

# MADDENİN ISI İLE ETKİLEŞİMİ



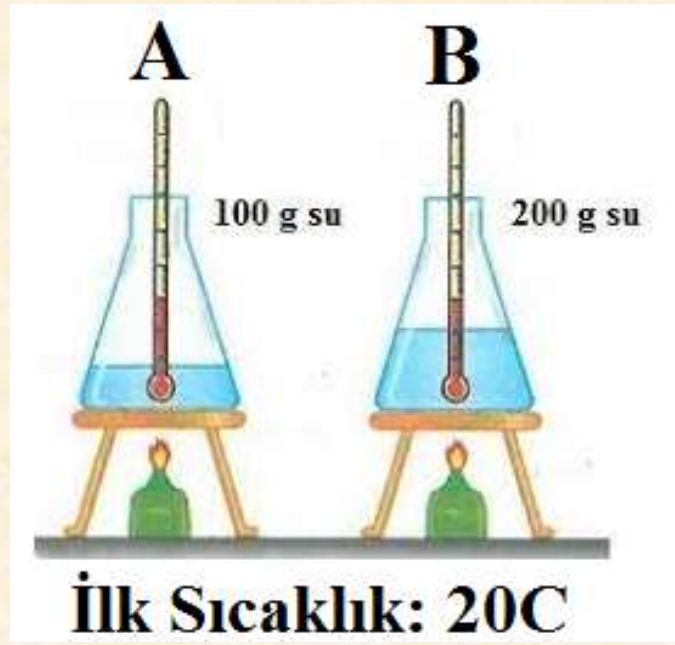
Günlük hayatımızda;

- \* Düşük ısılarda bile mükemmel temizlik,
- \* Dış ısı göstergesi,
- \* Vücut sıcaklığı düştü,
- \* Bugün Ankara'da en yüksek ısı 32°C,

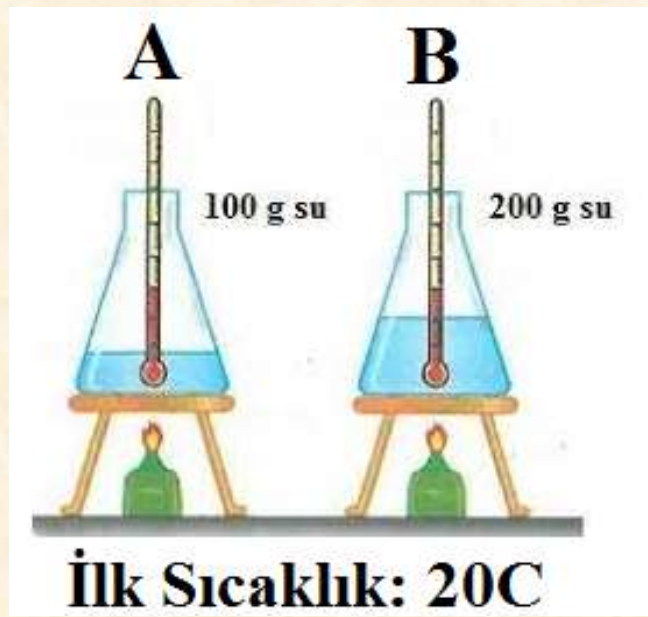
gibi ifadeleri sıklıkla duymakta veya kullanmaktayız.

Bu tür durumlarda **ısı ve sıcaklık** kavramları karıştırılmaktadır.

Bu yüzden konumuza geçmeden önce ısı ve sıcaklık kavramlarını doğru şekilde öğrenmemiz gerekir.



İçinde başlangıç sıcaklıkları eşit su bulunan A ve B kapları özdeş ocaklar üzerinde 5 dakika dursun. 5 dakika sonunda kapların içinde bulunan termometrelerin gösterdiği değerler için ne söylersiniz? Hangi kaptaki termometre daha büyük değer gösterir?



A kabındaki termometrede daha büyük değer okuduğumuzu söyleyeceksiniz muhtemelen.

Bu durumda aklıma şu soru takılıyor;

«Kaplara aynı ateş, eşit sürede değdiği halde niye termometrelerde okunan değerler eşit olmadı?»

Cevabınızı duyar gibiyim; çünkü kaplarda bulunan su miktarları farklı diyorsunuz.

Peki, su miktarlarının farklı olması, termometrelerde okunan değerleri niye etkilesin?  
Bu sorunun cevabını araştıralım.

İki grup olsun. A grubunda 4 kişi, B grubunda ise 20 kişi bulunsun. Her iki gruba da 100'er tane ceviz verelim. Cevizleri grup arkadaşlarıyla eşit olarak paylaşmalarını isteyelim.

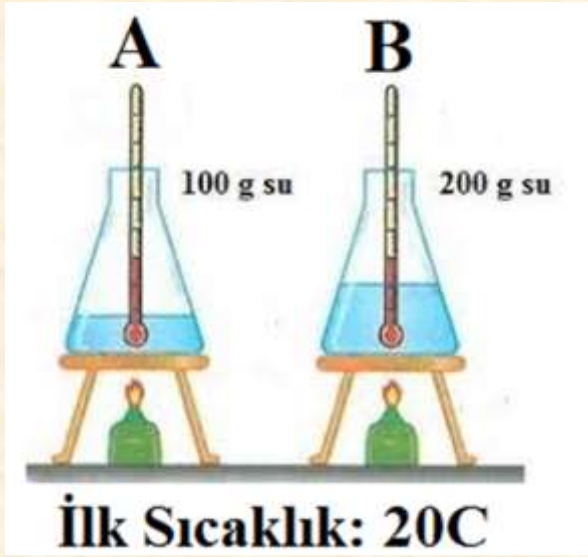
|  |   |
|--|---|
| <p><b><u>A GRUBU</u></b><br/><b>4 KİŞİ</b><br/><b>100 CEVİZ</b><br/><b>PAYLAŞACAKLAR</b></p> | <p><b><u>B GRUBU</u></b><br/><b>20 KİŞİ</b><br/><b>100 CEVİZ</b><br/><b>PAYLAŞACAKLAR</b></p> |
|--|---|

Gruplar cevizleri eşit olarak paylaştıklarında, A grubunda kişi başına 25 ceviz düşerken, B grubunda kişi başına 5 ceviz düşer.

|   |  |
|---|--|
| <b><u>A GRUBU</u></b>                   | <b><u>B GRUBU</u></b>                  |
| <b>4 KİŞİ</b>                           | <b>20 KİŞİ</b>                         |
| <b>KİŞİ BAŞI<br/>25 CEVİZ<br/>DÜŞTÜ</b> | <b>KİŞİ BAŞI<br/>5 CEVİZ<br/>DÜŞTÜ</b> |

Gruplara eşit miktarda ceviz vermemize rağmen niçin bütün kişilere eşit sayıda ceviz düşmedi?

Çünkü gruplardaki kişi sayıları farklı diyeceksiniz.



Kaplardaki sulara özdeş ateşleri verdik, termometrelerde okunan değerleri ölçtük,

**A GRUBU**  
**4 KİŞİ**  
**KİŞİ BAŞI**  
**25 CEVİZ**  
**DÜŞTÜ**

**B GRUBU**  
**20 KİŞİ**  
**KİŞİ BAŞI**  
**5 CEVİZ**  
**DÜŞTÜ**

Gruplara eşit sayıda ceviz verdik, kişi başına düşen ceviz sayısını bulduk.



Cevizleri gruplar arkadaşları ile paylaştılar. Aynı bunun gibi suyu oluşturan tanecikler de ateşi eşit olarak paylaştılar.

Gruplara verilen **toplam** ceviz sayısı = suya vuran ateş **ısı**dır.

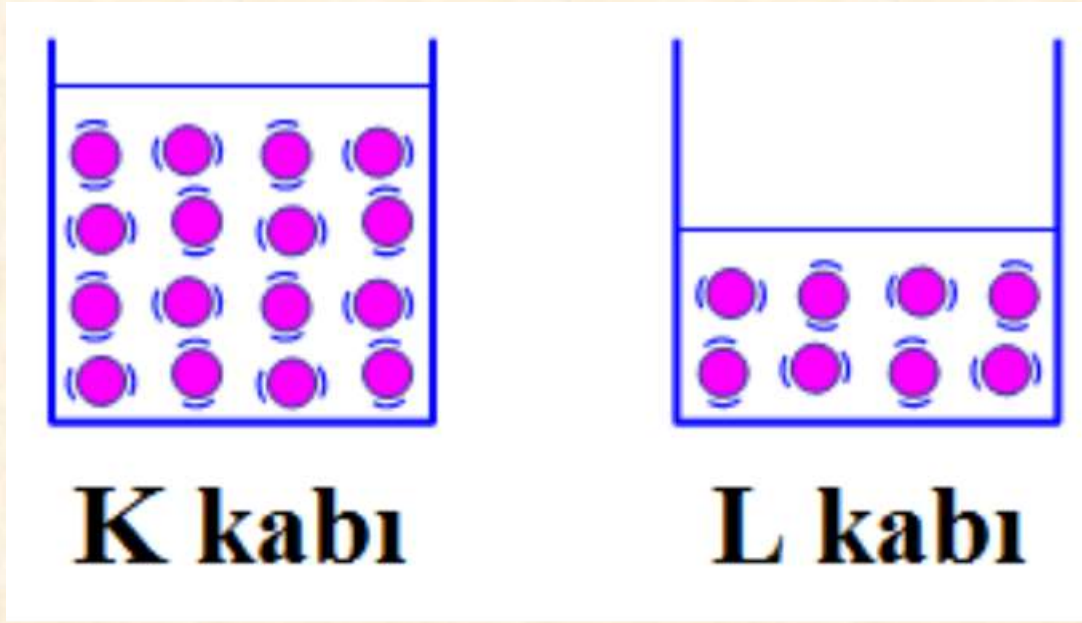
Cevizler = ateş paylaşıldığında kişi **başına/tanecik** **başına düşen** miktar **sıcaklık**tır.

Kitap cümlesi ile söylersek;

**Isı**; maddeyi oluşturan taneciklerin **toplam** hareket enerjisi,

**Sıcaklık**; maddeyi oluşturan taneciklerin **ortalama** hareket enerjisidir.

Katı, sıvı ve gaz bütün maddeleri oluşturan tanecikler (atom veya moleküller) titreşim hareketi yapar. Hareket enerjisinden kastedilen, bu titreşim hareketidir.



Verilen kaplardaki maddelerin sıcaklıkları eşittir.  
Çünkü taneciklerin titreşimleri eşittir.

K kabındaki maddenin ısısı daha büyüktür.  
Çünkü taneciklerin titreşimleri toplamı daha fazladır.

**Bilgi:** Taneciklerin titreşim hızı değiştikçe, sıcaklığı da değişir.

((( A )))

( B )

(((((( C ))))))

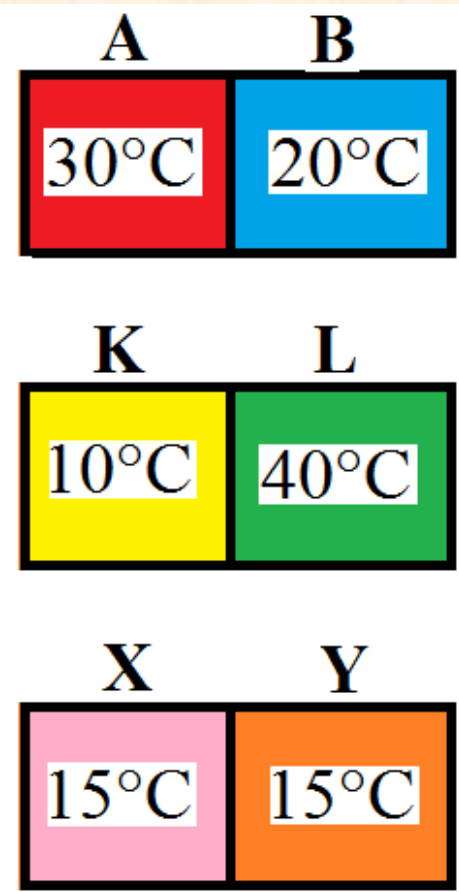
Taneciklerinin titreşimleri modellenen A, B ve C maddelerinden sıcaklığı en yüksek olan C, en düşük olan B maddesidir.

Çünkü?...

**Örneğin;** bir bardak kaynar suyun sıcaklığı ile bir tencere kaynar suyun sıcaklığı aynı fakat kütlesi fazla olan bir tencere suyun ısısı daha fazladır.

# ISI AKTARIMI

Sıcaklıkları farklı tüm maddeler birbirine temas ettiğinde aralarında ısı alış verişi gerçekleşir.



Birbirlerine temas etmekte olan A ile B ve K ile L arasında ısı alış verişi gerçekleşir.

Sizce X ile Y maddeleri arasında ısı alış verişi gerçekleşir mi, neden?

## Isı alış verişi sonucu maddelerin sıcaklıkları değişir.

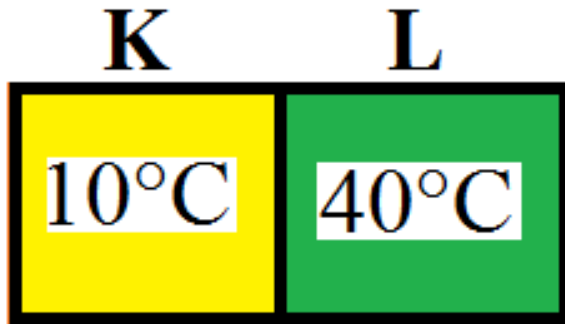
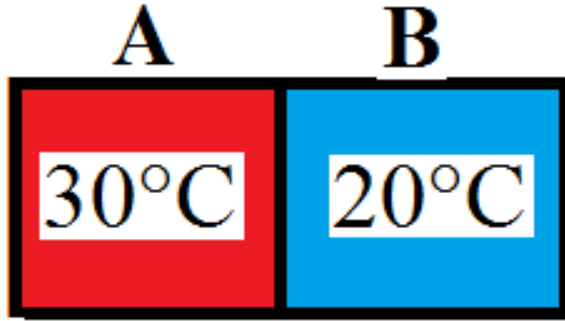
\* Sıcaklığı yüksek olan madde ısı verir, sıcaklığı düşük olan madde ise ısı alır. Yani ısı akışı sıcaktan soğuğa doğru olur.

\* Isı alan maddenin sıcaklığı artar, ısı veren maddenin sıcaklığı azalır.

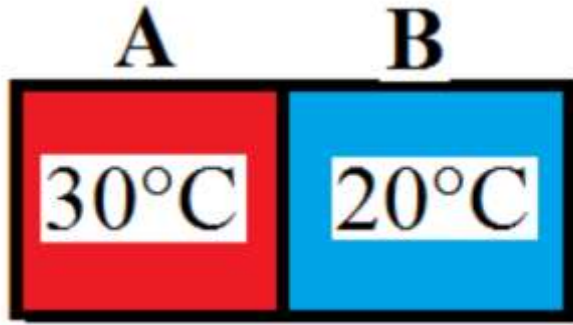
\* Maddeler arasındaki ısı alışverişi her iki maddenin sıcaklığı eşit oluncaya kadar devam eder.

\* Sıcaklığı eşit olan maddeler arasında ısı alış verişi gerçekleşmez.

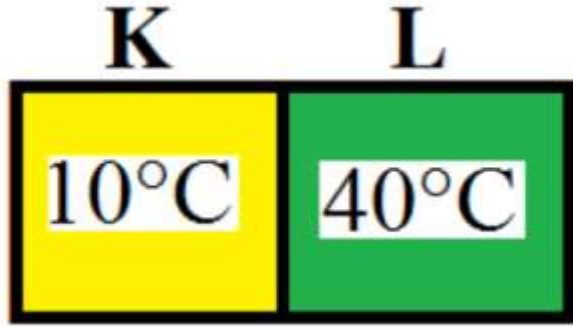




**Örnek:** Şekilde verilen maddeler arasında gerçekleşen ısı akışının yönü ve maddelerin son sıcaklıkları için neler söyleyebiliriz?



\* Isı akışı A'dan (sıcaktan) B'ye (soğuğa) doğrudur. Isı alış verişi gerçekleşirken A'nın sıcaklığı azalırken, B'nin sıcaklığı artar.



\* Isı akışı L'den (sıcaktan) K'ye (soğuğa) doğrudur. Isı alış verişi gerçekleşirken K'nin sıcaklığı artarken, L'nin sıcaklığı azalır.

**Not:** Isı alış verişi bittiğinde son sıcaklık (denge sıcaklığı) maddelerin ilk sıcaklıkları arasında bir değer olur.

Isı, taneciklerin titreşim hareketleri ile aktarılır. Isı alış verişi bittiğinde bütün taneciklerin titreşimleri eşitlenir.

( **A** ) ile ((( **B** )))

arasında, B'den A'ya doğru ısı akışı gerçekleşir. Son durumda taneciklerin titreşimi;

(( **A** )) (( **B** ))

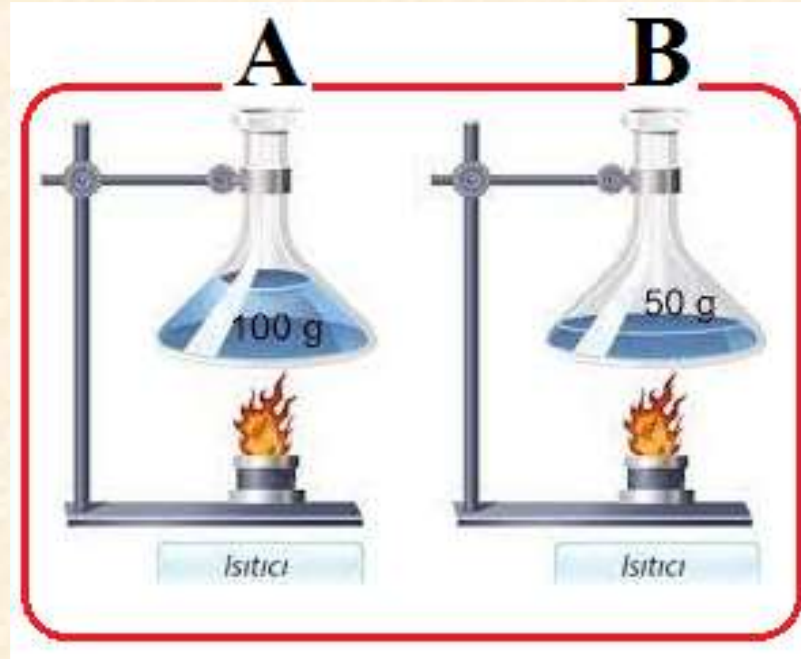
şeklinde olur. («( )») sembolleri taneciklerin titreşimini yani sıcaklığını temsil etmektedir.)

# SON SICAKLIĞA – SICAKLIK DEĐİŐİMİNE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

1. Madde miktarı
2. Isıtıcının Gücü
3. Isıtma Süresi
4. Başlangıç Sıcaklığı
5. Madde cinsi (öz ısı)

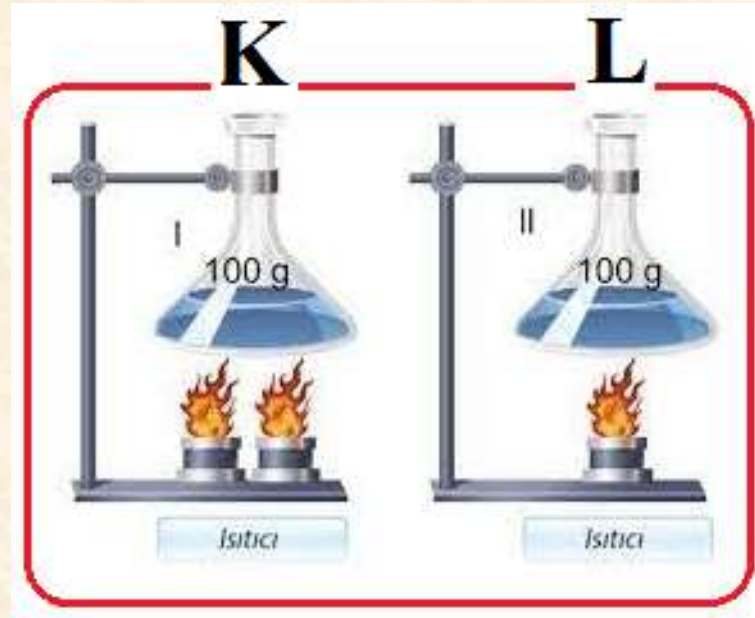
# 1. Madde Miktarı:

İlk sıcaklıkları aynı özdeş kaplardaki biri 50 ml diğeri 100 ml sular özdeş ısıtıcılarla eşit süre ısıtılırsa A kabındaki suyun son sıcaklığı daha az, B kabındaki suyun son sıcaklığı daha fazla olur. (A kabındaki suyun sıcaklık değişimi daha az olur.)



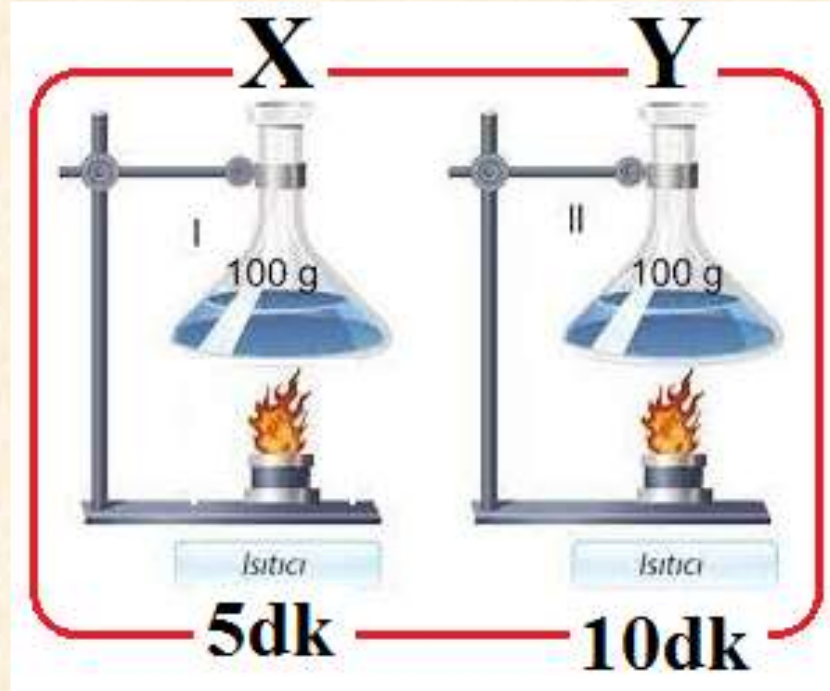
## 2. Isıtıcının Gücü:

İlk sıcaklıkları aynı özdeş kaplardaki ikisi de 100ml sular eşit süre, farklı ısıtıcılarla ısıtılırlarsa gücü az ısıtıcıyla ısınan L kabının son sıcaklığı daha az olur. (L kabındaki suyun sıcaklık değişimi daha az olur.)



### 3. Isıtma Süresi:

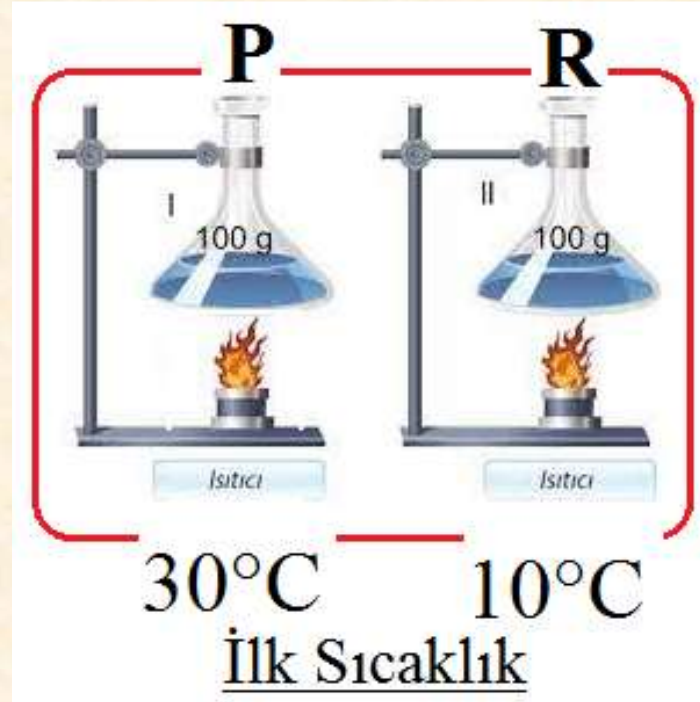
İlk sıcaklıkları aynı özdeş kaplardaki ikisi de 100ml sular aynı anda özdeş ısıtıcılarla farklı sürelerle ısıtılırlarsa az ısıtılan X kabındaki suyun son sıcaklığı daha az olur. (X kabındaki suyun sıcaklık değişimi daha az olur.)





## 4. Başlangıç Sıcaklığı:

İlk sıcaklıkları farklı özdeş kaplardaki ikisi de 100ml sular özdeş ısıtıcılarla aynı sürelerle ısıtılırlarsa, başlangıç sıcaklığı az olan R kabındaki suyun son sıcaklığı daha az olur. (Suların sıcaklık değişimleri eşit olur.)



**Soru:** Aşağıdaki tabloda K, L ve M maddelerinin ilk ve son sıcaklık değerleri santigrat derece olarak verilmiştir? Bu sıcaklık değerlerinin oluşabilmesi için maddelerin;

- a) Kütle
- b) Isı kaynağının gücü
- c) Isıtılma süresi

özelliklerinin büyüklüklerinin nasıl olabileceğini ayrı ayrı açıklayınız.

|              | K  | L  | M  |
|--------------|----|----|----|
| İlk Sıcaklık | 20 | 20 | 20 |
| Son Sıcaklık | 30 | 40 | 50 |

## 5. Madde cinsi (Öz ısı):

İlk sıcaklıkları aynı özdeş kaplardaki ikisi de 100ml su ve yağ özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtılırsa öz ısısı düşük olan yağın son sıcaklığı daha fazla olur. (Yağın sıcaklık değişimi daha fazla olur.)



# ÖZ ISI (ISINMA ISISI)

Bir elimizle oturduğumuz sıranın tahta yüzeyini tutarken, diğer elimizle sıranın demir ayağını tutalım. Sıcaklıkları aynı değil.

Sınıfımızın ısı kaynağı petekler her iki yüzeye eşit ısı veriyor. O zaman neden tahta ve demirin sıcaklıkları aynı değil?

Çünkü maddeler farklı.



Aynı parayı (20TL) verdiğimiz halde soğan ve muzdan niye eşit miktarda/kütlevde alamadık?

Çünkü birim fiyatları farklı.

Ürünlerin birim fiyatları farklı olduğu için aynı para ile eşit miktarda alamıyoruz. Tıpkı bunun gibi maddelerin sıcaklıklarını değiştirmek için gerekli ısı miktarları da farklıdır. Buna öz ısı denir.

Bazı maddelerin öz ısısı (birim fiyatı) az iken, bazı maddelerin öz ısısı (birim fiyatı) fazladır. Bu yüzden eşit ısıyı (aynı parayı) verdiğimizde farklı maddelerin sıcaklıkları (aldığımız miktarları) eşit değişmez.

Kitap tanımını ile;

1 gram maddenin sıcaklığını  $1^{\circ}\text{C}$  arttırmak için gerekli ısı miktarına **öz ısı** denir. Öz ısı “c” sembolü ile gösterilir. Birimi  $\text{j/g}^{\circ}\text{C}$  veya  $\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$ 'dir.

- \* Maddelerin öz ısıları birbirlerinden farklıdır. Bu nedenle öz ısı, maddenin ayırt edici özelliğidir.
- \* Öz ısı madde miktarına bağlı değildir.
- \* Öz ısıya ısınma ısısı da denir.

**Önemli:** Aynı ısı verildiğinde öz ısısı düşük olan maddenin sıcaklığı fazla artarken, öz ısısı büyük olan maddenin sıcaklığı daha az artar.

Kütleleri aynı olan aşağıdaki maddelere eşit ısı verildiğinde hangisinin sıcaklığı en fazla artar?

| Madde | Öz ısı (J/g °C) |
|-------|-----------------|
| Su    | 4,18            |
| Buz   | 2,1             |
| Alkol | 2,4             |
| Demir | 0,45            |
| Bakır | 0,39            |
| Cıva  | 0,12            |



**Soru:** Aşağıdaki kaplarda eşit kütle ve sıcaklıkta öz ısıları verilen su ve yağ bulunmaktadır. Su ve yağdan hangisinin ısısı daha fazladır, neden?



The image shows two identical beakers. The left beaker contains water at 40°C with a mass of 30 g. Below it, the specific heat capacity is given as  $C_{\text{su}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  and it is noted that the heat content is 'fazla' (excess). The right beaker contains oil at 40°C with a mass of 30 g. Below it, the specific heat capacity is given as  $C_{\text{yağ}} = 0,47 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$  and it is noted that the heat content is 'az' (less).

| Substance | Temperature | Mass | Specific Heat Capacity                              | Heat Content |
|-----------|-------------|------|---|--------------|
| Su        | 40°C        | 30 g | $C_{\text{su}} = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$     | Isısı fazla  |
| Yağ       | 40°C        | 30 g | $C_{\text{yağ}} = 0,47 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ | Isısı az     |

**Soru:** Patatesli gözlemenin peynirli gözlemeye göre daha geç soğumasının sebebi nedir?

**Soru:** Eşit kütledeki su çelik tencerede mi yoksa toprak çömlekte mi daha önce kaynar?

**Soru:** Altında ateş yanmakta olan su içerisinde eşit kütleli demir, bakır ve kurşun bir süre bekletiliyor. Daha sonra bu maddeler aynı anda alınarak mum plaka üzerine bırakıldığında demirin muma çok, kurşunun az batmasını nasıl açıklarsınız? (Su kaynama sıcaklığına ulaşmadan maddeler alınıyor.)



**Soru:**  $80^{\circ}\text{C}$  sıcaklıktaki eşit kütleli aşağıda verilen maddeler mum plaka üzerine aynı anda bırakıldığında, bu maddelerin muma batma miktarları arasındaki ilişki nasıl olur?



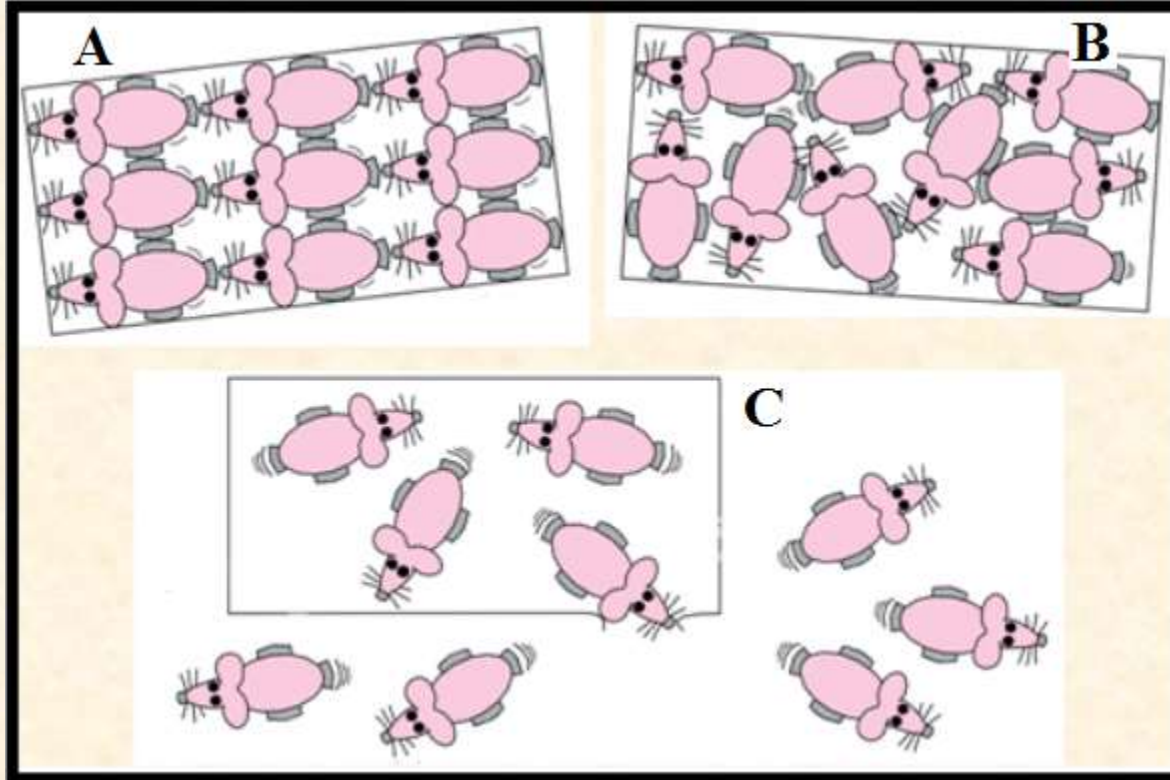
The diagram shows a rectangular block of wax labeled "Mum" with four metal spheres of equal size placed on top. From left to right, the spheres are labeled "Nikel" (Nickel), "Demir" (Iron), "Bakır" (Copper), and "Alüminyum" (Aluminum).

| Madde     | Öz ısı (J/g °C) |
|-----------|-----------------|
| Nikel     | 0,42            |
| Demir     | 0,46            |
| Bakır     | 0,37            |
| Alüminyum | 0,91            |

# MADDENİN HALLERİ

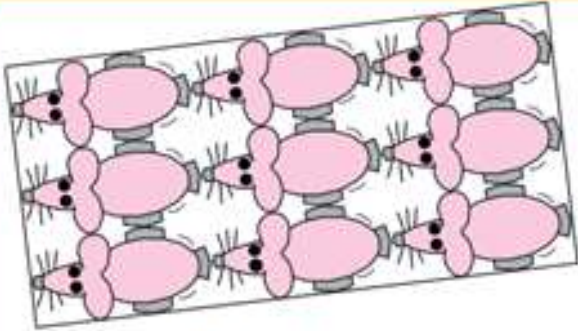
Maddeler doğada üç fiziksel halde bulunabilir. Katı, sıvı ve gaz olan bu hallerde maddeyi oluşturan taneciklerin birbirlerine göre konumları farklıdır.

Aşağıda verilen madde modellerini, maddelerin fiziksel halleriyle eşleştirebilir misiniz?

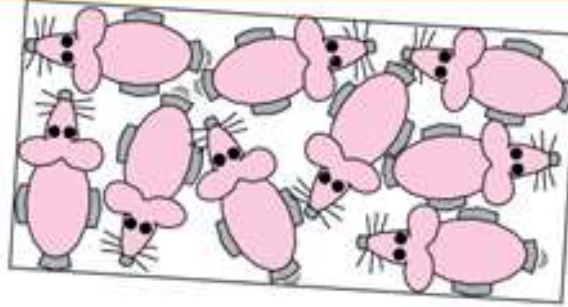


\* Maddeyi oluşturan tanecikler, birbirlerine uyguladıkları çekim kuvvetleri sayesinde bir arada bulunur.

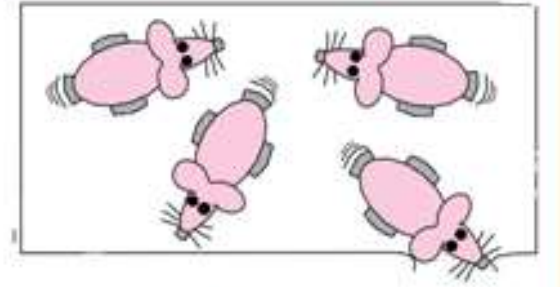
\* Madde katı hâlde iken tanecikler arasındaki çekim kuvveti en fazla, gaz hâlde iken çekim kuvveti yok denecek kadar azdır.



**Katı**



**Sıvı**



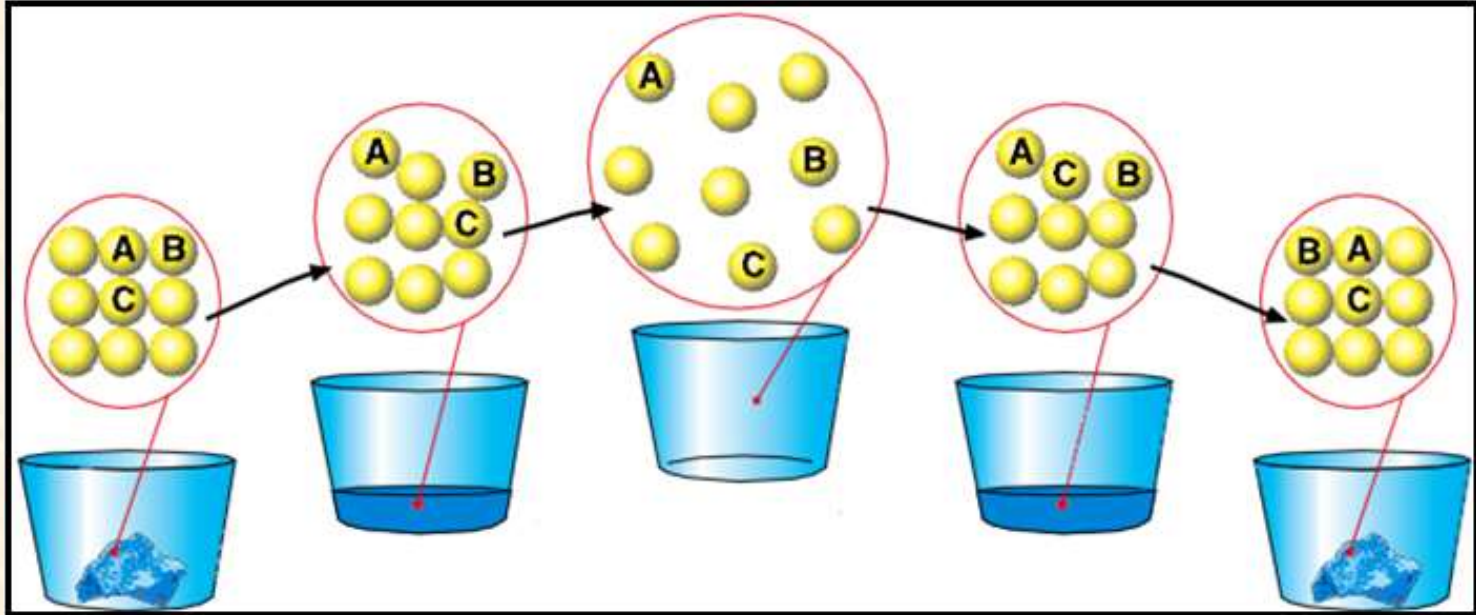
**Gaz**

**Soru:** Tanecikler arası çekim gücü ile maddenin fiziksel hali arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a) Neden katıların belirli şekli vardır?
- b) Sıvılar niçin buldukları kabın şeklini alır?
- c) Gazların belli şekilleri ve hacimlerinin olmamasını nasıl açıklarsınız?

## Madde ısı alış-verişi yaptığıında;

- \* Taneciklerin hareket enerjisi değişir,
- \* Tanecikler arası çekim gücü değişir,
- \* Tanecikler arası mesafe değişir,
- \* Maddenin fiziksel hali değişebilir.





- \* Taneciklerin titreşimi/hareket enerjisi artar.
- \* Tanecikler arası mesafe artar.
- \* Tanecikler düzensizleşir.

### MADDE ISI ALIR



### MADDE ISI VERİR

- \* Taneciklerin titreşimi/hareket enerjisi azalır.
- \* Tanecikler arası mesafe azalır.
- \* Tanecikler düzenli hale geçmeye başlar.

**Soru:** Isı almakta olan bir madde donar mı veya ısı vermekte olan her hangi bir madde kaynar mı?

Saf maddelerin,

Erime Noktası = Donma Noktası

Kaynama Noktası = Yoğunlaşma Noktası

### Örnek Soru

| 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?**



**Soru:** Kışın yollara niçin tuz atılır?



**Soru:** Makarna pişirmek için hazırladığımız suya tuzu, su kaynamadan önce mi yoksa su kaynadıktan sonra mı atmamız daha doğru olur?

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.

*Erime Isısı: "L<sub>e</sub>"*

*Donma Isısı: "L<sub>d</sub>"*

*Yoğunlaşma Isısı: "L<sub>y</sub>"*

*Buharlaşma Isısı: "L<sub>b</sub>"*

*Saf bir maddenin;*

*Erime Isısı = Donma Isısı,*

$$L_e = L_d$$

*Buharlaşma Isısı = Yoğunlaşma Isısı'dır.*

$$L_b = L_y$$

Maddeler erimek için aldığı ısıyı verirse donar,  
Buharlaşabilmek için aldığı ısıyı verirse tamamen yoğuşur.

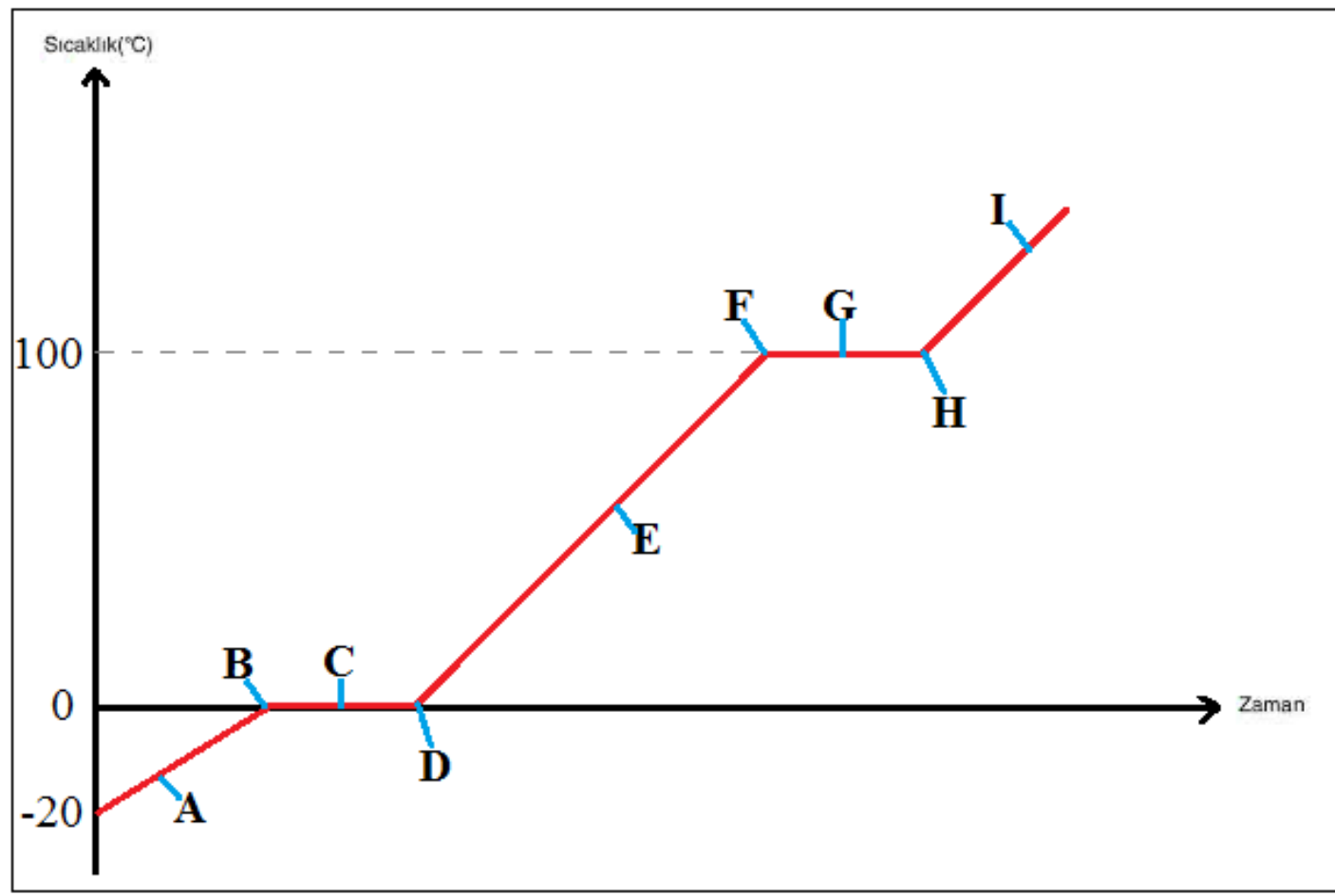
# Isınma – Soğuma Grafikleri

**Bilgi:** Maddenin hal değiştirebilmesi için, sıcaklığının hal değiştirme sıcaklığına gelmesi gerekir.

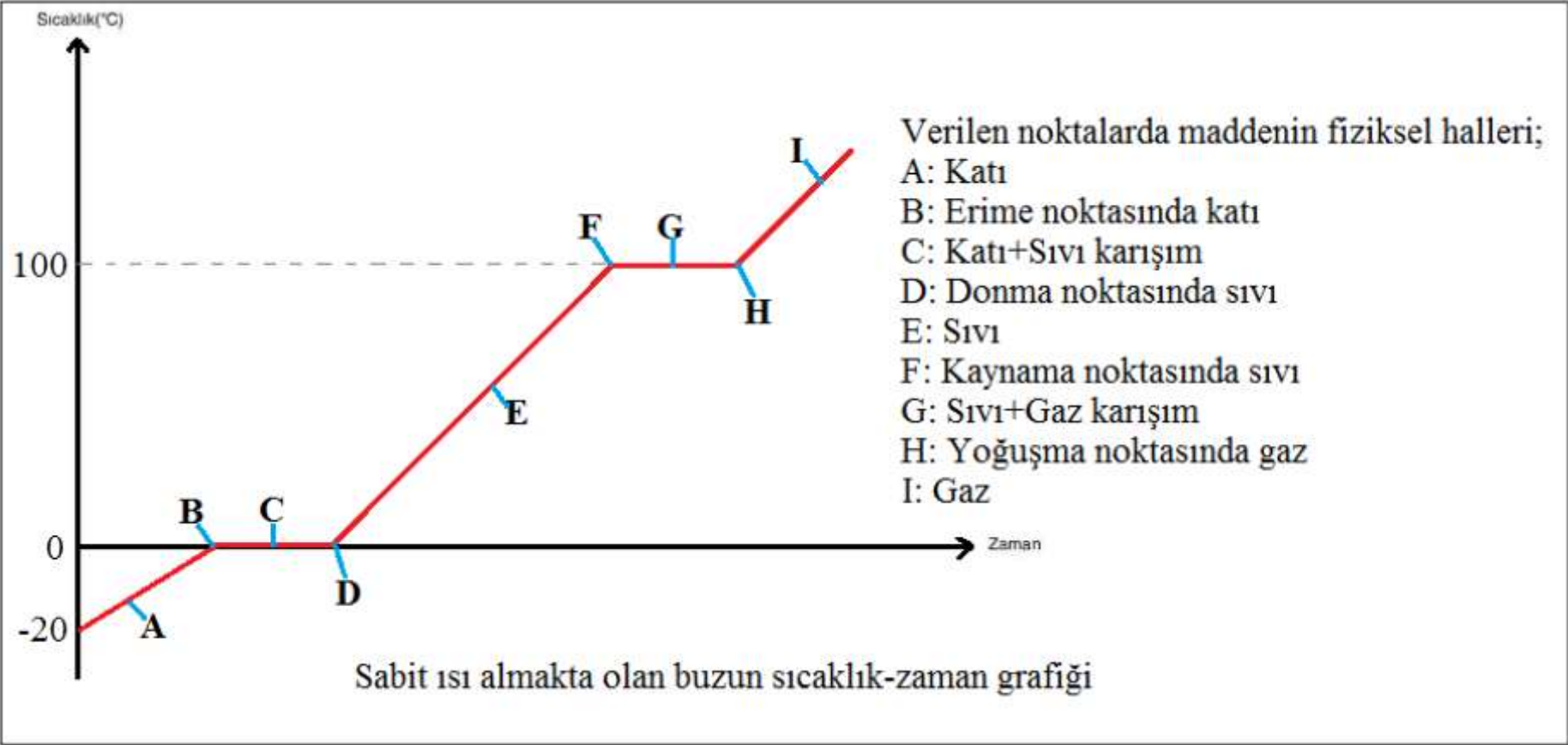
Örneğin suyun donabilmesi için sıcaklığının sıfır dereceye düşmesi gerekir. Veya suyun kaynayabilmesi için sıcaklığının yüz dereceye ulaşması gerekir. Aksi hallerde su donmaz ya da kaynamaz.

**«Saf maddeler hal değiştirirken sıcaklıkları değişmez.»** bilgisini de hatırlayarak su maddesi üzerinden maddelerin sıcaklık zaman grafiklerinin nasıl çizileceğini açıklayalım.

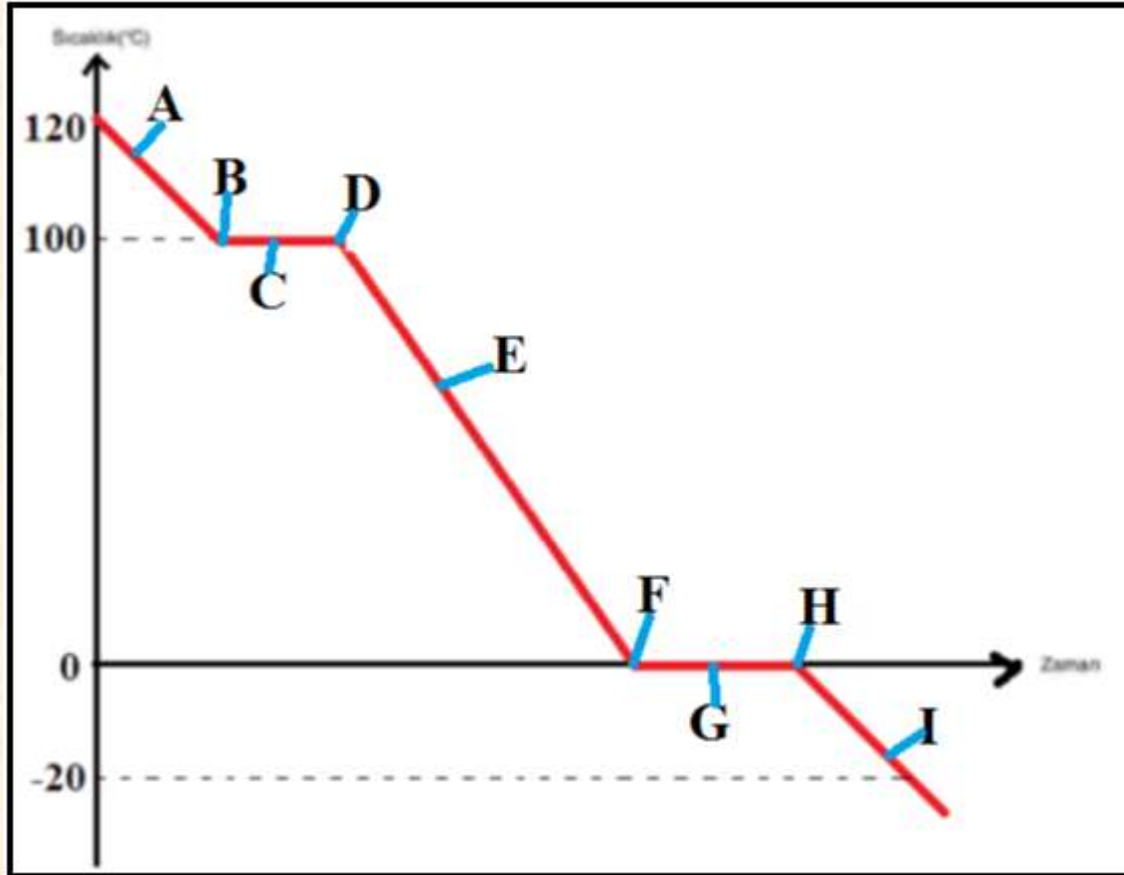
Sabit ısı almakta olan buza ait sıcaklık-zaman grafiği aşağıdaki gibidir. Bu grafiğe bakarak verilen noktalarda maddenin fiziksel hali için neler söylenebilir?

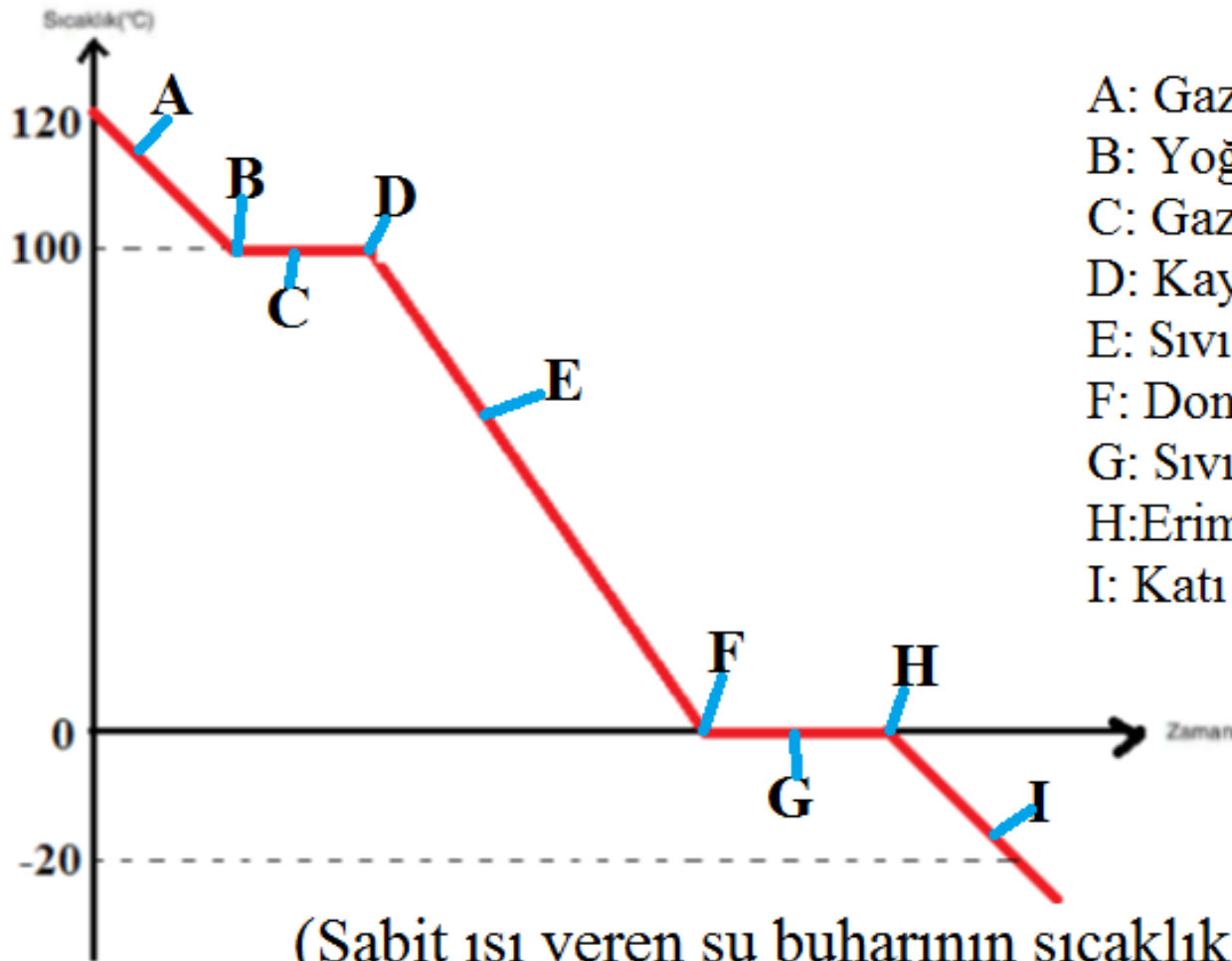






Sabit ısı vermekte olan su buharına ait sıcaklık-zaman grafiği aşağıdaki gibidir. Bu grafiğe bakarak verilen noktalarda maddenin fiziksel hali için neler söylenebilir?





- A: Gaz
- B: Yoğuşma noktasında gaz
- C: Gaz+Sıvı karışım
- D: Kaynama noktasında sıvı
- E: Sıvı
- F: Donma noktasında sıvı
- G: Sıvı+Katı karışım
- H:Erime noktasında katı
- I: Katı

# Buharlaşmanın Etkileri



Elimize kolonya dktğmzde, elimizin bir süre sonra serinlediğini hissederiz. Bunun nedeni kolonyanın buharlaşmak için elimizin ısısını almasıdır. Elimiz ısı kaybettiği için serinlerken, kolonya ısı kazandığı için buharlaşabilir.



Havuzdan, denizden veya banyodan çıktığımızda uşdğmz hissederiz. Bunun nedeni üzerimizdeki su taneciklerinin buharlaşmak için vücudumuzun ısısını almasıdır. Vücudumuz ısı kaybettiği için uşr, su tanecikleri ısı kazandığı için buharlaşır

- \* Güneş altındaki testideki suyun serin kalması
- \* Güneş altındaki kesilmiş karpuzun soğuması
- \* Buzdolabının içindeki yiyecekleri soğutması...

gibi olaylar maddelerin hal değiştirirken çevrelerinden ısı alması sonucu gerçekleşir.

**OSMAN AYDIN**  
**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ**