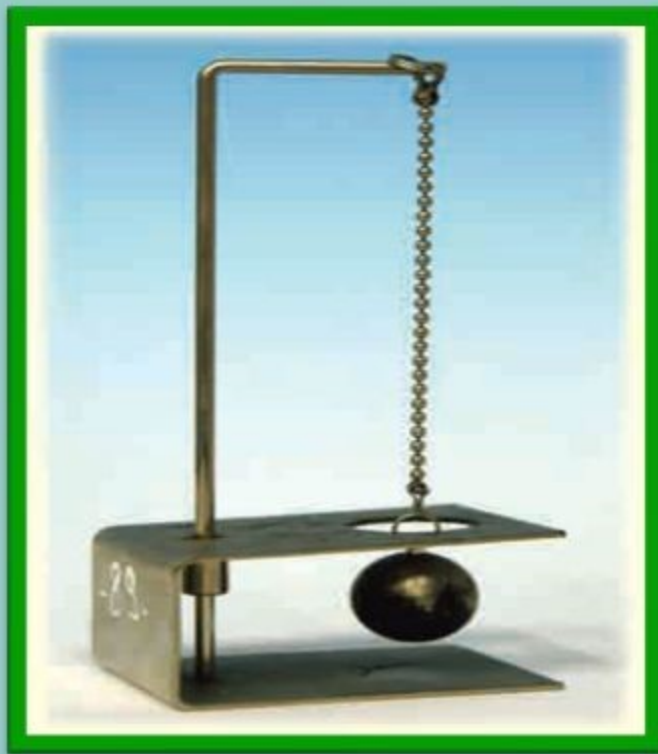


GENILESME



❖ Köprülerde meydana gelen genleşme sorunu nasıl çözülür?

❖ Neden kavanozların metal kapakları ısıtılınca daha kolay açılır?

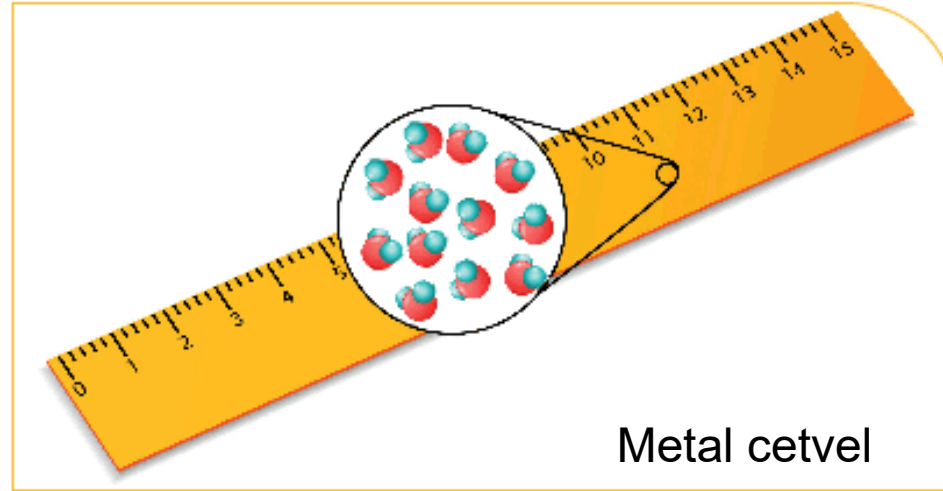


❖ Donan su boruları neden çatlar?



Isı alma sürecinde hâl değişimine uğramayan maddelerin sıcaklıkları, yani atom veya moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi artar.

Daha yüksek hızla hareket eden parçacıklar birbirinden uzaklaşır ve bu durum maddede hacim artışına sebep olur.



Isı alan maddelerin hacimlerinde meydana gelen bu artışa **genleşme** adı verilir.

Sıcaklığı artan pek çok madde, bazı istisnalar dışında genişir.

Isı veren maddelerin sıcaklıkları, yani atom veya moleküllerinin ortalama kinetik enerjisi azalır.

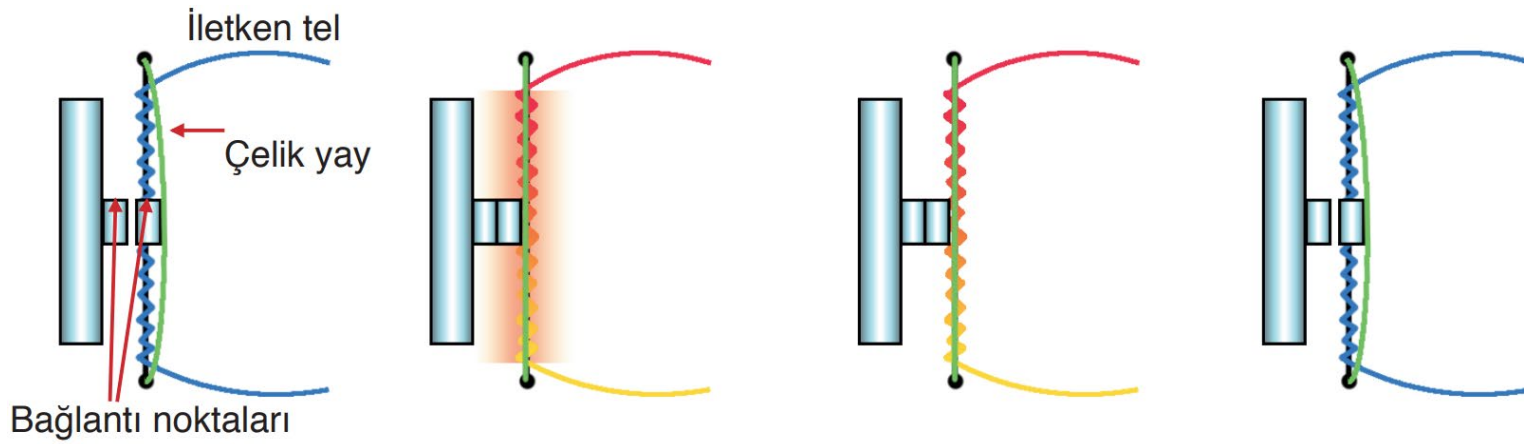
Tanecikler arasındaki mesafe kısalır ve maddenin hacmi küçülür.

➤ Isı veren maddelerin hacimlerinde meydana gelen azalmaya **büzülme** denir.

Ortamin sıcaklığını sabit tutmak ve aşırı ısınmaya karşı cihazları korumak amacıyla geliştirilmiş olan termostatlar;

- ✓ fırın,
- ✓ saç kurutma makinesi,
- ✓ buzdolabı,
- ✓ araba radyatörleri,
- ✓ klimalar
- ✓ elektrikli ısıtıcılar

gibi pek çok sistemde kullanılmaktadır.



- ✓ Elektrikli bir cihaz çalıştırıldığında devreden akım geçmeye başlar. Akım geçtiği sürece iletken tel ve bu telle bağlantılı olan çelik yay ısınır.
- ✓ Isınan çelik yay genleşir ve bağlantı noktalarının birbirine temas etmesine sebep olur.
- ✓ Temas anında iletken telden geçen akım kesilir ve çelik yay soğumaya, dolayısıyla büzülmeye başlar.
- ✓ Çelik yay yeteri kadar soğuyup bağlantı noktaları birbirinden ayrılınca devreden tekrar akım geçer.
- ✓ Böylelikle cihaz belirli bir sıcaklığa ayarlanarak aşırı ısınmaya karşı korunmuş olur.

Genleşme miktarı maddenin;

- ✓ cinsine
- ✓ sıcaklık değişimine
- ✓ madde miktarına

bağılıdır.



1. Maddenin Cinsi

Farklı maddeler aynı miktardaki sıcaklık değişimlerine farklı tepkiler gösterir ve farklı oranlarda genleşir.

- ❖ Maddenin cinsine bağlı bir nicelik olan **genleşme katsayısı**, sabit basınç altındaki bir maddenin sıcaklığının $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ değişmesi durumunda hacmindeki değişimin ilk hacmine oranıdır.
- ❖ Boyca genleşme katsayısı λ ile gösterilir.
- ❖ Genleşme katsayısının birimi $\frac{1}{K}$ 'dir.

Madde	Yaklaşık Boyca Genleşme Katsayısı ($10^{-6} \cdot \frac{1}{K}$)
Cam	9
Çelik	11
Beton	12
Bakır	17
Bronz	19
Alüminyum	24
Kurşun	29

20 ° C sıcaklık için bazı maddelere ait yaklaşık genleşme katsayıları

- ✓ Boyutları aynı olan iki maddenin **sıcaklıkları eşit miktarda artırıldığında (ΔT)** genleşme katsayısı büyük olan madde daha fazla **genleşir**.
- ✓ Aynı şekilde bu maddelerin **sıcaklıkları eşit miktarda azaltıldığında (ΔT)** genleşme katsayısı büyük olan madde daha fazla **büzülür**.



Sıvı hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlar da katı hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlardan daha zayıftır.

- Bu nedenle sıvıların genleşme katsayıları, katıların genleşme katsayılarından daha büyüktür.

$$\lambda_{\text{sıvı}} > \lambda_{\text{katı}}$$

- ✓ Gaz hâldeki maddelerin atomları arasındaki bağlar katı ve sıvılara göre daha zayıf olduğu için **en fazla genleşme gazlarda oluşur.**

Bütün gazlar bulundukları kabı tamamen doldurduğu için genleşme, **gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.**

2. Sıcaklık Değişimi

- ✓ Maddelerin aldığı ya da verdiği ısı ne kadar büyük olursa sıcaklıklarındaki değişim o kadar fazla olur.
- ✓ Sıcaklıktaki değişim ne kadar fazla olursa madde taneciklerinin hareketleri ve dolayısıyla hacimdeki değişim de o kadar fazla olur.
- ✓ Dolayısıyla genleşme veya büzülme, sıcaklık değişimiyle doğru orantılıdır.

- ✓ Maddelerin ısı alışverişi yapmadan önceki hacmi ne kadar fazla ise hacimlerindeki değişim de o kadar fazla olur.
- ✓ Genleşme ve büzülme miktarı, maddelerin **ilk hacimleri ile doğru orantılıdır.**

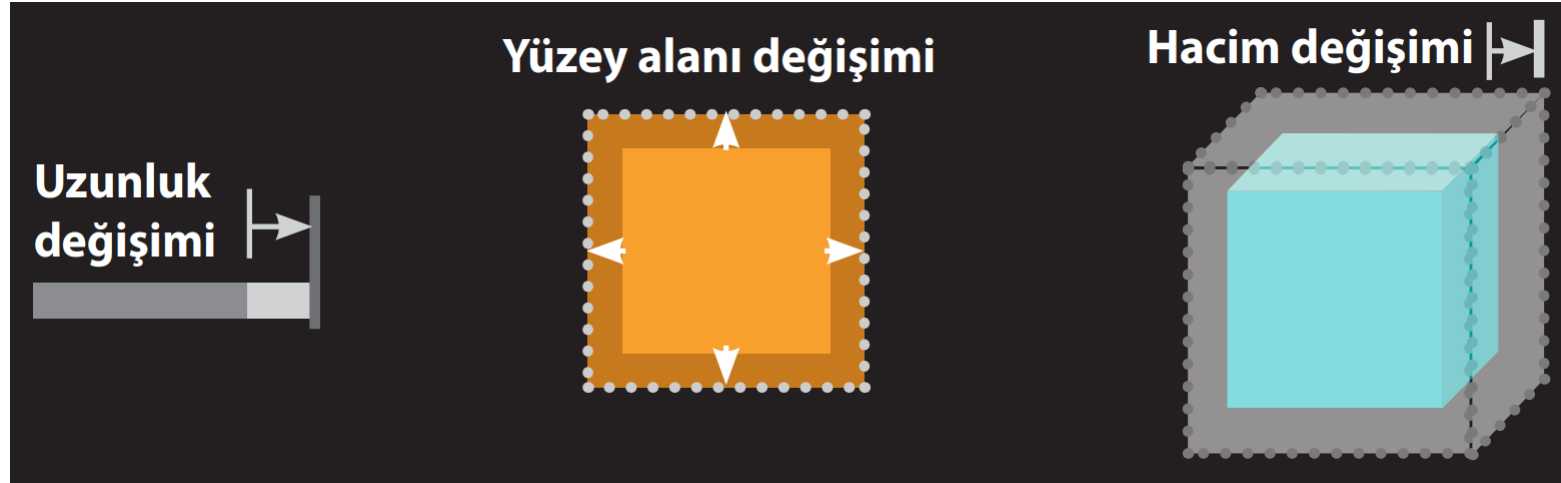
Genleşme, maddenin tüm boyutlarında yani hacminde meydana gelir. Ancak maddenin bir boyutundaki genleşme diğer boyutundaki genleşmelerle kıyaslandığında ihmal edilebilecek kadar az olabilir.

Örneğin ince ve uzun bir telin kesit alanında meydana gelen genleşme, boyundaki genleşmeye göre çok küçüktür. Bu durumda ince bir telin hacmindeki genleşmeden değil, boyundaki uzamadan bahsedilir.

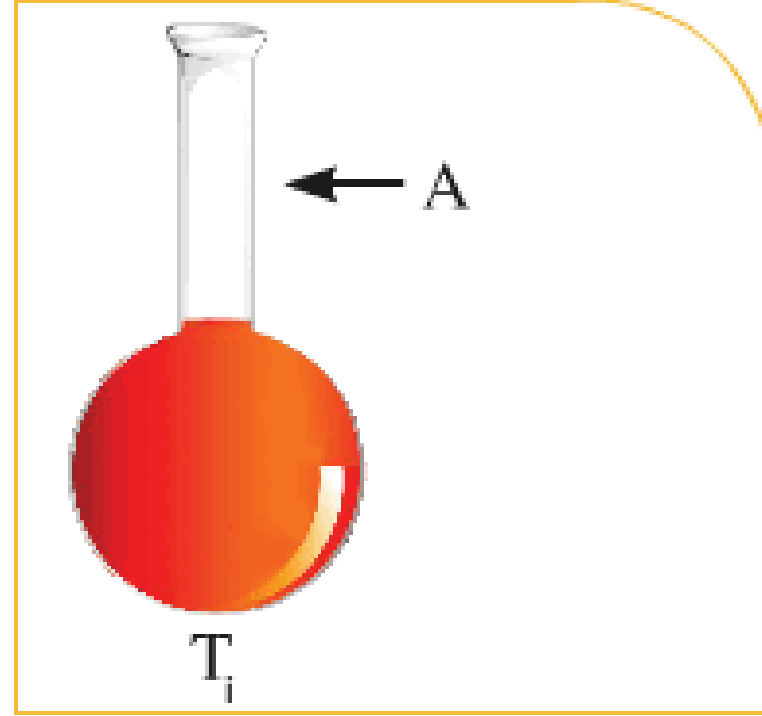
Genleşme;

- ✓ boyca uzama,
- ✓ yüzeyce genleşme
- ✓ hacimce genleşme

şeklinde üç ayrı durum için incelenir.



Sıvıların genleşmesi yalnız **hacim değişimi** şeklinde gözlemlenir, genleşmesi önemsiz kaplarda genleşen sıvı kapta yükselir.



Maddelerin boyut değişim miktarı;

- ✓ başlangıçtaki uzunluk,
 - ✓ yüzey ve hacminin büyüklüğüne,
 - ✓ sıcaklık değişiminin büyüklüğüne,
 - ✓ maddeye has değişim katsayısına
- bağlıdır.

Alüminyumdan yapılmış K ve L çubuklarının boyları sırasıyla L_1 ve L_2 , sıcaklıkları sırasıyla T_1 ve T_2 'dir. Uzunlukları arasındaki ilişki $L_1 = L_2$ şeklindedir. K ve L çubukları birbiri üzerine yerleştirilerek ısı denge sağlandıktan sonra boyları arasındaki ilişki $L'_1 > L'_2$ olmaktadır.

Buna göre K ve L çubuklarının ilk sıcaklıkları hakkında;

- I. $T_1 < T_2$
- II. $T_1 = T_2$
- III. $T_1 > T_2$

ifadelerinden hangileri doğrudur?

Aynı ortamda bulunan, eşit hacimli K, L ve M maddelerinin sıcaklıkları arasındaki ilişki $T_L > T_K = T_M$ şeklinde ve genleşme katsayıları arasındaki ilişki $M > L > K$ şeklindedir.



Bu üç cisim birbirine temas ettirilerek termal dengeye ulaşıldığında hacimleri arasındaki ilişki ne olur?

Metallerin hacimce genleşme ya da büzülmesini incelemek için yanda verilen Gravzant halkası kullanılır. Gravzant halkasındaki küre, halkadan ancak geçebilecek şekilde boyutlandırılmıştır. Küre ısıtıldığında genleşir ve halkadan geçemez hâle gelir.

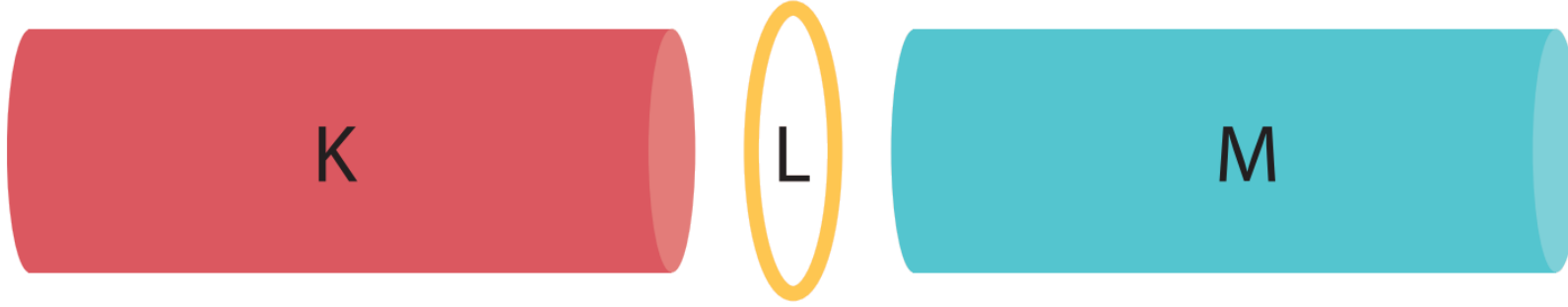
Buna göre,

- Gravzant halkasından ancak geçebilen çelik ve alüminyum kürelerin sıcaklıkları 10°C artırıldığında küreler halkadan geçebilir mi?
- Kürelerin halkadan geçebilmesi için neler yapılabilir?
- Gravzant halkasından ancak geçebilen çelik ve alüminyum kürelerin sıcaklıkları 10°C azaltıldığında hangisi halkadan daha rahat geçer?

(Genleşme katsayıları: çelik $12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$, alüminyum $23 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$)



Oda sıcaklığında L halkası az bir sürtünme ile K ve M silindirlerinden ancak geçmektedir.

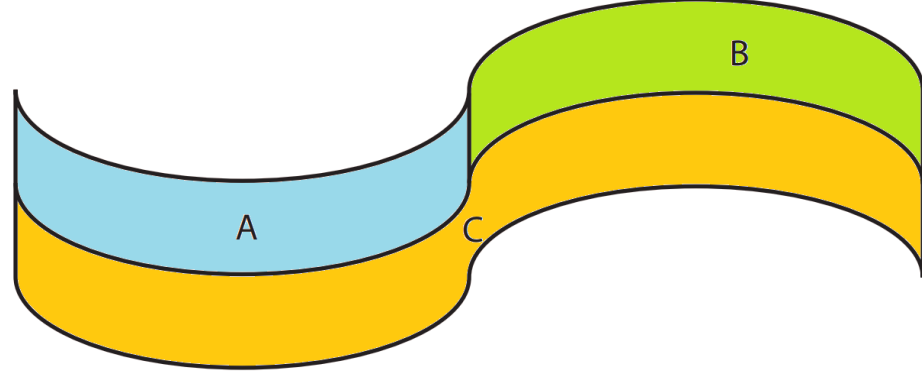


Genleşme katsayıları arasında $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ ilişkisi olduğuna göre ortam soğutulduğunda L halkası K ve M silindirlerinin hangisinden rahatça geçebilir?

Birbirine perçinli A, B ve C metal çubukları Şekil I 'deki gibi oda sıcaklığındadır.



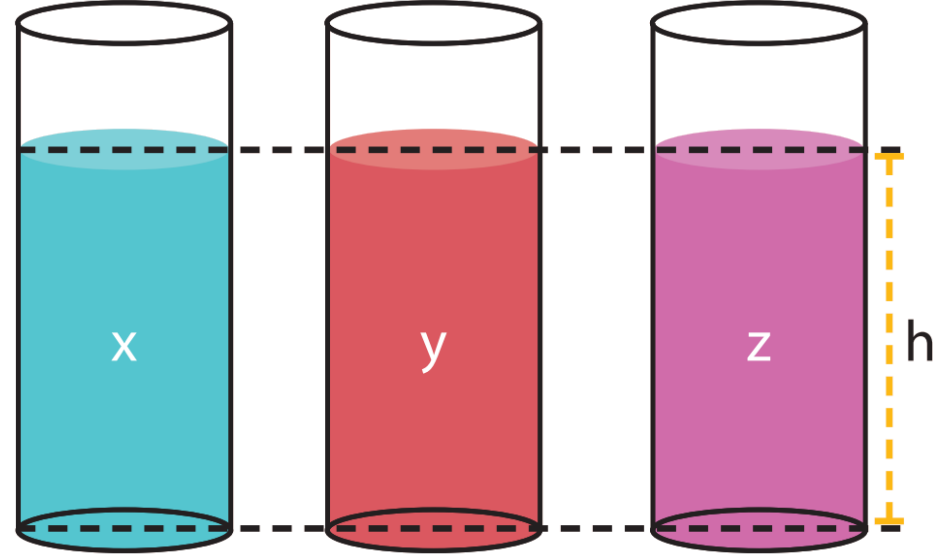
Şekil I



Şekil II

Sıcaklıkları eşit miktar arttırılan çubuklar Şekil II'deki gibi bükülüyorlar. A, B ve C çubuklarının uzama katsayıları arasındaki büyüklük ilişkisi nedir?

Özdeş silindirik kaplarda h yüksekliğinde x , y ve z sıvıları vardır. Sıvıların sıcaklıkları eş zamanda eşit miktar arttırılmaktadır.



Silindirik kaptan ilk önce y sıvısı en son z sıvısı taşıdığına göre sıvıların genleşme katsayıları arasındaki ilişki nedir?

- ❖ Maddelerin genleşme özelliğinden yararlanılarak yapılmış düzeneklerden en bilineni **termometrelerdir**.
- Sıvılı termometrelerde sıvıların genleşmesi, katı bir maddeden yapılan termometrelerde metallerin genleşmesi kullanılmaktadır.
- Gazlı termometrelerde ise genleşen gazın basınç ve sıcaklık değişiminden yararlanılmaktadır.

- ❖ Bazı yangın alarm sistemlerinin çalışma prensibi
 - ❖ Su ve doğal gaz tesisatının kurulması
 - ❖ Gemi ve bina yapımında çelik levhaların perçinlenmesi
- günlük hayattaki genişleme olaylarına örnektir.

- ❖ Sıcak hava balonlarıyla uçuş, ısınan havanın genişmesi ile gerçekleşmektedir.
- ✓ Balon içindeki hava ısıtıldığında genişir ve genişen havanın yoğunluğu azalır.
- ✓ Yoğunluğu dışarıdaki havadan daha az hâle gelen balon yükselir.
- ✓ Balonun aşağı indirilmesi için balon içindeki havanın soğuması yeterlidir.



- ❖ Köprülerde birbirinin içine geçebilen genleşme bağlantıları kullanılmaktadır.
- ✓ Bu bağlantılar, genleşmeden kaynaklanan uzunluk değişimlerinin bir sorun oluşturmaması için yapılmaktadır.
- ✓ Tren raylarının aralarında boşluk bırakılarak döşenmesinin sebebi de budur.



Köprü genleşme bağlantıları

Benzin istasyonlarında yakıtlar, yer altındaki depolarda muhafaza edilir. Benzin almaya gelen araçların deposu, bu benzinle doldurulur. Yaz aylarında deposu tam doldurulan araçlarla yolculuk yapılmaz ve güneş altında bırakılırsa araç depo kapaklarında benzin sızıntısı gözlenebilir.

Buna göre,

- a) Depo kapaklarında oluşan sızıntının sebebi nedir?**
- b) Sızıntının olmaması için neler yapılabilir?**

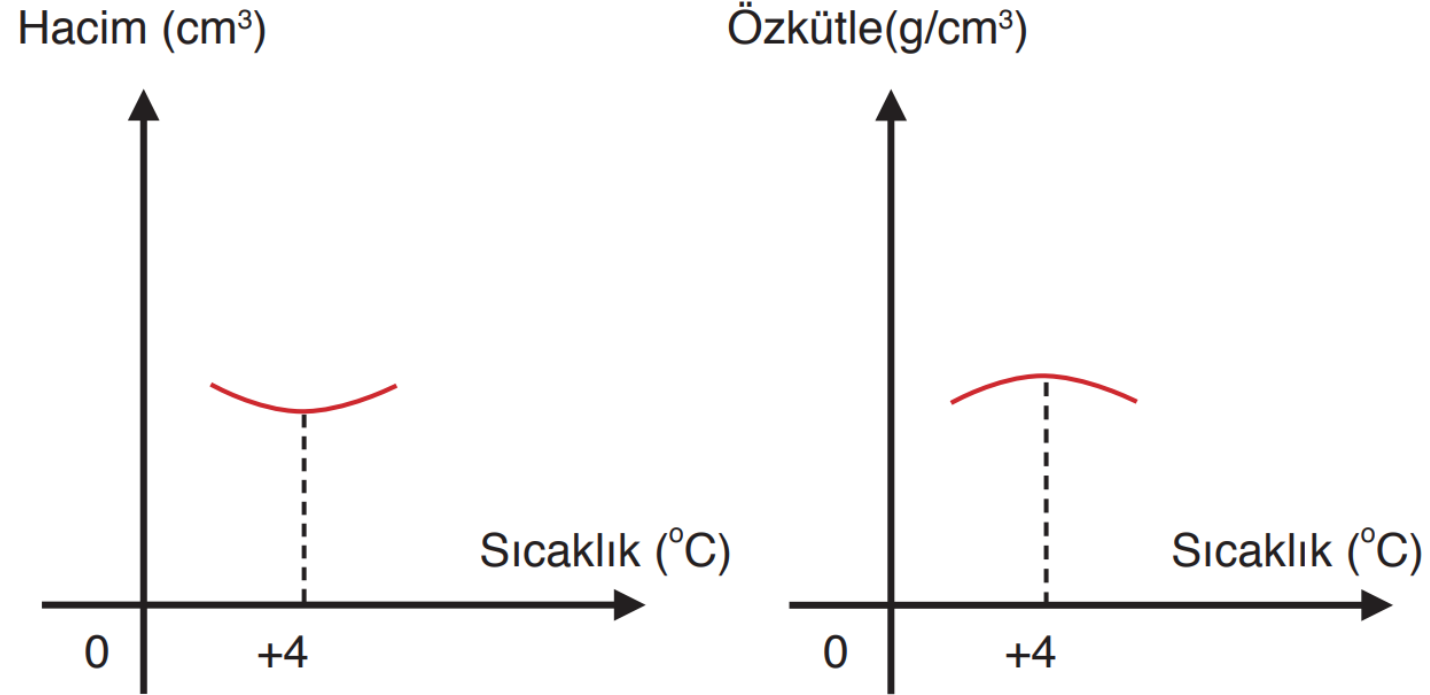
Canlılar donan nehir ya da göllerin altında devam ettirdikleri yaşamlarını, suyun ilginç bir özelliğine borçludur.

Su, donarken hacmi artan nadir yapılardan birisidir. Donan suyun hacmi arttığı için öz kütlesi azalır, suyun öz kütlesinden daha küçük hâle gelir. Oluşan buz, suda yüzer ve yüzeyde birikerek buz tabakasını oluşturur.

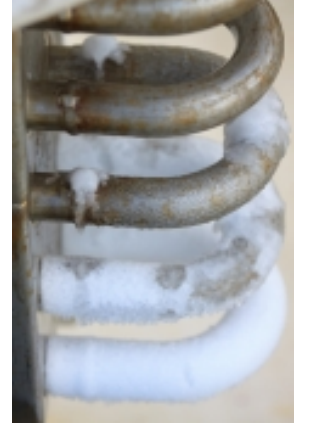
Suyun bu özelliği, çok soğuk bölgelerde suda yaşayan canlıların hayatta kalmasını sağlar.

Su, +4 °C'de en küçük hacim ve en büyük öz kütle değerine sahiptir.

Suyun sıcaklığı +4 °C'nin altına düşürüldüğünde hacminin arttığı, özkütlesinin de azaldığı görülmektedir.



- +4°C sıcaklığın altında suyun hacminin artması, soğuk kış günlerinde su borularının çatlamasına sebep olabilmektedir.
- Sıcaklığın düşmesi ile borular büzülürken suyun hacmi artar ve borular zarar görür.
- Donarken hacmi artan maddelere galyum, germanyum, bizmut ve antimon örnek olarak verilebilir.



Deniz seviyesinde sıcaklığı 0°C 'den biraz az olan bir buz küpü, sıcaklığı 0°C olan bir suyun içine atılırsa ne olur?

Görseli inceleyerek T_1 , T_2 , T_3 sıcaklıkları ile d_1 ve d_2 özkütlelerini karşılaştırınız.

