



Merkez Teğet
Geometri



Fizikfinito
Fizik



Meschemy Kimya
Kimya



Biosem
Biyoloji



Coğrafyanın Kodları
Coğrafya

Hâl Değişimi

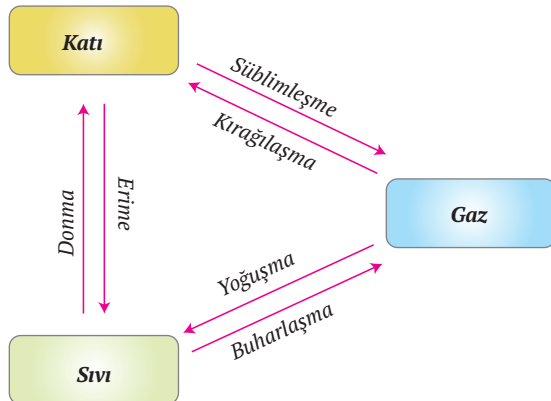
HÂL DEĞİŞİMİ VE ÇEŞİTLERİ

- Maddeler çevremizde katı, sıvı ve gaz hâllerinde bulunabilirler.
- Maddelerin ısı enerjisi alarak ya da vererek bir hâlden diğerine geçmesine **hâl değişimi** denir.



Yaşadığımız çevrede maddenin hâlleri aynı anda bir arada bulunur.

- Hâl değişimlerinden bazıları,
- ❖ erime,
- ❖ donma,
- ❖ buharlaşma,
- ❖ yoğunlaşma,
- ❖ süblimleşme,
- ❖ kırılgılaşmadır.



Maddenin hâlleri ve bunlar arasındaki geçişler



Donma

☞ Sıvı maddelerin ısı vererek katı hâle geçmesine **donma** denir.

Erime

☞ Katı maddelerin ısı alarak sıvı hâle geçmesine **erime** denir.



Buz ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçer.

Buharlaşma

☞ Sıvı maddelerin ısı alarak gaz hâle geçmesine **buharlaşma** denir.

Yoğuşma

☞ Gaz maddelerin ısı vererek sıvı hâle geçmesine **yoğuşma** denir.

Süblimleşme

☞ Katı maddelerin ısı alarak doğrudan gaz hâle geçmesine **süblimleşme** denir.

Kırağılama

☞ Gaz maddelerin ısı vererek doğrudan katı hâle geçmesine **kırağılama** denir.



Soğuk kış sabahlarında bitkiler üzerinde kırağılama gerçekleşir.



- Hâl değişimi, hâl değiştirme sıcaklığında meydana gelir.
- Hâl değiştirme sıcaklıkları maddeler için ayırt edici özelliktir.
- Hâl değişimi sırasında madde ısı almasına ya da vermesine rağmen sıcaklığı sabit kalır, değişmez.

Madde	Erime - Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama - Yoğuşma Sıcaklığı (°C)
Su	0	100
Oksijen	-218	-182
Alkol	-130	78
Cıva	-38	356
Altın	1064	2807
Azot	-209	-195

Bazı saf maddelerin erime - donma, kaynama- yoğuşma sıcaklıkları

Örnek 18

Aşağıda verilen hâl değiştirme olaylarından ısı alarak gerçekleşenlerin karşısındaki kutucukların boyanması isteniyor.

- ☐ Yoğunlaşma
- ☐ Süblimleşme
- ☐ Buharlaşma
- ☐ Kırğılaşma

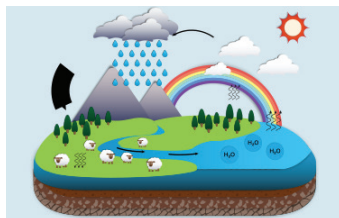
Buna göre, kutucuklar doğru olarak boyandığında aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

- A) ☐ B) ☐ C) ☐ D) ☐ E) ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
- ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Çözüm



Su döngüsü, yer yüzündeki tüm canlılar için büyük önem arz eder. Su döngüsünde su hâl değiştirerek üç hâlde de canlı yaşamına dokunarak katkıda bulunur.



Örnek 19

Erime sıcaklığındaki saf bir madde katı hâlden sıvı hâle geçiyor.

Buna göre,

- I. Çevresinden ısı almıştır.
- II. Sıcaklığı artmıştır.
- III. İç enerjisi değişmemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm

Örnek 20

Saf K, L ve M maddelerinin erime ve kaynama sıcaklıkları tablosu aşağıdaki gibidir.

Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
K	0	100
L	-250	-20
M	450	875

Buna göre, sıcaklığın 50 °C olduğu bir ortamda,

- I. K maddesi sıvı hâlde bulunur.
- II. L maddesi gaz hâlde bulunur.
- III. M maddesi katı hâlde bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm



Örnek 21

K ve L sıvı, M katı hâlde saf maddelerdir. Bu maddelerden K ve M ısı alarak, L ısı kaybederek hâl değiştirmiştir.

Buna göre; K, L ve M maddelerinin son durumdaki fiziksel hâlleri aşağıdakilerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	K maddesi	L maddesi	M maddesi
A)	Katı	Sıvı	Gaz
B)	Gaz	Katı	Sıvı
C)	Sıvı	Gaz	Katı
D)	Gaz	Sıvı	Katı
E)	Sıvı	Katı	Gaz

Çözüm

Kaynama ve Buharlaşma

- ☞ Kaynama sıcaklığında meydana gelen hızlı buharlaşma olayına **kaynama** denir.
- ☞ Kaynama buharlaşmanın özel bir durumudur.



Su, fokurtulu bir şekilde kaynar.

- ☞ Kaynama olayı kaynama sıcaklığında, buharlaşma ise her sıcaklıkta meydana gelir. Bu nedenle çamaşırlar oda sıcaklığında da hi kuruyabilir.
- ☞ Kaynama bir enerji kaynağından sağlanan enerji ile gerçekleşir.
- ☞ Buharlaşma ortamdan alınan ısı ile gerçekleşebilir.
- ☞ Buharlaşma sıvı yüzeyinde gerçekleşirken kaynama sıvının tamamında gerçekleşir.
- ☞ Kaynama fokurtu ve gürültü ile gerçekleşir. Buharlaşma sessiz ve yavaş gerçekleşir.
- ☞ Kaynama sırasında sıcaklık sabit kalır.
- ☞ Buharlaşmada sıvı sıcaklığı azalır.



HÂL DEĞİŞTİRME ISISI

- ☞ Maddenin hâl değiştirdiği sırada aldığı ya da verdiği ısıya **hâl değiş-tirme ısısı** denir.
- ☞ Maddenin kütesine ve cinsine bağlıdır.
- ☞ Her maddenin kendine özgü erime - donma ve buharlaşma - yoğuşma ısısı vardır.
- ☞ Erime - donma ve buharlaşma - yoğuşma ısıları maddeler için ayırt edici özelliklerdir.

Donma - Erime Isısı

- ☞ Bir maddenin 1 gramının sıvı hâlden katı hâle geçmesi için verme-si gereken ısı enerjisine **donma ısısı**, katı hâlden sıvı hâle geçme-si için alması gereken ısı enerjisine **erime ısısı** denir.
- ☞ Donma ısısı L_d ile erime ısısı L_e ile gösterilir. Aynı madde için eri-me ve donma ısıları eşittir.

$$L_e = L_d$$

Buharlaşma - Yoğuşma Isısı

- ☞ Bir maddenin 1 gramının sıvı hâlden gaz hâle geçmesi için alma-sı gereken ısı enerjisine **buharlaşma ısısı**, gaz hâlden sıvı hâle geçmesi için vermesi gereken ısı enerjisine **yoğuşma ısısı** denir.
- ☞ Buharlaşma ısısı L_b ile yoğuşma ısısı L_y ile gösterilir. Aynı madde için buharlaşma ve yoğuşma ısıları eşittir.

$$L_b = L_y$$

- ☞ Alınan ya da verilen ısı Q , kütle m ve hâl değiş-tirme ısısı L oldu-ğunda bu nicelikler arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir.

$$Q = m \cdot L$$

Madde	Erime - Donma Isısı (cal/g)	Kaynama - Yoğuşma Isısı (cal/g)
Su	80	540
Demir	64	1503
Gümüş	25	564
Alkol	25	104
Altın	15	392
Cıva	2,7	70,5

Bazı saf maddelerin erime - donma, kaynama- yoğuşma ısıları



Örnek 22

Erime sıcaklığında bulunan saf ve katı hâldeki X, Y ve Z maddelerinin kütleleri ve yalnız erime süresince verilen ısı miktarları tablodaki gibidir.

Madde	Aldığı Isı	Kütle
X	2Q	m
Y	Q	2m
Z	4Q	2m

Buna göre, bu maddeler için ne söylenebilir?

- A) Üçü de farklı cins maddedir.
- B) Üçü de aynı cins maddedir.
- C) X ve Y aynı cins madde olabilir, Z farklı maddedir.
- D) X ve Z aynı cins madde olabilir, Y farklı maddedir.
- E) Y ve Z aynı cins madde olabilir, X farklı maddedir.

Çözüm

Örnek 23

K: 200 gram 0 °C'de su

L: 100 gram 0 °C'de buz

Aynı ortamda bulunan K ve L maddelerinin sıcaklık ve kütleleri yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

- I. K ve L maddelerinin kaynama sıcaklıkları eşittir.
- II. K'nin katı hâle geçmesi için, L'nin sıvı hâle geçmesi için gerekli enerjiler eşittir.
- III. K ve L maddelerinin donma ve erime ısıları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

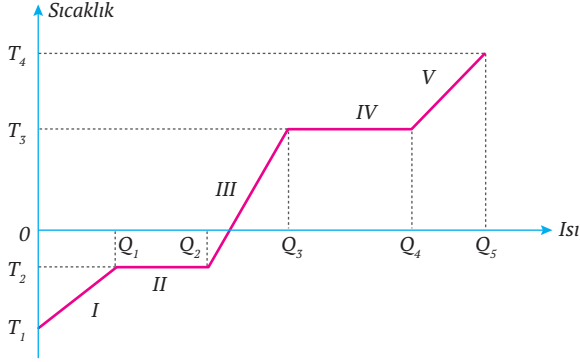
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

Çözüm



HÂL DEĞİŞTİRME GRAFİĞİ

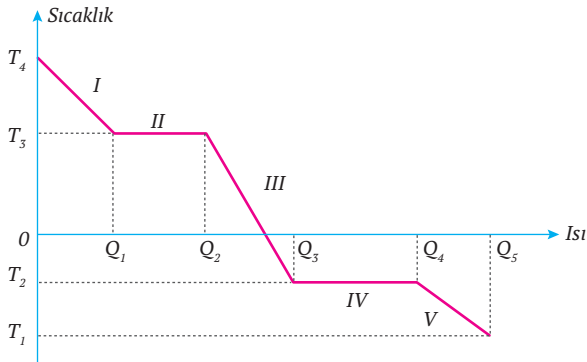
- ☞ Başlangıçta katı hâlde olan saf bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçene kadar sıcaklığının, aldığı ısıya bağlı grafiğine **hâl değiş-tirme grafiği** denir.
- ☞ Başlangıçta katı hâlde olan saf bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçene kadarki hâl değiş-tirme grafiği aşağıdaki gibidir.



Isı alarak katı hâlden gaz hâle geçen saf maddenin hâl değişim grafiği

- I : Madde katı hâldedir. Aldığı ısı Q_1 dir. Sıcaklık artmaktadır.
- II : Madde katı+sıvı hâldedir. Aldığı ısı $Q_2 - Q_1$ dir. Sıcaklık sabittir.
- III : Madde sıvı hâldedir. Aldığı ısı $Q_3 - Q_2$ dir. Sıcaklık artmaktadır.
- IV : Madde sıvı+gaz hâldedir. Aldığı ısı $Q_4 - Q_3$ tür. Sıcaklık sabittir.
- V : Madde gaz hâldedir. Aldığı ısı $Q_5 - Q_4$ tür. Sıcaklık artmaktadır.

- ☞ Başlangıçta gaz hâlde olan saf bir maddenin ısı vererek katı hâle geçene kadarki hâl değiş-tirme grafiği aşağıdaki gibidir.



Isı vererek gaz hâlden katı hâle geçen saf maddenin hâl değişim grafiği

- I : Madde gaz hâldedir. Verdiği ısı Q_1 dir. Sıcaklık azalmaktadır.
- II : Madde sıvı+gaz hâldedir. Verdiği ısı $Q_2 - Q_1$ dir. Sıcaklık sabittir.
- III : Madde sıvı hâldedir. Verdiği ısı $Q_3 - Q_2$ dir. Sıcaklık azalmaktadır.
- IV : Madde sıvı+katı hâldedir. Verdiği ısı $Q_4 - Q_3$ tür. Sıcaklık sabittir.
- V : Madde katı hâldedir. Verdiği ısı $Q_5 - Q_4$ tür. Sıcaklık azalmaktadır.



Örnek 24

Maddelerin hâl değiştirmesi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden doğru olanların karşısındaki kutucukların boyanması isteniyor.

- ☐ Saf bir maddenin kaynama ve yoğuşma ısıları eşittir.
- ☐ Bir sıvı katılaşmak için ne kadar ısı verdiyse buharlaşmak için de o kadar ısı alır.
- ☐ Erime ve donma ısıları maddeler için ayırt edici özelliiktir.
- ☐ Hâl değiştirme grafiklerinde yatay çizgiler maddenin hâl değişimi nedeniyle sıcaklığının sabit olmasından kaynaklanır.

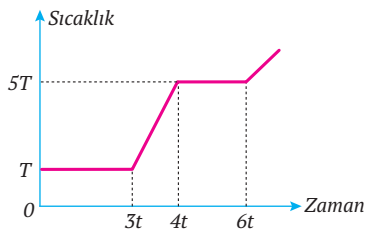
Buna göre, kutucuklar doğru olarak boyandığında aşağıdakilerden hangisi elde edilir?

- A) ☒ ☐ ☒ ☐
- B) ☐ ☒ ☒ ☐
- C) ☒ ☐ ☐ ☒
- D) ☒ ☐ ☒ ☒
- E) ☒ ☒ ☒ ☒

Çözüm

Örnek 25

Erime sıcaklığındaki saf bir madde sabit ısı verilerek ısıtıldığında sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Maddenin erime ısısı L_e , kaynama ısısı L_b olduğuna göre, $\frac{L_e}{L_b}$ oranı kaçtır?

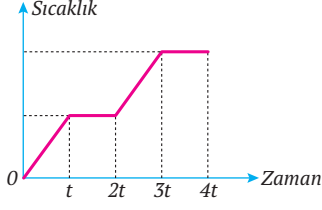
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

Çözüm



Örnek 26

Bir kapta bulunan sıvı, eşit zaman aralıklarında eşit enerji veren ısıtıcı ile 0 - 4t zaman aralığında ısıtılıyor. Bu süreçte sıvının sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre,

- I. Başlangıçta sıvı bir karışımdan oluşmaktadır.
- II. Kaptaki sıvı kütlesi (t - 2t) ve (3t - 4t) zaman aralığında artmıştır.
- III. Kaptaki sıvı kütlesi (0 - t) ve (2t - 3t) zaman aralığında değişmemiştir.

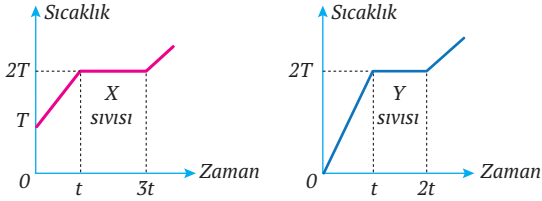
yargılarından hangileri doğrudur? (Buharlaşma önemsizdir.)

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

Çözüm

Örnek 27

Aynı cins X ve Y sıvıları özdeş kaplarda özdeş ısıtıcılarla ayrı ayrı ısıtıldığında sıcaklık - zaman grafikleri şekildeki gibi oluyor.



X sıvının kütlesi m_X , Y sıvının kütlesi m_Y olduğuna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranını kaçtır?

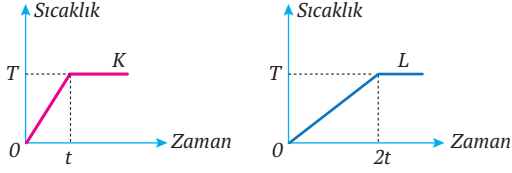
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

Çözüm



Örnek 28

Deniz seviyesinde saf K ve L sıvıları ağız açık özdeş kaplarda 0°C 'den itibaren özdeş ısıtıcılarla ısıtıldıklarında sıcaklık - zaman grafikleri şekildeki gibi oluyor.



Bu grafiklere göre,

- I. K ve L aynı cins sıvıdır.
- II. Sıvıların kütleleri eşittir.
- III. Her iki sıvının kaynama noktası $T^\circ\text{C}$ 'dir.

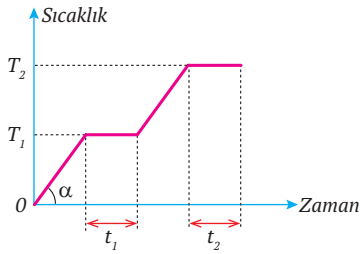
yargılarından hangileri doğru olabilir?

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

Çözüm

Örnek 29

Bir kaptaki saf madde ısı hızı sabit bir ısıtıcı ile ısıtıldığında maddenin sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, ısıtıcı birim zamanda daha fazla ısı veriyor olsaydı aşağıdaki değerlerden hangisi daha büyük olurdu?

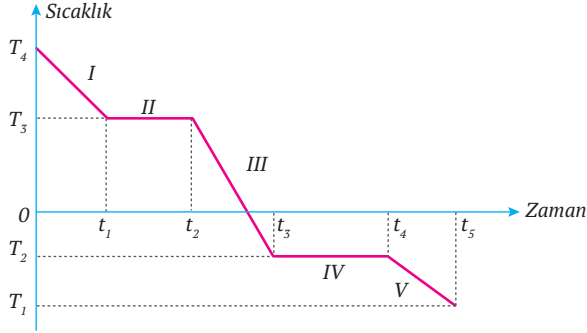
- A) α B) t_1 C) t_2 D) T_1 E) T_2

Çözüm



Örnek 30

Saf bir maddenin zamana bağlı soğuma grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, grafikteki hangi bölgede madde sıvı ve gaz karışık halde bulunur?

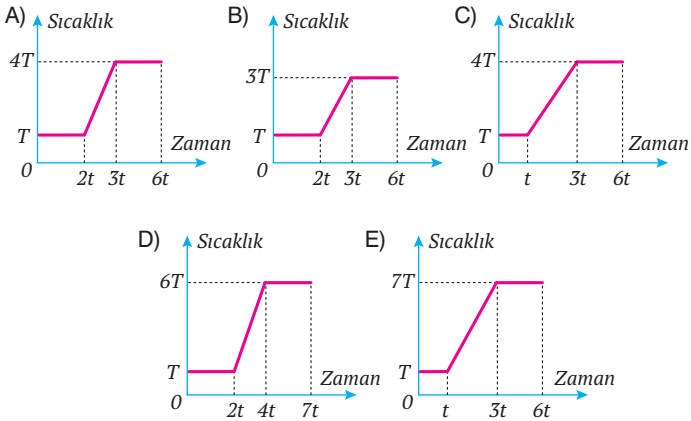
- A) I B) II C) III D) IV E) V

Çözüm

Örnek 31

Erime sıcaklığı T , kaynama sıcaklığı $4T$ olan saf bir maddenin erime ısı $2L$, kaynama ısı $3L$ 'dir.

Buna göre, ısı hızı sabit bir ısıtıcıyla ısıtılan bu maddenin sıcaklık - zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



Çözüm

