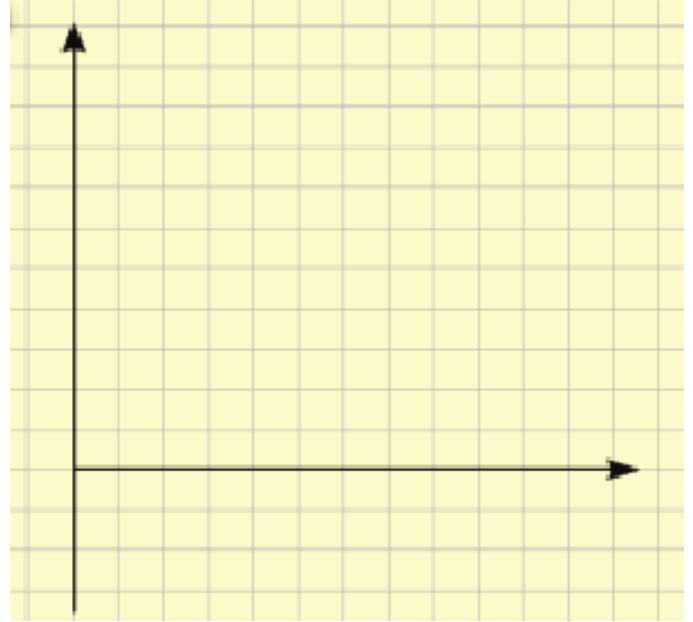
- ♦ -20°C'de madde hangi hâldedir? .....
- ♦ 20°C'de madde hangi hâldedir? .....
- ♦ 75°C'de madde hangi hâldedir?.....
- ♦ Erime sıcaklığı kaç °C'dir? .....
- ♦ Kaynama sıcaklığı kaç °C'dir? .....
- ♦ Hangi dakikalar arasında kapta sıvı ve katı madde birlikte bulunur? .....

### Etkinlik

5

Aşağıdaki sıcaklık - zaman çizelgesine göre hâl değişim grafiğini çizin. Sorulan somları cevaplayınız.

| Zaman (dakika) | 0   | 3  | 6  | 9   | 12  | 15  |
|----------------|-----|----|----|-----|-----|-----|
| Sıcaklık (°C)  | 100 | 70 | 70 | -10 | -10 | -30 |



- ♦ -40°C'de madde hangi hâldedir? .....
- ♦ -5°C'de madde hangi hâldedir? .....
- ♦ 75°C'de madde hangi hâldedir? .....
- ♦ Erime sıcaklığı kaç °C'dir? .....
- ♦ Kaynama sıcaklığı kaç °C'dir? .....
- ♦ Hangi dakikalar arasında madde hâl değiştirmiştir? .....

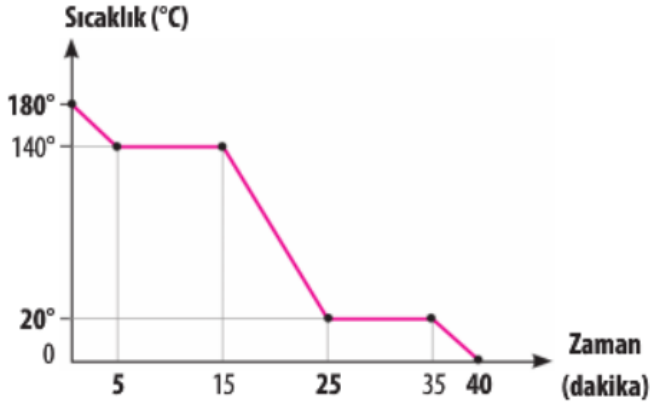
### Etkinlik

6

| Madde | Erime Noktası (°C) | Kaynama Noktası (°C) |
|-------|--------------------|----------------------|
| X     | -96°C              | -18°C                |
| Y     | 73°C               | 186°C                |
| Z     | 8°C                | 124°C                |
| T     | -120°C             | 20°C                 |

Yukarıdaki tabloda X,Y, Z ve T saf maddelerinin erime ve kaynama noktaları verilmiştir.

**Buna göre 25°C'ta X, Y, Z ve T maddeleri hangi fiziksel hâllerde bulunur?**

**Etkinlik 7**

Yukarıda soğutulan K maddesine ait sıcaklık - zaman grafiği verilmiştir.

**Buna göre K maddesinin;**

a) Yoğunlaşma ve donma noktası kaç °C'tır?

.....

b) Aşağıda verilen zamanlarda madde hangi fiziksel hâllerde bulunur?

10.dk: ..... 20.dk: .....

30.dk: ..... 40.dk: .....

c) Aşağıda verilen sıcaklık değerlerinde madde hangi fiziksel hâllerde bulunur?

150°C: ..... 140°C: .....

80°C: ..... 20°C: ..... 0°C: .....

**Örnek Soru**

| Sıcaklık | 8°C | 12°C  | 12°C   | 12°C   | 15°C   | 17°C   |
|----------|-----|-------|--------|--------|--------|--------|
| Süre     | 0   | 5 dk. | 10 dk. | 15 dk. | 20 dk. | 25 dk. |

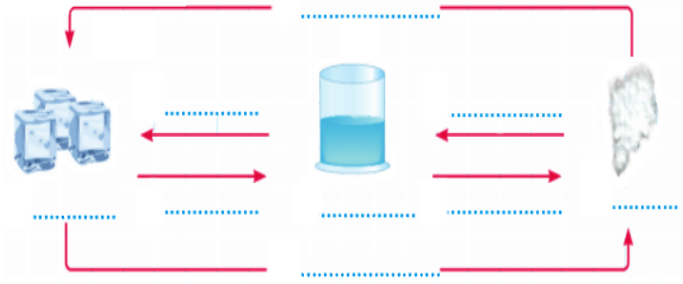
Hakan bir kaptaki katı maddeye ait çeşitli verilerle yukarıdaki tabloyu oluşturuyor.

**Bu tablo incelendiğinde aşağıdaki sorulardan hangisine cevap verilemez?**

- A) Bu maddenin erime noktası kaç °C'tur?
- B) Bu maddenin tamamının erimesi için geçen süre kaç dakikadır?
- C) Bu madde kaç °C'ta buharlaşır?
- D) Bu madde 20. dakikada hangi hâlde bulunur?

**Etkinlik 8**

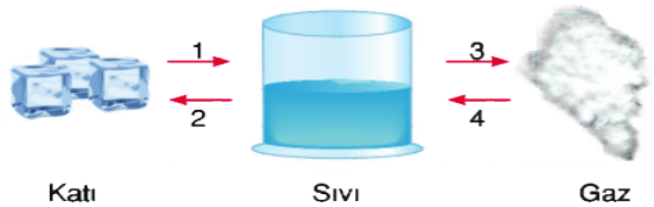
Aşağıda verilen şemadaki boşlukları doldurup, gerçekleşen olayları ısı alan ya da ısı veren şeklinde gruplandırınız.



Isı alan

Isı veren

|       |       |
|-------|-------|
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |
| ..... | ..... |

**Etkinlik 9**

Yanda bir maddenin katı, sıvı ve gaz hâlleri arasındaki hâl değişimleri numaralandırılmıştır. Buna göre gerçekleşen bu hâl değişimleri ile ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- a. Maddenin hangi hâl değişiminde tanecikler arası çekim kuvveti artmıştır?  
.....
- b. Maddenin hangi hâl değişimleri sonucunda tanecik hızı artar?  
.....
- c. Maddenin hangi hâli hem ısı verdiğinde hem de ısı aldığında hâl değiştirebilir?  
.....

## Günlük hayatta buharlaşma örnekleri:

**Yüzümüzü su ile yıkadığımızda yüzümüzde serinlik hissetmemiz:** Su buharlaşır, buharlaşması için gerekli olan ısıyı tenimizden alır, tenimiz ısı verdiği için vücut sıcaklığı düşer ve serinlik hissederiz.



**Yazın sıcak havalarda havuzdan ya da denizden çıktığımızda üşümemiz:** Su buharlaşır, buharlaşması için gerekli olan ısıyı tenimizden alır, tenimiz ısı verdiği için vücut sıcaklığı düşer ve üşürüz.



**Elimize kolonya döktüğümüzde serinlik hissetmemiz:** Kolonya buharlaşır, buharlaşması için gerekli olan ısıyı tenimizden alır, elimiz ısı verdiği için vücut sıcaklığı düşer ve üşürüz. (Parfüm, deodorant gibi ürünlerde buharlaşma sayesinde serinlik hissetmeyi sağlar.)



**Terliyenken üşüme hissetmemiz:** Atletimizdeki ter buharlaşmak isteyecektir. Buharlaşırken ihtiyacı olan ısıyı tenimizden alır, tenimiz ısı verdiği için vücut sıcaklığı düşer ve üşürüz.



**Ateşi yükselen insanların başına ıslak bez koyulması:** Bezdeki su buharlaşır, buharlaşırken ihtiyacı olan ısıyı tenimizden alır, tenimiz ısı verdiği için vücut sıcaklığı düşer.

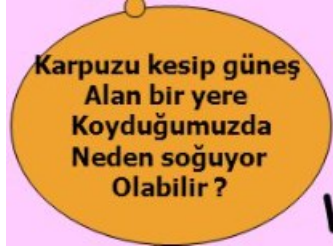


**Toprak testiye konulan suyun soğuması ya da soğuk kalması:** Su testinin gözeneklerinden dışarı doğru sızar, bu arada sızan su buharlaşır. Buharlaşırken ihtiyacı olan ısı enerjisini testi yüzeyinden alır. Testi yüzeyi ısı verdiği için soğur. Bu durum testideki suyun soğumasını ve soğuk kalmasını sağlar.



**Yazın soğuk suların ısınmasını önlemek için ıslak gazete ya da beze sarılması:** Gazetede ki su buharlaşırken gazeteden ısı alır, bu gazetenin soğuk kalmasını sağlar, soğuk olan gazete de suyun ısınmasını engeller.

**Kesilen karpuzun bir süre güneş altında kalarak soğuması:** Karpuzun üzerindeki su tane-cikleri buharlaşır, buharlaşırken ısının bir kısmını karpuzdan alır, ısı veren karpuz soğur.



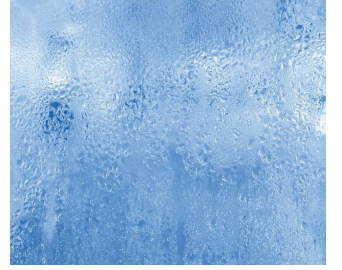
**Yazın esnafların mağaza önlerini sulaması:** Yere serpilene su buharlaşır, buharlaşırken ortamdan ısı alır ve ortam sıcaklığı düşer.

**Çamaşırların kuruması:** Çamaşırdaki su buharlaşır, buharlaşırken ihtiyacı olan ısı enerjisini ortamdan ya da güneşten alır. Bu sebeple oda içerisinde çamaşır kurutulursa o oda diğer odalardan daha serin olur.



## Günlük hayatta yoğunlaşma örnekleri:

**Banyo yaparken banyo-daki ayna, cam ya da fayansların buğulanması.** Su buharı soğuk yüzeye çarpar, ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.



**Hohladığımız yüzeyin buğulanması:** Nefesimizdeki su buharı soğuk yüzeye çarpar, ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.

**Kışın arabaya bindiğimizde camların buğulanması:** Arabanın içi soğuktur, nefesimizdeki su buharı soğuk camlara çarpar, ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.



**Kışın nefes verdiğimizde su taneciklerinin oluşması:** Nefesimizdeki su buharı soğuk havayla karşılaşır ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.



**Buzdolabından çıkarılan içecek şişelerinin buğulanması:** Havadaki su buharı soğuk olan içecek şişesine çarpar, ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.



**Yağmur yağması:** Havadaki su buharı soğuk hava ile karşılaşınca ısı vererek yoğunlaşır ve sıvı hâle geçer.

## Günlük hayatta donarken cisimlerin ortam sıcaklığını artırması:

**Kar yağarken havanın ılık olması:** Su buharı kar tanelerine dönüşürken önce yoğunlaşır, sonra donar; yoğunlaşma ve donma esnasında su buharı ısı verir. Bu da havanın daha ılık olmasını sağlar.



**Kışın meyve depolarına büyük varillerle su konması:** Varillerdeki su donarken çevreye ısı verir. Bu da ortamın sıcaklığının artmasını sağlar ve meyvelerin donmasını engeller.



**Kışın meyve taşıyan nakliyecilerin kamyon kasasının ortasına su varilleri dizmesi:** Varillerdeki su donarak kamyon kasasının içine ısı verir, içerdeki sıcaklık artar. Bu şekilde yolda gelirken meyvelerin donması engellenir.



## Günlük hayatta eriyen cisimlerin ortam sıcaklığını azaltması:

**Kar erirken havanın soğuması:** Kar erirken ortamdan ısı alır. Bu da ortam sıcaklığının düşmesini sağlar ve hava soğur.



**Buzun erirken ortamı soğutması:** Tatil yörelerindeki kafelerin dış oturma bölümlerine büyük buz kalıpları koyulur. Buz erirken ortamdan ısı alır ve sıcaklığın düşmesini sağlar.



Aşağıda günlük hayattaki bazı hâl değişim örnekleri verilmiştir. Bu örneklerin hangi hâl değişim olayı ile ilgili olduğunu işaretleyiniz.

| Örnek olaylar                                          | E | D | B | Y |
|--------------------------------------------------------|---|---|---|---|
| Buzdolabından çıkarılan içecek şişelerinin buğulanması |   |   |   |   |
| Ele kolonya döküldüğünde serinlik hissetme             |   |   |   |   |
| Kışın arabaya bindiğimizde camların buğulanması        |   |   |   |   |
| Kışın meyve depolarına büyük varillerle su konması     |   |   |   |   |
| Kesilen karpuzun bir süre güneş altında kalıp soğuması |   |   |   |   |
| Toprak testiye konulan suyun soğuması                  |   |   |   |   |
| Hohladığımız yüzeyde su tanecikleri oluşması           |   |   |   |   |
| Kar yağdıktan sonra güneş çıkınca havanın soğuması     |   |   |   |   |

### Örnek Soru

Buzdolabından çıkardığımız şişenin üzerine bir süre sonra su damlacıkları olduğunu fark ederiz.

**Aşağıdakilerden hangisi bu durum ile benzerlik gösterir?**

- A) Kesildikten sonra güneşe konulan karpuzun soğuması
- B) Araba camlarının soğuk havalarda buğulanması
- C) Kolonya dökülen elin serinlemesi
- D) Denizden çıktıktan sonra üşümemiz



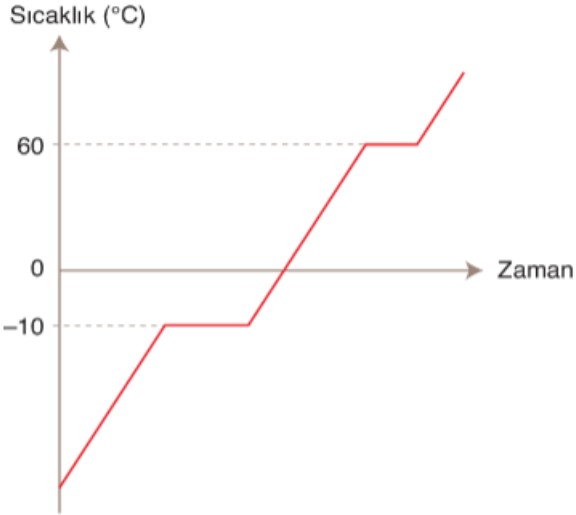
Günlük hayatta karşılaşılan bazı olaylar ve bu olayların açıklanmasında kullanılan ilkeler verilmiştir. Olaylar ile ilkeleri eşleştiriniz.

| No   | İlkeler                                     |
|------|---------------------------------------------|
| I.   | Sıvılar donarken çevresine ısı verir.       |
| II.  | Katılar erirken çevresinden ısı alır.       |
| III. | Sıvılar buharlaşırken çevresinden ısı alır. |
| IV.  | Gazlar yoğunlaşırken çevresine ısı verir.   |

| İlke | Olaylar                                                                 |
|------|-------------------------------------------------------------------------|
|      | Bileğe parfüm sıkınca serinlik hissetme                                 |
|      | Kışın meyve taşıyan kamyonların kasasına su varilleri koyulması         |
|      | Kar erirken havanın soğuk olması                                        |
|      | Terli atleti değiştirmeyince üşüme hissetme                             |
|      | Ateşi yükselen insanların başına ıslak bez koyularak ateşin düşürülmesi |
|      | İnsanların ellerini hohladığında elin ısınması                          |
|      | Eldeki buzun erirken elin üşümesi                                       |
|      | Kar yağarken havanın biraz daha ılık olması                             |
|      | Sıcak bir yaz günü denizden çıkan birinin üşümesi                       |

## Etkinlik

12



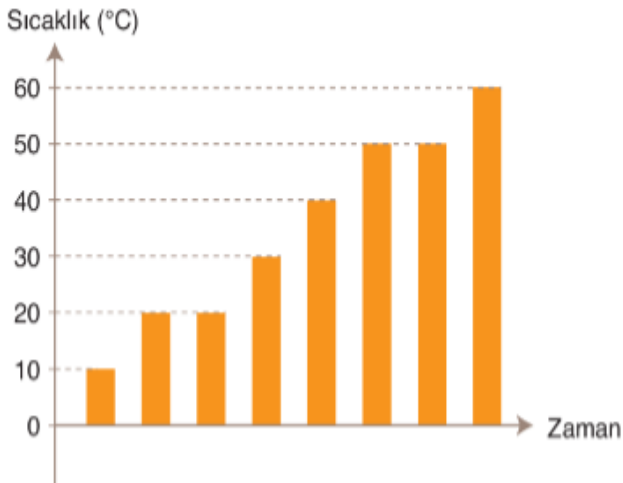
Saf A maddesine ait ısınma grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre A maddesi  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}$  ve  $80^{\circ}\text{C}$ 'de hangi fiziksel halde bulunur?

|    | $-20^{\circ}\text{C}$ | $40^{\circ}\text{C}$ | $80^{\circ}\text{C}$ |
|----|-----------------------|----------------------|----------------------|
| A) | Gaz                   | Sıvı                 | Katı                 |
| B) | Katı                  | Gaz                  | Sıvı                 |
| C) | Katı                  | Sıvı                 | Gaz                  |
| D) | Sıvı                  | Katı                 | Gaz                  |

## Etkinlik

13



Yukarıda saf bir maddeye ait sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre maddenin sırasıyla erime ve kaynama sıcaklıkları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 10-50    B) 20-50    C) 10-40    D) 20-60

## Etkinlik

14

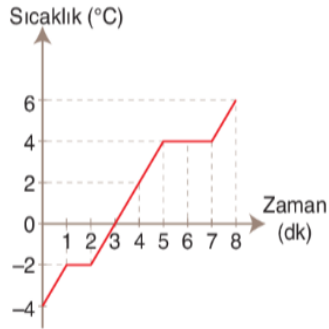
Isıtılmakta olan saf K katısının sıcaklığının zamanla değişimi tablo hâlinde verilmiştir.

Buna göre K katısının sıcaklık-zaman grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?

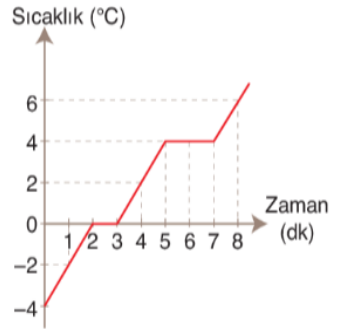


| Zaman (dk)                      | 0  | 1  | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ ) | -4 | -2 | -2 | 0 | 2 | 4 | 4 | 4 | 6 |

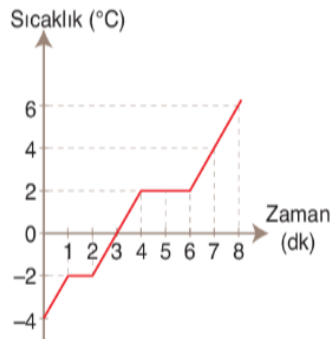
A)



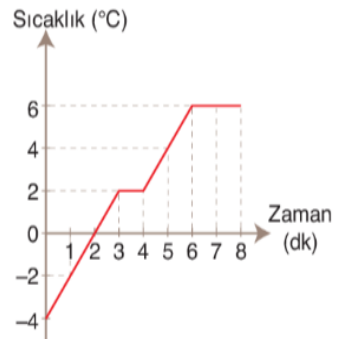
B)



C)



D)



Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin erime ve kaynama noktaları verilmiştir.

| Madde | Erime noktası (°C) | Kaynama noktası (°C) |
|-------|--------------------|----------------------|
| A     | -117               | 78                   |
| B     | -78                | -33                  |
| C     | 0                  | 100                  |
| D     | -40                | 357                  |
| E     | 1535               | 2862                 |

Tablodan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. 25°C sıcaklıkta A, B, C, D ve E maddelerinin hâllerini yazınız.

A: ..... B: ..... C: ..... D: ..... E: .....

2. A, B, C, D ve E maddelerinin katı-sıvı hâllerinin birlikte bulundukları sıcaklıkları yazınız.

A: ..... B: ..... C: ..... D: ..... E: .....

3. A maddesinin sıvı-gaz hâllerinin birlikte bulunduğu sıcaklıkta diğer maddelerin hâllerini yazınız.

B: ..... C: ..... D: ..... E: .....

4. C maddesinin sıvı olarak bulunduğu sıcaklık aralığında hâl değiştirmeyen maddeleri yazınız.

.....

Kaynama sıcaklığında bulunan etil alkol ve su ile aşağıdaki düzenekler hazırlanmıştır.



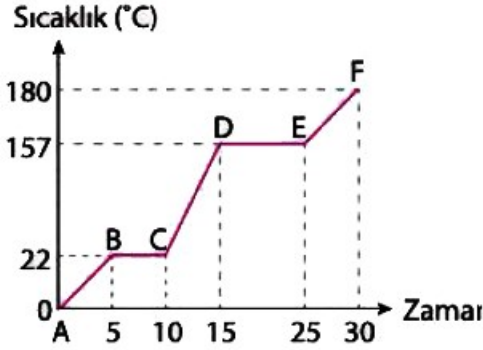
Suyun buharlaşma ısısı 2260 J/g etil alkolün buharlaşma ısısı 850 J/g olduğuna göre, aşağıdaki ifadelerden doğru olanların başına "D" yanlış olanların başına "Y" koyunuz.

- a. (....) I. ve II. kap kullanılarak maddenin tamamının buharlaşması için alması gereken ısıнын maddenin cinsine bağlı olduğu gösterilebilir.
- b. (....) 100 g etil alkolün tamamının buharlaşması için alması gereken ısı, 100 g suyun tamamının buharlaşması için alması gereken ısıdan fazladır.
- c. (....) Kaplar özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığında önce etil alkolün tamamı buharlaşır.
- d. (....) II. ve III. kap kullanılarak maddenin tamamının buharlaşması için alması gereken ısıнын madde miktarına bağlı olduğu gösterilebilir.

## Etkinlik

17

Aşağıdaki grafikte saf bir maddenin sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir. Grafikten yararlanarak tablodaki ifadelerin doğru-yanlış olmasına karar veriniz.



| İfade                                                        | D/Y |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Madde iki kere hâl değiştirmiştir.                        |     |
| 2. Madde B–C ve D–E arasında ısı almamıştır.                 |     |
| 3. Madde 22°C’de erimeye başlamıştır.                        |     |
| 4. Madde D noktasında sıvı, E noktasında gaz hâl-de bulunur. |     |
| 5. Maddenin kaynama noktası 180°C’dir.                       |     |
| 6. Madde B–C arasında katı ve sıvı hâlde bulunur.            |     |
| 7. Maddenin kaynama süresi, erime süresinden fazladır.       |     |

## Etkinlik

18

Aşağıda; kütleleri, cinsleri ve özdeş ısıtıcılarla ısıtılma süreleri verilen saf sıvılar ile ilgili verilen ifadeleri “Doğru” ya da “Yanlış” seçeneklerini işaretleyerek değerlendiriniz. (Sıvılar kaynama sıcaklığına ulaşmıyor.)

|                 | 1. kap    | 2. kap       | 3. kap       |
|-----------------|-----------|--------------|--------------|
|                 |           |              |              |
| Isıtılma süresi | 10 dakika | 10 dakika    | 15 dakika    |
| Öz ısı          | 1 cal/g°C | 0,47 cal/g°C | 0,47 cal/g°C |
| İlk sıcaklığı   | 20 °C     | 20 °C        | 20 °C        |



a. 3. kaptaki sıvının son sıcaklığı en fazla olur.



b. 1 ve 2. kaptaki sıvılara verilen ısı miktarları eşittir.



c. Kaptaki sıvıların son sıcaklıklarının eşit olabilmesi için 2. kaptaki sıvıya en fazla, 1. kaptaki sıvıya en az ısı verilmelidir.



d. 1 ve 2. kaptaki sıvıların son sıcaklıkları karşılaştırılarak, “Maddelerin sıcaklık değişimi türlerine bağlıdır.” hipotezi test edilebilir.



e. 2 ve 3. kaptaki sıvıların son sıcaklıkları karşılaştırılarak, “Maddelerin sıcaklık değişimi kütlelerine bağlıdır.” hipotezi test edilebilir.

