



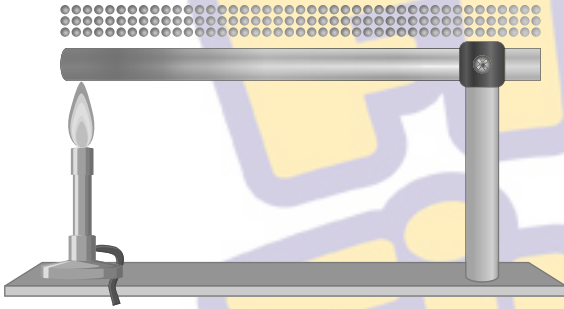
Enerji İletim Yolları, İletim Hızı ve Genleşme

ENERJİ İLETİM YOLLARI

Isı bir yerden başka bir yere iletim, konveksiyon ve ışıma olmak üzere üç yolla iletilir.

ISININ İLETİM YOLU İLE AKTARILMASI

- Madde taneciklerinin ısıyı birbirine aktarmasına ısının iletim yoluyla aktarılması denir.
- İletim ile ısı aktarımı ancak taneciklerin birbirine çok yakın olduğu, katı hâldeki maddelerde gerçekleşir. Sıvı ve gaz hâldeki maddelerde bu durum ihmal edilecek kadar azdır.



ISININ KONVEKSİYON YOLU İLE AKTARILMASI

Isının konveksiyon yoluyla aktarılması ısı enerjisi yüksek taneciklerin düşük taneciklerle yer değiştirmesi şeklinde gerçekleşir.

- Isının konveksiyon yoluyla aktarımı sıvı ve gazlarda gözlenir.
- Sıcaklığı artan madde moleküllerinin hacminin genişlemesi sonucunda özkütlesi azalır. Sıcak ve özkütlesi düşük moleküller ile soğuk ve özkütlesi büyük moleküller yer değiştirerek ısı aktarımı gerçekleşir.

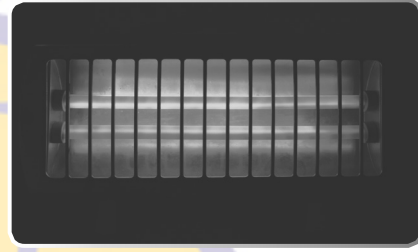


Kalorifer peteğinin ısıttığı hava odada yer değiştirerek ısıyı odaya konveksiyon yolu ile yayar.

ISININ IŞIMA YOLU İLE AKTARILMASI

Isının ışınlarla (elektromanyetik dalgalarla) yayılmasına ışıma yoluyla yayılma denir. Her cisim elektromanyetik ışıma yapar. Bu ışımlar elektromanyetik spektrumda kızılötesi bölgesine karşılık gelir ve bu bölgedeki ışımlar gözle algılanamaz.

- Işık boşlukta yayıldığı için ısı da boşlukta ışıma yoluyla aktarılabilir.
- Güneş'in Dünya'yı ısıtması ışıma yoluyla gerçekleşir.

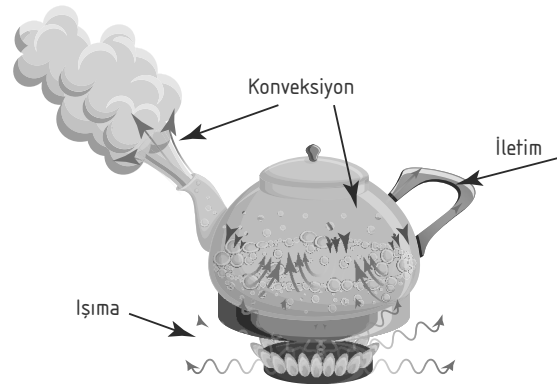


Elektrikli ısıtıcılar ısıyı havaya ışıma yolu ile aktarır.

NOT

Sıcaklıkları farklı olan aynı ortamdaki maddeler arasında ışıma yolu ile ısı iletimi mutlaka olur. Genelde, ısının yayılma yolları ile ilgili sorgulanan olay ise ısının muhtemel yollardan hangisi ile en etkin yayıldığıdır.

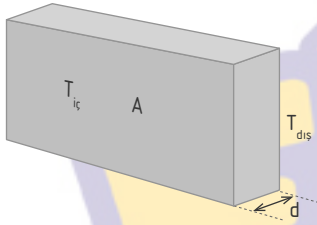
- Işıma yapan ocak alevi, ısıyı ışıma yolu ile yayarken ısınan çaydanlık tabanı ısıyı suya iletim yolu ile aktarır. Isınan su ve oluşan buhar ise taneciklerinin hareket etmesinden dolayı ısıyı konveksiyon yolu ile aktarır. Yine bir katı olan çaydanlık sapı da ısıyı iletim yolu ile aktarır.





ENERJİ İLETİM HIZI

- ❖ Isı, sıcaklığı yüksek olan sistemden düşük olan sisteme doğru akar. Kendiliğinden gerçekleşen bu durum, kimi zaman avantaj olurken kimi zaman da dezavantaj olur. Bundan dolayı günlük hayatta ısının, bazen hızlı aktarılması (iletilmesi) istenirken bazı durumlarda da enerji kaybı olduğu için ısının yayılması istenmez.
- ❖ Her madde yapısal özelliklerine göre, farklı enerji aktarım hızlarına sahiptir.
- ❖ Katı maddelerde ısı iletim hızı; maddenin yüzey alanına, kalınlığına, iki yüzey arasındaki sıcaklık farkına ve maddenin cinsine bağlıdır.



- ❖ Isı iletim hızı; kullanılan malzemenin kesit alanı (A), iç - dış yüzeyler arasındaki sıcaklık farkı ($\Delta T = |T_{dış} - T_{ç}|$) ve malzemenin ısı iletim katsayısı ile doğru orantılı, kullanılan malzemenin kalınlığı (d) ile ters orantılıdır.

NOT

- ❖ Isı iletim katsayısı (k) maddenin cinsine bağlıdır. Birimi, W/m·K'dir (watt/metre-kelvin). İletim katsayısı maddeler için ayırt edici özelliktir.

Madde	Isı İletim Katsayısı (watt/m·K)
Strafor	0,0039
Hava	0,026
Cam Yünü	0,06
Tahta	0,1
Tuğla	0,6
Gümüş	427
Alüminyum	205

Bazı maddelerin ısı iletim katsayıları

- ❖ ISO (Uluslararası Standartlık Örgütü) ve CEN (Avrupa Standartlar Komitesi) standardına göre ısı iletim katsayısı 0,065 W/mK değerinden küçük olan malzemeler ısı yalıtım malzemesi ya da ısı yalıtkanı olarak tanımlanır.

ISI YALITIMI

Enerji kaynaklarının giderek azalması, ısı tasarrufunu zorunlu hale getirmiştir. Isının gerektiği ölçüde ve en verimli şekilde kullanılması ısı tasarrufu ile sağlanır.



- ❖ Isı tasarrufu için ısı yalıtım malzemelerinin kullanılması gerekmektedir.
- ❖ Isı iletim katsayısı düşük olan maddelerin ısı iletim hızı da düşüktür.

NOT

Palto, kaban, kazak, eldiven, çorap, şapka gibi kışın kullandığımız giysiler bizi ısıtmaz. Çünkü bunlar ısı kaynağı değildir. Bu giysiler soğuk hava ile vücudumuz arasında ısı yalıtımı sağlar. Vücudumuzla hava arasındaki ısı iletim hızını azaltırlar.

ÖSYM Benzeri

Bir yemek şirketi, kurye motosikletlerinde siparişlerin taşındığı iki farklı bölmeden oluşan sepetler bulundurmaktadır. Bunlardan biri soğuk içecek ve yiyecekler için diğeri ise sıcak içecek ve yiyecekler içindir.

Buna göre bölmelerin;

- duvar kalınlığı,
- yapıldığı malzemenin cinsi,
- iç ve dış duvarların rengi

niceliklerinden hangileri her iki bölme için aynı özelliklere sahip olması tercih edilebilir?

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

Çözüm..



HİSSEDİLEN SICAKLIK

Hissedilen sıcaklık, termometrenin ölçtüğü hava sıcaklığından farklı olarak insan vücudunun hissettiği sıcaklıktır. Bu sıcaklık değeri; havanın gerçek sıcaklığı, nem oranı ve rüzgâra bağlı bir niceliktir. Bu nicelik ölçülmez, sıcaklık ve nem oranı kullanılarak hesaplanır.

		Bağıl Nem (%)								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Sıcaklık (°C)	49	47	55	66	79	94				
	45	43	48	56	65	76	88			
	41	38	41	45	51	59	67	78	89	
	39	36	38	41	46	51	58	67	76	87
	35	32	33	34	37	41	45	50	57	64
	33	31	31	32	34	37	40	45	49	55
	31	29	29	30	31	34	36	38	41	45
	29	27	27	28	28	30	31	32	34	37
	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27

Ölçülen sıcaklık değerleri ile bağıl neme göre hissedilen sıcaklık değerleri

KÜRESEL ISINMA

Küresel ısınma, sera etkisi sebebiyle dünya yüzeyi ortalama sıcaklığının artmasıdır. Sera etkisi ise fosil yakıtların aşırı kullanılması ve ormansızlaşma yüzünden atmosferde karbondioksit, kükürtdioksit ve karbonmonoksit gibi gazların birikmesi sonucunda Güneş ışınlarının atmosferde uzun süreli kalmasıdır.

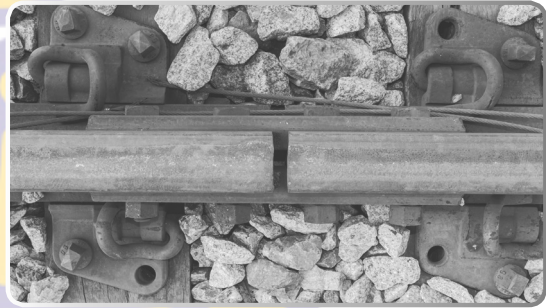


- Küresel ısınma; okyanusların ısınması, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, kar örtüsünün azalması, yoğun yağış olaylarının artması, okyanuslarda asit oranının artması ve canlı türlerinin yok olmaya başlaması gibi olumsuz etkilere yol açmaktadır.
- Son yüzyılda meydana gelen iklim değişikliklerinin %90'ının insan faaliyetlerinden kaynaklandığı kabul edilmektedir.

GENLEŞME

Sıcaklığı artan maddelerin tanecikleri birbirinden uzaklaşır ve bu durum maddede hacim artışına sebep olur. Isı alan maddelerin hacimlerinde meydana gelen bu artışa genleşme denir.

- Sıcaklığı artan pek çok madde, bazı istisnalar dışında genleşir.
- Isı veren maddelerin hacimlerinde meydana gelen azalmaya da büzülme denilmektedir.
- Köprülerde ve tren raylarında, bazı kısımlarda boşluk bırakılmasının nedeni genleşmedir. Raylar arasında boşluk bırakılmazsa çok sıcak havalarda genleşme sonrası rayların şekli bozulur.



Termal genleşmeye karşı geliştirilmiş demir yolu, çelik tasarımı

- Elektrik telleri, yazın, genleşmenin etkisi ile bir miktar daha aşağı doğru sarkar.

GENLEŞMENİN BAĞLI OLDUĞU DEĞİŞKENLER

Cisimlerin genel anlamda genleşme miktarı; maddenin cinsine, sıcaklık değişimine ve madde miktarına bağlıdır.

- Bütün maddeler üç boyutta (hacimce) genleşir. Bununla birlikte genleşme genel olarak; tel biçimindeki cisimler için boyca uzama, levha biçimindeki cisimler için yüzeyce genleşme olarak incelenir.

NOT

Termal genleşme olayında genleşen maddenin cinsine bağlı olarak genleşme miktarı "genleşme katsayısı" ile ifade edilmiştir.

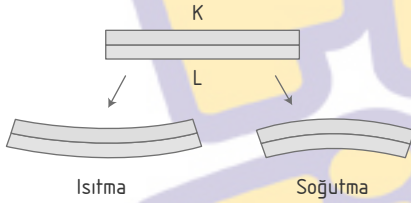
- Genleşme katsayısının birimi "1/Kelvin"dir. (1/K).



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

Bazı maddelerin boyca genleşme katsayısı

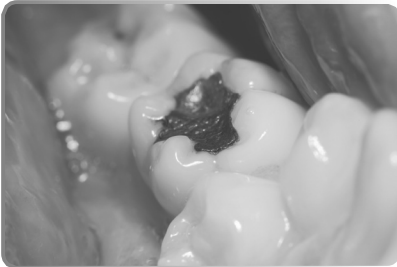
- Tellerin boyca uzama miktarı; telin ilk boyu, telin yapıldığı madde-nin cinsi ve sıcaklık değişimi ile doğru orantılıdır.
- Metal çiftleri, uzama katsayıları farklı olan metallerden oluştuğu için bu çiftin sıcaklığı artırıldığında bir tarafa bükülürken, sıcaklığı azaltıldığında ters tarafa bükülür.



KL metal çiftinde L'nin uzama katsayısının büyük olduğu durum için ısıtma ve soğutma sonucundaki bükülmeler verilmiştir.

NOT

Diş dolgularında kullanılan dolgu malzemeleri, genleşme katsayısı dişlerinkine eşit olacak şekilde üretilen bir maddeden yapılır. Böylece sıcak yiyecek ve içecekler ağza alındığında dişlerin ve diş dolgularının genleşmeleri eşit düzeyde olduğundan dişlerin çatlaması ya da dolguların çıkması önlenmiş olur.



NOT

Ortamın sıcaklığını sabit tutmak ve aşırı ısınmaya karşı cihazları korumak amacıyla geliştirilmiş olan düzeneklere termostat denir. Termostatlar; fırın, saç kurutma makinesi, buzdolabı, araba radyatörleri, klimalar ve elektrikli ısıtıcılar gibi pek çok sistemde kullanılmaktadır.

ÖSYM Benzeri

Maddeler ısı alışverişi sonucu genişmekte ya da büzülmemektedir.

Buna göre;

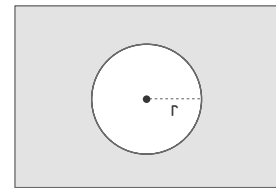
- dondurucuya konulan içi dolu ve ağzı kapalı olan gazoz şişesinin bir süre sonra çatlaması,
- termostattaki doğrusal metal çiftinin sıcaklığının artması sonucu bükülmesi,
- elektrik direklerinin arasına gerilmiş olan tellerin yaz aylarında sarkması

olaylarından hangileri maddelerin ısı alışverişiyle genişmesi sonucunda olabilir?

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

Çözüm..

NOT



Şekildeki, ortasından r yarıçaplı dairesel parça çıkartılmış levhanın sıcaklığı artırıldığında, dairesel kısmın yarıçapı (r) artar, soğutulduğunda ise azalır.

- Genleşme durumunda her uzunluk orantılı olarak büyür. Büzülme durumunda ise orantılı olarak küçülür. Bu durum foto-kopik büyültme ve küçültme gibi düşünülebilir.
- Genleşme ve büzülmede açı değerleri değişmez.



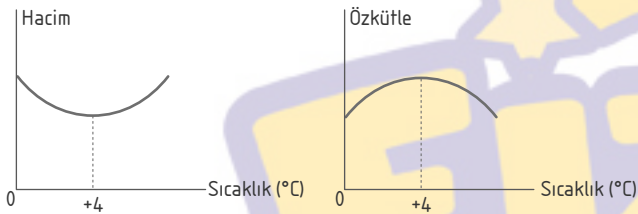
SIVILARIN GENLEŞMESİ

Sıvıların genleşme miktarı da sıvının ilk hacmine, genleşme katsayısına yani sıvının cinsine ve sıcaklık değişimine bağlıdır.

- Sıvıların genleşme katsayıları sıvılar için ayırt edici özelliktir.

SUYUN GENLEŞMESİ

- Su en küçük hacme $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de sahiptir.
- $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'deki suyun sıcaklığı azaltılsa da artırılrsa da hacmi artar.
- Özkütle ile hacim ters orantılı olduğu için su en büyük özkütleyle $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de sahiptir.



Suyun hacim ve özkütlesinin sıcaklığa göre değişim grafikleri

GAZLARIN GENLEŞMESİ

- Bütün gazların genleşme katsayısı eşit olduğundan genleşme katsayısı gazlar için ayırt edici bir özellik değildir.
- Sabit hacimli bir kaptaki gazın sıcaklığı artırıldığında gaz genleşmez, basıncı artar.

Örnek

Isıca yalıtılmış K, L, M ve N kaplarında sıcaklıkları aşağıdaki tabloda verilen, eşit hacimlerde sular vardır.

K	L	M	N
$0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$4\text{ }^{\circ}\text{C}$	$8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$10\text{ }^{\circ}\text{C}$

Bu kaplardan hangi ikisindeki sular, ısıca yalıtılmış bir kaptaki karıştırılıp ısı denge sağlandığında karışımın toplam hacmi en küçük olur?

- A) K ve L B) K ve M C) K ile N
D) L ile M E) L ile N

Çözüm..

MERAKLISINA BİLGİ

- Katıların genleşme katsayısı sıvılarınkinden, sıvılarınki de gazlarınkinden küçüktür.
- Bir kaptaki sıvı ısıtılmaya başlandığında ısıyı önce kap alır, genleşir ve kaptaki sıvı seviyesi düşer. Kap ile sıvı arasında ısı denge sağlandığında ise sıvı seviyesi ilk seviyeye göre yükselmiş olur.

ENERJİ İLETİMİ VE GENLEŞMENİN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Isı iletiminin önemli olduğu alanlarda ısı iletim katsayısı yüksek malzemeler, ısı yalıtımının önemli olduğu alanlarda ısı iletim katsayısı düşük malzemeler kullanılır.



Gövde ısı iletkeni, sapı ısı yalıtkanı malzemen yapılmış tava

- Köprüler genleşme ve büzülme prensibi göz önünde bulundurularak tasarlanır. Sıcaklık değişikliklerine karşı mukavemet sağlamak için genleşme derzleri kullanılır. Bu derzler, sıcaklık arttığında köprünün genleşmesini ve soğuduğunda büzülmesini sağlar.
- Uzay araçları da genleşme prensibini göz önünde bulundurularak tasarlanır. Uzayda çok düşük sıcaklıklara ve atmosfer içerisinde çok yüksek sıcaklıklara maruz kalabilirler. Bu sıcaklık değişikliklerini tolere edebilmek için genleşme ve büzülme özelliklerine sahip malzemeler kullanılır.

ÖSYM	ÖSYM'nin 2018 yılı ve sonrası TYT'de ve MSÜ'de [*] Isı ve Sıcaklık ünitesinden sorduğu soruların yıllara ve konulara göre dağılımı					
	2023	2022	2021	2020	2019	2018
Isı, Sıcaklık, İç Enerji	-	-	1*	1*	-	-
Sıcaklık ve Hâl Değişimi	-	-	-	-	-	-
Isı Alışverişi, Isıl Denge	1*	-	-	1*	-	1+1*
Isı İletimi, Isı Yalıtımı	1	1+1*	1	-	-	-
Genleşme, Büzülme	-	-	-	-	1+1*	-