

ISI VE SICAKLIK • HÂL DEĞİŞİMİ

ISI VE SICAKLIK

Sıcaklık ve İç Enerji

Bir maddenin sıcaklığının düşük ya da yüksek olmasını, maddeyi oluşturan moleküllerin hareketi belirler. Maddenin sıcaklığı arttıkça moleküllerin titreşim hareketi artar. Böylece madde moleküllerinin kinetik enerjisi de artar. Sıcaklığı azalan madde moleküllerinin ise kinetik enerjisi azalır. Buna göre **sıcaklık**, “Maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsüdür.” şeklinde tanımlanabilir.

İç enerji, maddenin taneciklerinin hareketinden dolayı sahip olduğu kinetik enerji ile tanecikler arasındaki bağ enerjisinden dolayı sahip olduğu potansiyel enerjinin toplamıdır.

Isı

Isı, temas hâlindeki iki cismin arasındaki sıcaklık farkından dolayı bu cisimler arasında aktarılan bir enerjidir. Isı, iki cisim arasında sıcaklık farkından dolayı alınıp verilen enerji olduğundan ısı enerjisi hiçbir zaman depo edilemez.

Isı, kalorimetre adı verilen bir araç kullanılarak dolaylı olarak hesaplanır. “Q” sembolü ile gösterilir ve SI’da birimi “joule”dür (J). Isı birimi olarak kalori (cal) birimi de kullanılır.

Kalori, 1 gram suyun sıcaklığını 1 °C artırmak için gerekli ısı miktarıdır ve 1 kalori $\approx$ 4,18 jouledür.

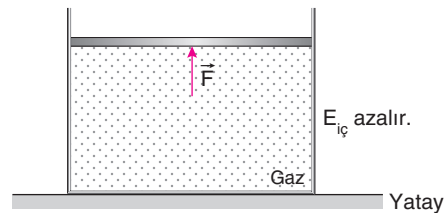
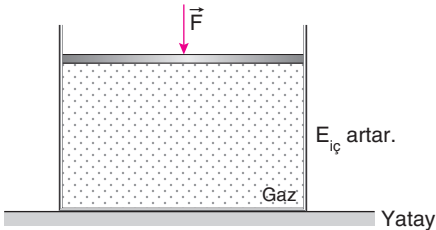
Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları birbiri ile ilişkili kavramlardır. Bir madde, dışarıdan ısı aldığı anda maddenin moleküllerinin iç enerjisi artar. Madde, ısı kaybettiğinde ise maddenin iç enerjisi azalır.

✓ Maddenin sıcaklığındaki değişimden faydalanılarak transfer olan ısı miktarını belirlemeye yarayan araçlara **kalorimetre** denir.

Fiziksel İş, Isı, Sıcaklık ve İç Enerji İlişkisi

Isı, fiziksel iş yapılmadan aktarılabilen bir enerji türüdür. Maddenin iç enerjisi, madde üzerinde iş yapılarak da değiştirilebilir.

- ✓ Eğer içinde gaz bulunan kabın hareketli pistonuna dışarıdan kuvvet uygulanırsa piston üzerinde iş yapılır ve gazın iç enerjisi artar dolayısıyla sıcaklığı da artar.
- ✓ Kabın içindeki gaz, pistonu iterse gaz, piston üzerinde iş yapmış olur ve gazın iç enerjisi azalır dolayısıyla sıcaklığı da azalır.





ÖRNEK-1

- I. Sağlıklı bir insanın vücut sıcaklığı 36°C 'dir.
- II. Bir maddenin ısı 500 kaloridir.
- III. Bir maddenin iç enerjisi azalırsa sıcaklığı da azalabilir.

Yukarıdaki ifadelerin hangilerinde ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullanılmıştır?

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



ÖRNEK-2

Isı, sıcaklık ve iç enerji kavramları ile ilgili,

- I. Isı, iki madde arasında aktarılan enerjidir; hem sıcak cisimden soğuk cisme hem de soğuk cisimden sıcak cisme aktarılabilir.
- II. Sıcaklık, bir tür enerjidir.
- III. İç enerji, bir sistemin sahip olduğu toplam enerjiyi ifade eder. Bir sistem üzerinde iş yapıldığında ya da sisteme enerji aktarıldığında sistemin iç enerjisi değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK-3

Ali, şişirip sıcak kalorifer peteğinin üzerine koyduğu balonun dakikalar içinde daha da şiştiğini gözlemlemiştir.

Buna göre balonun içindeki havanın;

- I. kütlesi,
- II. özkütlesi,
- III. iç enerjisi

niceliklerinden hangileri balon, peteğin üzerinde şişerken azalmıştır?

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

(2021-MSÜ)



ÖRNEK-4

Faruk Öğretmen, öğrencilerinden bir cismin sıcaklığının değiştiği ancak değişimin kaynağının ısı alışverişi olmadığı durumlara örnekler bulmalarını istemiştir.

Bunun üzerine öğrencilerin verdiği;

- I. kapalı bir silindirin içinde sıkıştırılan havanın sıcaklığının artması,
- II. güneşli bir ortamda ıslak bezle sarılan karpuzun soğuması,
- III. ellerin birbirine sürtülerek ısıtılması

örneklerinden hangileri bu durum için doğru olarak kullanılabilir?

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

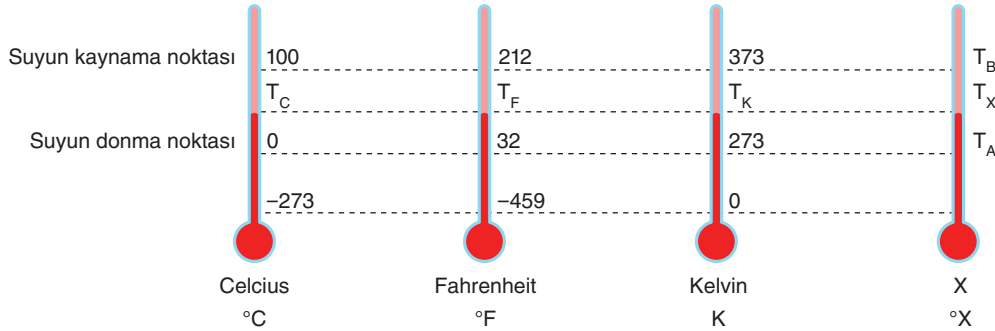
(2020-MSÜ)

Sıcaklığın Ölçülmesi

Maddelerin sıcaklığı **termometre** adı verilen bir araçla ölçülür. Termometrelerle maddenin genleşme özelliğinden yararlanılarak dolaylı yoldan ölçüm yapılır. Sıvılı termometreler sıvının genleşmesine, metal termometreler metalin genleşmesine, gazlı termometreler ise gazların genleşme özelliğine ve basıncına bağlı olarak çalışır.

Termometrelerde en çok kullanılan sıcaklık ölçüm birimleri celsius (°C), fahrenheit (°F) ve kelvindir (K).

- ✓ Celsius termometresinde suyun donma sıcaklığı 0 °C, kaynama sıcaklığı 100 °C olarak kabul edilir.
- ✓ Fahrenheit termometresinde suyun donma sıcaklığı 32 °F, kaynama sıcaklığı 212 °F olarak kabul edilir.
- ✓ Kelvin termometresinde suyun donma sıcaklığı 273 K, kaynama sıcaklığı 373 K olarak kabul edilir.
- ✓ Maddenin atom ve moleküllerinin kinetik enerjisinin sıfır olarak öngörüldüğü teorik sıcaklığa **mutlak sıfır** adı verilir.



Yukarıda gösterilen termometrelerde okunan değerler sırasıyla °C, °F, K ve herhangi bir termometrede okunan değer X, o termometrede ölçülen suyun donma sıcaklığı T_A ve kaynama sıcaklığı T_B olmak üzere termometrelerin birinde ölçülen değer, diğer termometre birimine çevrilmesi için,

$$\frac{T_C - 0}{100 - 0} = \frac{T_F - 32}{212 - 32} = \frac{T_K - 273}{373 - 273} = \frac{T_X - T_A}{T_B - T_A}$$

bağıntısı kullanılır.

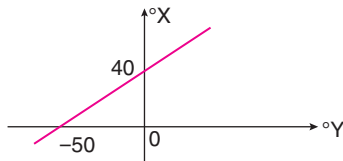
Sıvılı bir termometrede hassas ölçüm yapılabilmesi için termometrenin;

- ✓ kılcal borunun kesit alanının küçük,
- ✓ renklendirilmiş sıvının genleşme katsayısının büyük, kılcal borunun yapıldığı malzemenin genleşme katsayısının küçük,
- ✓ sıvı haznesinin büyük,
- ✓ kılcal boru üzerindeki ölçeklendirme aralığının dar özelliklerine sahip olması istenir.



ÖRNEK-5

Bir ortamda X ve Y termometrelerinin gösterdiği sıcaklık değerlerinin birbirine göre değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre X termometresi 20 °X gösterdiği anda Y termometresi kaç °Y gösterir?

- A) -50 B) -25 C) -10 D) -5 E) 0



ÖRNEK-6

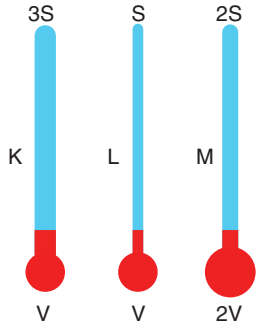
Bir katı cisme ısı verilerek cismin sıcaklığı 30 °C artırılıyor.

Buna göre bu sıcaklık artışının değeri fahrenheit cinsinden aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 20 B) 30 C) 46 D) 54 E) 86

ÖRNEK-7

Şekildeki camdan yapılmış termometrelerde aynı cins sıvı vardır.



Termometreler eşit bölmeli olduğuna göre termometrelerin duyarlılıkları için aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur? (Termometreler üzerindeki aralıklar eşittir.)

- A) En duyarlı termometre, K termometresidir çünkü K termometresinin haznesi küçük ve boru kesiti büyüktür.
- B) En duyarlı termometre L termometresidir çünkü L termometresinin haznesi ve boru kesit alanı küçüktür.
- C) L ve M termometrelerinin duyarlılıkları eşittir çünkü hazne büyüklüğü ile boru kesit alanı oranları aynıdır.
- D) K ve L termometrelerinin duyarlılıkları eşittir çünkü hazne büyüklükleri eşittir.
- E) K, L ve M termometrelerinin duyarlılıkları eşittir çünkü haznelerinde aynı cins sıvı vardır.

ÖRNEK-8

Zeynep, odasının sıcaklığını kelvin (K) ve fahrenheit (°F) ölçekli termometre ile ölçüyor.

Buna göre odanın sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 270 K
- B) 50 °F
- C) -10 K
- D) 85 °F
- E) 293 K

ÖRNEK-9

Oda termometrelerinde renklendirilmiş alkol kullanılır. Bu termometreler, farklı sıcaklıklardaki ortamlara konulduğunda cam borudaki alkol seviyesi yükselir ya da düşer.

Bu olayda,

- I. Termometre ile odadaki hava arasında ısı alışverişi olmaktadır.
- II. Alkol seviyesi yükselirken alkolün sıcaklığı, odanın sıcaklığından fazladır.
- III. Termometrede alkol seviyesi azaldığında alkolün iç enerjisi de azalır.

durumlarından hangileri gerçekleşir?

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

ÖRNEK-10

Hassas bir termometre yapmak için,

- I. Kullanılan sıvının genleşme katsayısı, kılcal borunun genleşme katsayısından büyük olmalıdır.
- II. Kılcal boru üzerindeki bölme aralıkları sık olmalıdır.
- III. Kullanılan kılcal borunun kesit alanı dar olmalıdır.

özelliklerinden hangileri göz önünde bulundurulmalıdır?

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

Sıcaklık Değişimi ve Öz Isı

Isıca yalıtılmış bir ortamda bulunan maddeye ısı verildiğinde ya da madde ısı kaybettiğinde maddenin sıcaklığı, kütlesine ve türüne göre değişir. Hâl değişimi olmaması şartıyla,

- ✓ Aynı cins ve eşit kütlerde iki maddeye eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık değişimleri eşittir.
- ✓ Aynı cins ve kütleleri farklı olan iki maddeye eşit miktarda ısı verildiğinde kütlesi küçük olanın sıcaklık değişimi daha fazladır.
- ✓ Farklı cins ve eşit kütlerde olan iki maddeye eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık değişimleri farklı olur. Bu durumda maddelerin öz ısılarına bakılır. Öz ısı büyük olan maddenin sıcaklık değişimi daha azdır.

Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısıya **ÖZ ISI** denir. Öz ısı, maddeler için ayırt edici özelliktir ve "c" sembolü ile gösterilir, birimi cal/g · °C ya da J/kg · °C'dir.

Aşağıda bazı maddelerin öz ısı değerleri verilmiştir.

Madde	Öz Isı (cal/g · °C)
Su	1
Buz	0,5
Zeytinyağı	0,47
Alüminyum	0,217
Su buharı	0,5



Isı Sığası

Bir miktar maddenin (m kütleli) sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına **ısı sığası** denir. Isı sığası "C" sembolü ile gösterilir ve maddenin kütlesi ile öz ısının çarpımına eşittir. $C = m \cdot c$

Isı sığasının SI birimi J/K'dir.

Isı sığası, maddeler için ayırt edici özellik değildir.

Isı Miktarı

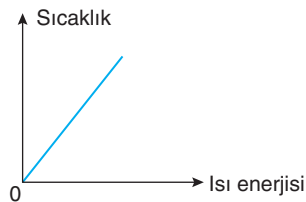
Kütlesi m, öz ısı c olan bir maddenin sıcaklığını ΔT kadar değiştirmek için maddeye verilmesi gereken ya da maddeden alınması gereken ısı miktarı,

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

bağıntısı ile bulunur.

Bu bağıntıda m kütle (kg), c öz ısı (J/kg · K), ΔT (K) ise sıcaklık değişimidir.

Hâl değiştirmeyen bir maddeye verilen ısı enerjisi, sıcaklık değişimi ile doğru orantılıdır. Maddeye verilen ısı enerjisi ile maddenin sıcaklığı arasındaki ilişkiyi ifade eden grafik şekildeki gibidir.





ÖRNEK-11

X, Y ve Z sıvılarına ait ısı, sıcaklık değişimi ve kütle değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Verilen Isı Miktarı	Sıcaklık Değişimi	Kütle
X	2Q	T	m
Y	Q	T	2m
Z	Q	2T	m

Buna göre cisimlerin öz ısıları arasındaki ilişki aşağıdaki-
lerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $c_X > c_Y > c_Z$ B) $c_X > c_Y = c_Z$
C) $c_Y = c_Z > c_X$ D) $c_Z > c_Y > c_X$
E) $c_X = c_Y = c_Z$



ÖRNEK-12

Eşit hacimli K ve L sıvıları, özdeş kapalı kaplara konuluyor. Kaplar, özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında K sıvısının sıcaklığının daha çok değiştiği gözlemleniyor.

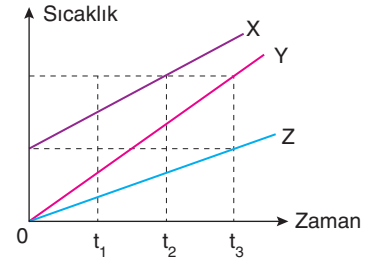
Hâl değişimi olmadığına göre, bu sonucun ortaya çıkma-
sında aşağıdakilerden hangisi kesinlikle etkili olmuştur?

- A) K sıvısının ısı sığasının daha küçük olması
B) K sıvısının öz ısının daha küçük olması
C) L sıvısının ısı sığasının daha küçük olması
D) L sıvısının kütlelerinin daha küçük olması
E) K sıvısının kütlelerinin daha küçük olması



ÖRNEK-13

Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan eşit kütleli saf X, Y ve Z sıvı maddelerinin sıcaklık-zaman grafikleri şekildeki gibidir.



Grafiğe göre,

- I. Isı sığası en büyük olan X sıvısıdır.
II. Sıvıların öz ısıları arasında $c_Z > c_X > c_Y$ ilişkisi vardır.
III. Aynı süre içinde en fazla sıcaklık değişimi Y sıvısında meydana gelmiştir.

sonuçlarından hangilerine ulaşılır?

(Grafik, eşit bölmelendirilmiştir.)

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



ÖRNEK-14

Hava sıcaklığının deniz suyu sıcaklığından yüksek olduğu bir yaz günü, Akdeniz sahilinde deniz kenarında oynamakta olan bir çocuk, denizden bir kova su alıyor.

Deniz suyunun homojen olduğu bilindiğine göre, deniz su-
yu ve kovadaki su ile ilgili;

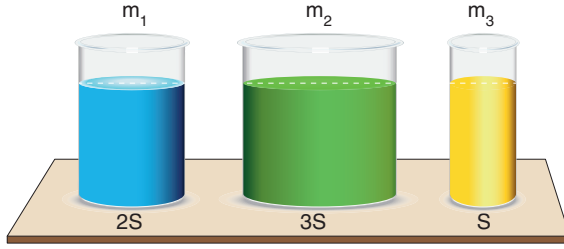
- I. Bir kova su aldığı anda kovadaki suyun öz ısısı denizdeki suyun öz ısına eşittir.
II. Kovadaki suyun ısı sığası denizdeki suyun ısı sığasına eşittir.
III. Kısa bir süre sonra kovadaki suyun sıcaklığı deniz suyunun sıcaklığına göre daha fazla artacaktır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

(2018-TYT)

1. Şekildeki kaplarda bulunan farklı kütledeki üç sıvı, özdeş ısıtıcılarla t süre ısıtılıyor.



İlk sıcaklıkları eşit olan sıvıların t süre sonunda son sıcaklıkları da eşit olarak ölçülüyor.

Buna göre sıvıların;

- I. öz ısıları,
- II. ısı sığaları,
- III. sıcaklık değişimleri

niceliklerinden hangileri eşittir?

(Hâl değişimi olmuyor.)

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

2. Özdeş kaplara eşit kütlede konulan zeytinyağı, alkol ve suyun öz ısıları tabloda verilmiştir.

Madde	Öz Isı (J/kg · °C)
Zeytinyağı	196
Alkol	254
Su	418

Başlangıçtaki sıcaklıkları 25 °C olan sıvılara özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısı verildiğinde,

- I. Son sıcaklığı en fazla olan zeytinyağıdır.
- II. Sıvıların son sıcaklıkları arasında $T_{\text{alkol}} > T_{\text{su}} > T_{\text{zeytinyağı}}$ ilişkisi vardır.
- III. Sıcaklık değişimi en az olan sudur.

sonuçlarından hangilerine ulaşılır?

(Hâl değişimi gerçekleşmemektedir.)

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

3. Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin öz ısıları verilmiştir.

Madde	Öz Isı (cal/g · °C)
Altın	0,030
Demir	0,1
Cıva	0,033

Tabloda verilen maddelerden eşit kütlelerde alınıp bunlara ısıca yalıtılmış ortamlarda eşit miktarda ısı veriliyor.

Buna göre maddelerin sıcaklık değişimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (Maddeler, hâl değiştirmiyor.)

- A) Altın > Cıva > Demir B) Cıva > Altın > Demir
C) Demir > Cıva > Altın D) Demir > Altın > Cıva
E) Altın > Demir > Cıva

4. Isı, sıcaklık ve iç enerji için aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Isı, aktarılan bir enerjidir.
B) Sıcaklık, bir enerji türü değildir.
C) Maddelerin ısısı yoktur.
D) Isı alan maddenin iç enerjisi artar.
E) İç enerji sadece ısı alınıp verilmesi ile artar ya da azalır.



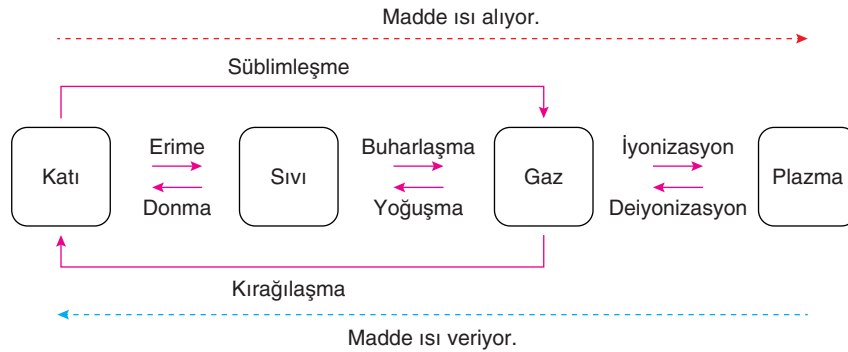
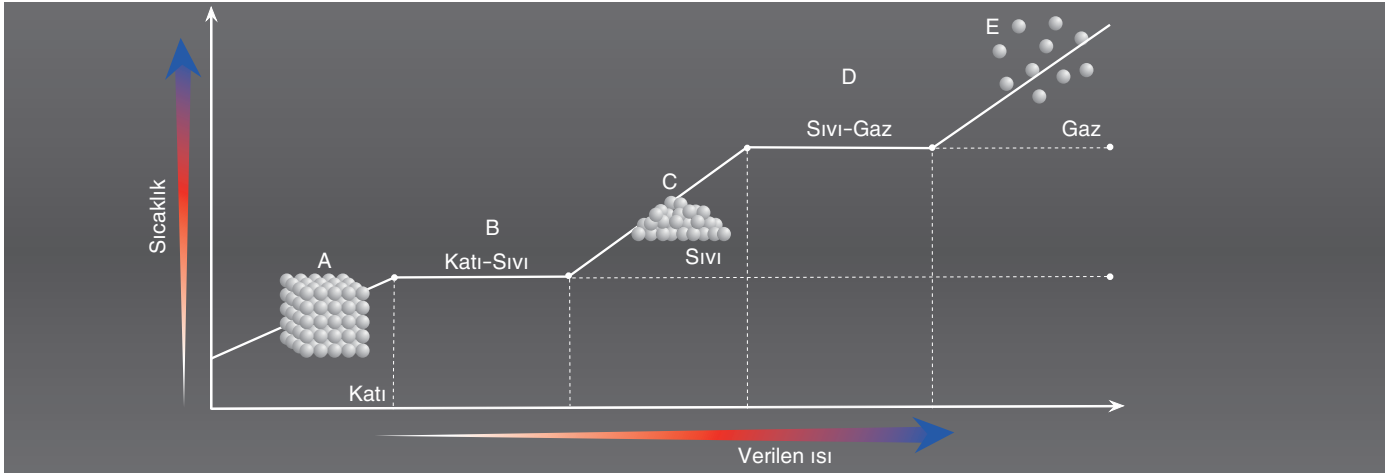
891436

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
1	1 A B C D E 11 A B C D E
2	2 A B C D E 12 A B C D E
3	3 A B C D E 13 A B C D E
4	4 A B C D E 14 A B C D E
5	5 A B C D E 15 A B C D E
6	6 A B C D E 16 A B C D E
7	7 A B C D E 17 A B C D E
8	8 A B C D E 18 A B C D E
9	9 A B C D E 19 A B C D E
10	10 A B C D E 20 A B C D E

HÂL DEĞİŞİMİ

Bir maddenin ısı alarak ya da ısı kaybederek bir hâlden başka bir hâle geçişine **hâl değişimi** adı verilir.

Saf katı maddenin sıcaklığının verilen ısıya bağlı olarak değişimi aşağıda verilmiştir. Bu grafik **hâl değişim grafiği** olarak adlandırılır. Sıcaklığın sabit olduğu bölgelerde madde, hâl değiştirmektedir.



Erime: Katı bir maddeye dışarıdan ısı verildiğinde maddenin sıvı hâle geçmesi olayına **erime olayı** denir.

Donma: Sıvı bir maddenin dış ortama ısı vermesi (ısı kaybetmesi) ile katı hâle geçmesine **donma olayı** denir.

- ✓ Saf katı maddeye ısı verildiğinde maddenin sıcaklığı, erime sıcaklığına kadar artar. Bu noktadan sonra tamamen eriyinceye kadar sıcaklık sabit kalır.
- ✓ Erime sıcaklığındaki saf katı maddenin 1 gramının tamamen erimesi için gerekli ısı miktarına **erime ısısı** denir ve L_e sembolü ile gösterilir.

Buna göre erime sıcaklığındaki kütlesi m olan saf katı maddeyi eritmek için maddeye,

$$Q = m \cdot L_e \text{ kadar ısı vermek gerekir.}$$

- ✓ Donma sıcaklığındaki saf sıvının tamamen katı hâle geçmesi için gerekli ısı miktarına **donma ısısı** (L_d) denir.
- ✓ Bir maddenin erime ısısı, donma ısısına eşittir.
- ✓ Maddelerin erime ve donma sıcaklığını, maddenin saflığı ve madde üzerine etki eden dış basınç etkiler.
- ✓ Erime sırasında hacmi büyüyen maddelerde basıncın artması, erime sıcaklığını yükseltir.
- ✓ Erime sırasında hacmi azalan maddelerde basıncın artması, erime sıcaklığını düşürür.

Buharlaşıma: Sıvı hâldeki maddenin dışarıdan ısı alarak gaz hâle geçmesi olayına **buharlaşıma** denir.

Sıvı moleküllerine enerji aktarıncı sıvı içerisinde gaz baloncukları oluşur. Enerji aktarımına devam edilirse moleküller sıvıyı terk eder. Bu olaya **kaynama olayı** adı verilir. Kaynama olayına, sıvıda meydana gelen **dipten buharlaşma** olayı da denilmektedir.

- ✓ Saf bir sıvının kaynaması süresince sıcaklığı sabittir. Sıvı üzerindeki dış basınç arttıkça kaynama sıcaklığı yükselir.
- ✓ Sıvının saf olup olmaması da kaynama sıcaklığını etkiler.
- ✓ Buharlaşıma ve kaynama olaylarını ayıran en belirgin özellik, buharlaşma her sıcaklıkta meydana gelirken kaynama olayının belirli bir sıcaklıkta gerçekleşmesidir.
- ✓ Sıcaklık artışı, sıvının açık yüzeyinin artması ve hava hareketi (rüzgâr) buharlaşma hızını artırır. Atmosfer basıncının artması ise buharlaşma hızını azaltır.
- ✓ Kaynama sıcaklığındaki 1 gram saf sıvının tamamen buharlaşması için gerekli ısı miktarına **buharlaşıma ısısı** (L_b) denir.
- ✓ Kaynama sıcaklığındaki m gram saf sıvının buharlaşması için gerekli ısı miktarı,

$$Q = m \cdot L_b \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Yoğuşma: Gaz hâlde bulunan bir maddenin ortama ısı vererek (ısı kaybederek) sıvı hâle geçmesi olayına **yoğuşma** denir.

Yoğuşan maddenin yoğunluğu artarken buharlaşan maddenin yoğunluğu azalır.



Buharlaşıma



Bardağın yüzeyinin buğulanması



Tencere kapağının buğulanması

Süblimleşme: Katı maddeler, dışarıdan ısı alarak bazen doğrudan gaz hâle geçer. Bu olaya **süblimleşme olayı** adı verilir.

Kırağılaşma: Gaz hâldeki bir madde, ısı kaybederken bazen doğrudan katı hâle geçer. Bu olaya **kırağılaşma olayı** adı verilir. Kırağılaşma olayına **geri süblimleşme** olayı da denilmektedir.

Sonbaharda, bitkiler üzerinde kar taneleri gibi oluşumlar su buharının kırağılaşmasıdır.





ÖRNEK-15

Maddelerin hâl değişimi ile ilgili yapılan bir etkinlikte ağzı açık bir kapta sıcaklığı 4T olan saf sıvı madde bir süre ısıtılıyor.

Etkinlik süresince maddenin sıcaklığının değişmediği gözlemlendiğine göre,

- I. Maddenin yoğunlaşma sıcaklığı 4T'dir.
- II. Madde, 5T sıcaklığında gaz hâledir.
- III. Madde, T sıcaklığında sıvı hâledir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Ortam, ısıca yalıtılmıştır.)

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



ÖRNEK-16

Aşağıdaki tabloda farklı hacimlerde küp şeklindeki K, L ve M buz parçalarının kütleleri ve ilk sıcaklıkları verilmiştir.

Buz Küpü	Kütle (g)	İlk Sıcaklık (°C)
K	50	0
L	75	0
M	100	0

Tabloda verilen bilgilere göre tamamen eriyip suya dönüşmesi için buz küplerine verilmesi gereken ısı miktarları Q_K , Q_L ve Q_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

(Ortam, ısıca yalıtılmıştır. $L_e = 80 \text{ cal/g}$)

- A) $Q_K = Q_L = Q_M$
- B) $Q_L > Q_K = Q_M$
- C) $Q_L > Q_K > Q_M$
- D) $Q_M > Q_L > Q_K$
- E) $Q_L = Q_M > Q_K$



ÖRNEK-17

Bir deneyde saf K sıvısının kaynama sıcaklığı T °C olarak ölçülüyor.

Buna göre yapılan deneyde,

- I. Daha az sıvı kullanılsaydı kaynama sıcaklığı T °C'den daha küçük olarak ölçülürdü.
- II. Sıvı, bir düdüklü tencereye konulsaydı sıvının kaynama sıcaklığı T °C'den daha büyük olurdu.
- III. Daha az sıvı kullanılsaydı sıvının kaynama sıcaklığı T °C'den daha büyük ölçülürdü.

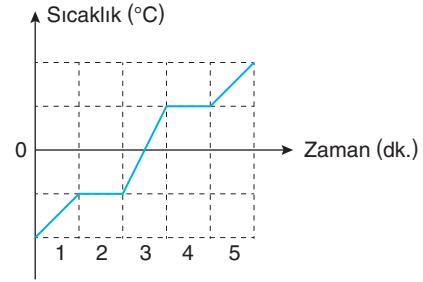
yargılarından hangileri doğrudur?

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



ÖRNEK-18

Aşağıda saf katı bir maddenin hâl değişim grafiği verilmiştir.



Buna göre,

- I. Madde, bütün aralıklarda ısı almıştır.
- II. Madde, 2 ve 4 aralıklarında hâl değiştirmiştir.
- III. Maddenin erime sıcaklığı 0 °C'nin altındadır.

çıkarımlarından hangileri doğrudur?

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

1. X, Y ve Z maddelerinin erime ve kaynama noktaları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	X	Y	Z
Erime Noktası (°C)	-80	-10	20
Kaynama Noktası (°C)	28	30	90

Buna göre aşağıdaki sıcaklık aralıklarının hangisinde X, Y ve Z maddelerinin üçü de sıvı hâlde bulunur?

- A) 10 °C ile 22 °C arası
 B) 21 °C ile 27 °C arası
 C) 19 °C ile 30 °C arası
 D) -5 °C ile 27 °C arası
 E) -11 °C ile 29 °C arası
2. I. Dış basınç artarsa saf suyun buharlaşma hızı azalır.
 II. Dış basınç artarsa saf suyun kaynama sıcaklığı azalır.
 III. Saf sudan yapılmış buza uygulanan basınç, buzun erime sıcaklığını düşürür.
- Yukarıdaki numaralanmış yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III

3. I. Kırışma sırasında su buharı ısı verir.
 II. Süblimleşmenin meydana gelmesi için maddenin ısı alması gerekir.
 III. Buharlaşmanın meydana gelmesi için maddenin ısı vermesi gerekir.
- Maddenin hâl değişimleri ile ilgili numaralanmış yargılardan hangileri doğrudur?
- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

4. Bir sıvının kaynama sıcaklığı;

- I. sıvının saf olup olmaması,
 II. sıvının kütlesi,
 III. üzerine uygulanan açık hava basıncı

özellik ve niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

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

5. Buharlaşma, sıvının açık hava ile temas eden yüzeyinde gerçekleşen fiziksel bir olaydır.

Buna göre buharlaşma ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

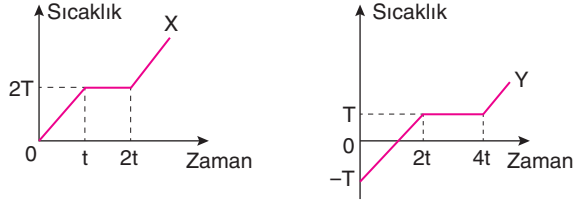
- A) Buharlaşma, her sıcaklıkta gerçekleşir.
 B) Sıcaklığın artması, buharlaşmayı hızlandırır.
 C) Açık hava basıncının artması, buharlaşmayı hızlandırır.
 D) Sıvının hava ile temas eden yüzeyi artarsa buharlaşma hızı artar.
 E) Rüzgârlı havada sıvı yüzeyindeki buharlaşma hızlanır.

6. I. Yazın Erciyes Dağı'nın tepesinde karların erimeden kalması
 II. Kirlenmiş karın, temiz kardan daha çabuk erimesi
 III. Avuç içinde sıkılan kar topunun erimesi

Yukarıda verilen olaylardan hangileri basıncın erime sıcaklığına etkisini ifade eder?

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

7. Isıca yalıtılmış ortamlardaki X ve Y saf katı maddeleri, özdeş ısıtıcılarla ısıtıldığında sıcaklık-zaman grafikleri şekildedeki gibi oluyor.



Buna göre,

- X ve Y katı maddelerinin hâl değiştirme sıcaklıkları eşittir.
- X ve Y, aynı tür saf katı madde değildir.
- Y katı maddesinin erime ısısı daha büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

8. Sabit basınç altında K, L ve M maddelerinin erime ve kaynama sıcaklıkları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

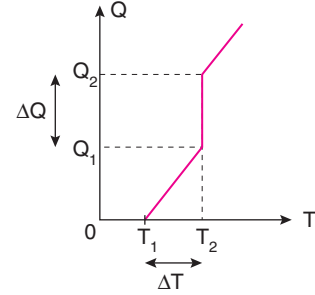
Madde	Erime Sıcaklığı (°C)	Kaynama Sıcaklığı (°C)
K	-10	105
L	15	70
M	-40	50

Başlangıçta sıcaklıkları -5°C olan K, L ve M maddelerine ısı verilerek maddelerin sıcaklıkları 80°C 'ye yükseltiliyor.

Bu sıcaklık değişimi süresince K, L ve M maddelerinden hangileri başlangıçta katı hâldeyken önce sıvı sonra gaz hâlde bulunur?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

9. İlk sıcaklığı T_1 olan saf katı bir maddenin sıcaklığının aldığı ısı miktarına göre değişim grafiği şekildedeki gibidir.



Sıvının kütlesi iki katına çıkarılıp sıvıya yeterince ısı verilirse grafikteki ΔQ ve ΔT değerlerinin değişimi için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- | | ΔQ | ΔT |
|-------------|------------|------------|
| A) Değişmez | Azalır | |
| B) Azalır | Değişmez | |
| C) Artar | Değişmez | |
| D) Artar | Artar | |
| E) Azalır | Artar | |

10. Aşağıdaki tabloda X, Y, Z, T ve R sıvı maddelerinin donma ısıları verilmiştir.

Madde	X	Y	Z	T	R
Donma Isısı (cal/g)	80	75	120	100	560

Isıca yalıtılmış ortamda donma sıcaklığına gelmiş X, Y, Z, T ve R sıvı maddelerinden eşit kütlede alınıp maddeler özdeş soğutucular ile yeteri kadar soğutuluyor.

Buna göre hangi sıvının tamamen donması için geçen süre en uzundur?

- A) X B) Y C) Z D) T E) R



891437

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

1. I. Kar yağdı, ısı düştü.
II. Soba odayı ısıtıyor.
III. Deniz suyunun ısısı 20 °C'dir.

Yukarıdaki ifadelerin hangilerinde ısı kavramı yanlış kullanılmıştır?

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

2. (I) Buzdolabından çıkarılan süt bir cezvede ısıtılıyor.
(II) Süt, bardağa konulup oda sıcaklığına kadar soğuması için bekletiliyor. (III) Sütün içine biraz şeker atılıp kaşıkla karıştırılıyor.

Yukarıdaki parçada numaralanmış cümlelerin hangilerinde sütün iç enerjisi artmıştır?

(Şekerin, sütün sıcaklığını etkilemediği kabul ediliyor.)

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

3. Özdeş iki kavanozun birine sıcaklığı 25 °C olan su, diğere aynı sıcaklıkta zeytinyağı eşit kütlede konuluyor. Güneş altında eşit süre bekletildikten sonra kavanozların sıcaklıkları ölçülüyor. Ölçüm sonunda zeytinyağının sıcaklık artışının, suyunkinden fazla olduğu belirleniyor.

Buna göre sıcaklık değişimindeki farklılığın nedeni,

- I. Zeytinyağı daha fazla ısı enerjisi almıştır.
II. Zeytinyağının öz ısısı, suyun öz ısısından küçüktür.
III. Suyun hacmi, zeytinyağının hacminden büyüktür.

yargılarından hangileri ile açıklanabilir?

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

4. Kütleleri eşit ve 25 kilogram olan iki metal küreye 100 joule ısı verildiğinde kürelerin sıcaklıklarının aynı miktarda arttığı gözlemleniyor.

Buna göre bu metal küreler için;

- I. son sıcaklıkları,
II. özkütleleri,
III. öz ısıları

niceliklerinden hangileri kesinlikle aynıdır?

(Metal küreler hâl değiştirmiyor.)

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

5. Denizden bir kova su alınıyor.

Kovadaki su ve denizdeki su ile ilgili,

- I. İç enerjileri eşittir.
II. Öz ısıları eşittir.
III. Kovadan ve denizden alınan bir fincan dolusu suyun sıcaklıkları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Deniz suyu homojendir. Maddelerin ortamla ve kendi aralarında ısı alışverişi yoktur.)

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

6. X, Y ve Z sıvılarından eşit kütlede sıvı alınıyor ve ısıca yalıtılmış ortamlarda özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılıyor.

Sıvıların öz ısıları c_X , c_Y ve c_Z arasında $c_Z > c_X > c_Y$ ilişkisi olduğuna göre,

- I. Sıcaklık değişimi en büyük olan Z sıvısıdır.
II. Sıvıların ilk sıcaklıkları aynı ise son sıcaklığı en küçük olan Z sıvısıdır.
III. Sıvıların iç enerjilerindeki değişim miktarı eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Hâl değişimi olmuyor.)

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

7. Bir maddenin donma sıcaklığı -25°C , kaynama sıcaklığı 25°C 'dir.

**Maddenin sıcaklığının 20°C 'den -30°C 'ye düşürül-
düşü sırasında;**

- I. yoğunlaşma,
- II. donma,
- III. kaynama

olaylarından hangileri gözlenir?

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

8. Bir öğrenci, saf bir sıvının kaynama sıcaklığını $T^{\circ}\text{C}$ olarak ölçüyor.

Öğrenci, sıvının kaynama sıcaklığını azaltmak için;

- I. sıvı üzerindeki basıncı azaltmak,
- II. daha az ısı veren ısı kaynağı kullanmak,
- III. öz ısısını değiştirmeyecek şekilde sıvının ısı sığasını azaltmak

işlemlerinden hangilerini yapabilir?

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

9. Aşağıda verilen olaylardan hangisi suyun buharlaş-
masının bir sonucudur?

- A) Soğuk bir günde pencere iç camının buğulanması
- B) Yaprakların üzerinde çiğ oluşması
- C) Rüzgârlı bir günde denizden çıkan birinin üşmesi
- D) Sıcak bir günde buzlu meyve suyu bardağının dışının buğulanması
- E) Termometre borusunda sıvının yükselmesi

10. Saf maddelerin hâl değişmesi ile ilgili,

- I. Belirli bir basınç altında her madde için hâl değişme sıcaklığı ayırt edici bir özelliktir.
- II. Hâl değişme sırasında maddenin sıcaklığı sabit ka-
lır.
- III. Hâl değişme sıcaklığı, maddeye verilen ısı miktarına
bağlı olarak değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11. I. Isı sığası

II. Erime ısısı

III. Erime noktası

**Yukarıdaki niceliklerden hangileri ayırt edici bir özel-
liktir?**

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



891438

ÖĞRENCİ NO		YANITLAR	
1	(A) (B) (C) (D) (E)	11	(A) (B) (C) (D) (E)
2	(A) (B) (C) (D) (E)	12	(A) (B) (C) (D) (E)
3	(A) (B) (C) (D) (E)	13	(A) (B) (C) (D) (E)
4	(A) (B) (C) (D) (E)	14	(A) (B) (C) (D) (E)
5	(A) (B) (C) (D) (E)	15	(A) (B) (C) (D) (E)
6	(A) (B) (C) (D) (E)	16	(A) (B) (C) (D) (E)
7	(A) (B) (C) (D) (E)	17	(A) (B) (C) (D) (E)
8	(A) (B) (C) (D) (E)	18	(A) (B) (C) (D) (E)
9	(A) (B) (C) (D) (E)	19	(A) (B) (C) (D) (E)
10	(A) (B) (C) (D) (E)	20	(A) (B) (C) (D) (E)

1. Bir maddenin sahip olduğu iç enerji ile ilgili,

- Maddenin atom ve moleküllerinin sahip olduğu toplam enerjidir.
- Isıca yalıtılmış bir sistemde maddeye ısı verildiğinde maddenin iç enerjisi artar.
- Madde, kendi sıcaklığına göre daha soğuk bir ortama konulduğunda maddenin iç enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

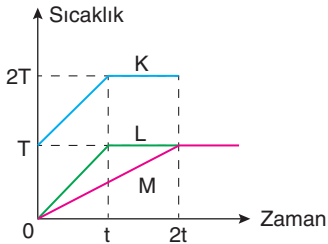
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. I. Isı, sıcak maddeden soğuk maddeye aktarılan enerjidir.
II. Sıcaklık, maddenin fiziksel özelliklerinden biridir.
III. Isı, fizik biliminin temel büyüklüklerindendir.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

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

3. Özdeş ısıtıcılarla ısıtılan K, L ve M saf sıvılarının sıcaklık-zaman grafikleri verilmiştir.



Sıvıların öz ısıları arasında $c_K > c_L = c_M$ ilişkisi olduğuna göre kütleleri m_K , m_L ve m_M arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $m_K = m_L = m_M$ B) $m_M > m_L > m_K$
C) $m_K > m_L > m_M$ D) $m_K = m_L > m_M$
E) $m_M > m_K > m_L$

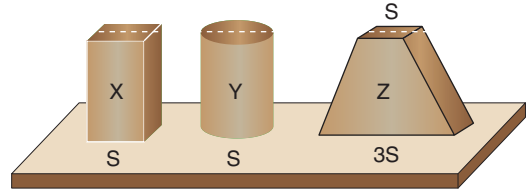
4. X, Y ve Z katı maddeleri için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X ve Z katı maddelerinden eşit kütlede alınıp maddeler buzlu su içerisine konularak yeteri kadar beklendiğinde Z maddesinin sıcaklığı daha çok azalıyor.
- İlk sıcaklıkları ve kütleleri eşit olan X ve Y katı maddeleri, özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında X maddesinin sıcaklığı daha çok artıyor.

Buna göre X, Y ve Z maddelerinin öz ısıları c_X , c_Y ve c_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $c_X > c_Y > c_Z$ B) $c_Z > c_X > c_Y$
C) $c_Z > c_Y > c_X$ D) $c_Y > c_X > c_Z$
E) $c_X = c_Z > c_Y$

5. Geometrik şekilleri aşağıdaki gibi olan içi dolu X, Y ve Z cisimleri bakırdan yapılmıştır.



Isıca yalıtılmış ortamlardaki cisimler, özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtıldığında cisimlerin son sıcaklıkları eşit oluyor.

Cisimlerin yükseklikleri eşit olduğuna göre cisimlerin ilk sıcaklıkları T_X , T_Y ve T_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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