



Öz Isı, Isı Sığası, Hâl Değişimi ve Isı Alışverişi

ISININ ETKİLERİ

Isı etkisiyle maddelerde; sıcaklık değişimi, hâl değişimi, genleşme - büzülme gibi durumlar gözlenmektedir.

SICAKLIK DEĞİŞİMİ

Isı alan ya da veren maddenin sıcaklığında değişme meydana gelir.

- ✔ Sıcaklık değişimi maddenin; aldığı ya da verdiği ısıya, kütesine ve cinsine bağlıdır.

Isı Değişimi ile Olan İlişkisi

1 gram suya 1 cal ısı verildiğinde suyun sıcaklığı 1 °C artarken, 1 gram suya 2 cal ısı verildiğinde suyun sıcaklığı 2 °C artar.

Kütle ile Olan İlişkisi

1 gram suya 1 cal ısı verildiğinde suyun sıcaklığı 1 °C artarken 2 gram suya 1 cal ısı verildiğinde suyun sıcaklığı 0,5 °C artar.

ÖZ ISI

Maddenin Cinsi ile Olan İlişkisi

Maddelerin sıcaklık değişiminin onların cinsi ile olan ilişkisi "öz ısı" kavramı ile ifade edilir. Bir maddenin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için maddeye verilmesi ya da maddeden alınması gereken ısı miktarına öz ısı (özgül ısı) denir.

- ✔ Öz ısı c sembolü ile gösterilir. Birimi cal/g·°C ya da J/kg·K'dir.
- ✔ Öz ısı, maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Madde miktarına bağlı değildir.

Madde	cal/g·°C	J/kg·K
Su	1	4187
Buz	0,5	2093
Su buharı	0,5	2093
Etil alkol	0,6	2450
Gümüş	0,06	251
Demir	0,11	461
Tahta	0,42	1760

Bazı maddelerin öz ısı değerleri

- ✔ Suyun 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için suya verilmesi gereken ısı 1 cal iken demirin 1 gramının sıcaklığını 1 °C değiştirmek için demire verilmesi gereken ısı 0,11 cal'dir.

NOT

- ✔ Öz ısı büyük olan maddeler geç ısınır ve geç soğur, öz ısı küçük olan maddeler çabuk ısınır ve çabuk soğur. Bir diğer ifadeyle öz ısı büyük olan maddelerin sıcaklık değişimi yavaş, küçük olanlarınki daha hızlı gerçekleşir.
- ✔ Suyun öz ısı bütün katı maddelerin öz ısısından büyüktür. Bu nedenle denizler karalardan daha geç ısınır ve daha geç soğur. Su, bu özelliğinden dolayı ısıtma ve soğutma teknolojilerinde kullanılır.

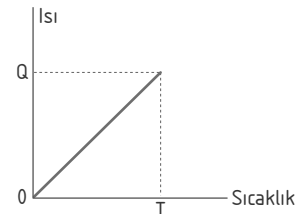
ISI SİĞASI

Bir maddenin tamamının sıcaklığını 1 °C artırmak için gereken ısı miktarına ısı sığası denir.

- ✔ Bir maddenin ısı sığası öz ısı ile kütesinin çarpılması ($m \cdot c$) ile elde edilen değere eşittir.
- ✔ Isı sığası "C" ile gösterilir.
- ✔ Isı sığasının SI'daki birimi J/°C'dir. Isı sığasının yaygın olarak kullanılan diğer bir birimi ise cal/°C'dir.
- ✔ Isı sığası kütleyle bağlı olduğundan maddeler için ayırt edici bir özellik değildir.
- ✔ Maddenin kütlesi m, öz ısı c olmak üzere alınan ya da verilen ısı (Q) ile sıcaklık değişimi (ΔT) arasındaki ilişki aşağıdaki bağlantı ile ifade edilir.

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

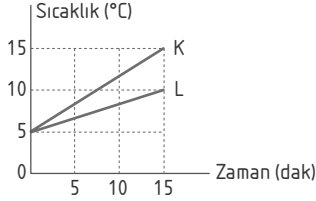
- ✔ Sıcaklık değişimi maddeye verilen ya da maddeden alınan ısı miktarı ile doğru, madde miktarı ve öz ısı ile ters orantılıdır. Buna bağlı olarak bir maddenin aldığı ısı - sıcaklık değişimi grafiği aşağıdaki gibi çizilir.



- ✔ Isı - sıcaklık grafiğinde eğim ($\frac{Q}{T}$), ısı sığasına ($m \cdot c$) eşittir.

**Örnek**

Isı hızı sabit olan ocaklarla ayrı ayrı ısıtılan, kütleleri sırasıyla 50 g ve 30 g olan K ve L maddelerinin öz ısıları da sırasıyla 0,06 cal/g·°C ve 0,12 cal/g·°C'dir. Cisimlerin sıcaklık - zaman grafiği şekildeki gibidir.



K ve L maddelerinin birim sürede aldığı ısılar sırasıyla Q_K ve Q_L olduğuna göre, $\frac{Q_K}{Q_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{5}{2}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{4}{5}$

Çözüm..

Örnek

40 °C sıcaklıktaki demirden sırasıyla m_X , m_Y ve m_Z kütlelerde X, Y ve Z parçaları alınarak bu parçalar özdeş ısıtıcılarla sırasıyla 3 dk, 3 dk ve 7 dk süreyle ısıtılmıştır. Bu süreler sonunda X parçasının sıcaklığının 60 °C'ye, Y ve Z parçalarının sıcaklığının da 50 °C'ye çıktığı ölçülmüştür.

Buna göre, bu parçaların kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $m_X = m_Y < m_Z$ B) $m_X < m_Y < m_Z$ C) $m_Z < m_Y < m_X$
D) $m_Y < m_X < m_Z$ E) $m_Z < m_X < m_Y$

Çözüm..

HÂL DEĞİŞİMİ

Maddelerin ısı alması ya da vermesi durumunda fiziksel hâlindeki değişime hâl değişimi denir.

ERİME VE DONMA

Katı maddenin ısı alarak sıvı hâle geçmesine erime, sıvı hâledeki bir maddenin ısı vererek katı hâle geçmesine donma denir.

Maddenin erimeye başladığı sıcaklığa erime noktası (erime sıcaklığı), donmaya başladığı sıcaklığa donma noktası (donma sıcaklığı) denir.

- ✔ Erime ve donma birbirinin zıddı iki olaydır. Bir maddenin erime ve donma sıcaklıkları aynıdır.
- ✔ Bir maddenin erime - donma sıcaklıkları birbirine eşittir. Bu sıcaklıklar madde için ayırt edici özelliktir.

BUHARLAŞMA VE YOĞUŞMA

Sıvı hâledeki bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçmesi olayına buharlaşma, gaz hâlindeki bir maddenin ısı vererek sıvı hâle geçmesi olayına yoğuşma denir.

- ✔ Buharlaşma ve yoğuşma birbirinin zıddı iki olaydır.
- ✔ Bir maddenin kaynama - yoğuşma sıcaklıkları birbirine eşittir. Bu sıcaklıklar madde için ayırt edici özelliktir.

NOT

- ✔ Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir.
- ✔ Isıtıldıkça sıcaklığı artan sıvı kaynamaya başlar ve bu noktadan sonra sıcaklığı artmaz.

Madde	Erime - Donma Sıcaklığı (°C)	Kaynama - Yoğuşma Sıcaklığı (°C)
Oksijen	-219	-182
Azot	-209	-195
Alkol	-114	78
Cıva	-38	356
Su	0	100
Altın	1064	2807

Bazı maddelerin hâl değişim sıcaklıkları

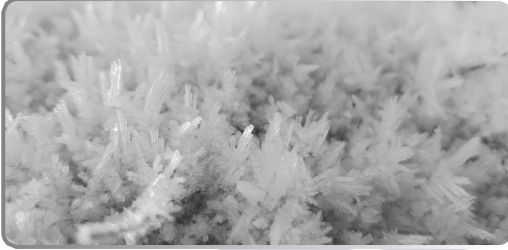


SÜBLİMLEŞME VE KIRAĞILAŞMA

Katı hâldeki bir maddenin ısı alarak doğrudan gaz hâle geçmesine süblimleşme, gaz hâldeki bir maddenin ısı vererek doğrudan katı hâle geçmesine kirağılaşma denir.



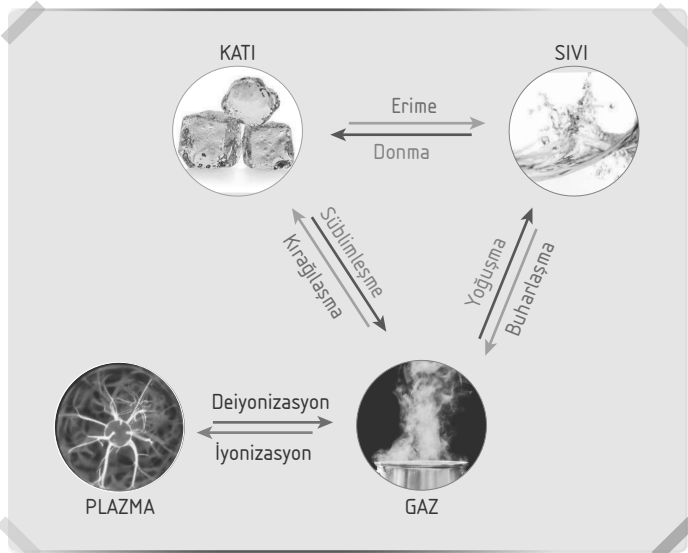
Katı hâlden doğrudan gaz hâle geçen (süblimleşen) kuru buz (karbondioksit)



Kırağı

İYONİZASYON VE DEİYONİZASYON

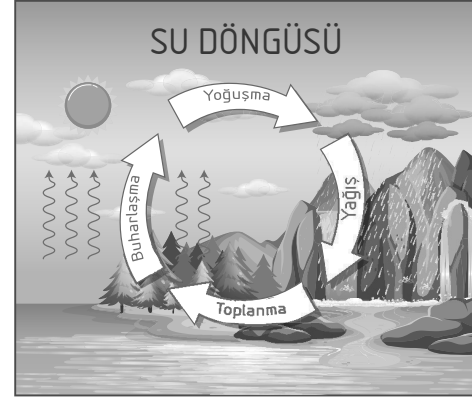
Gaz hâlindeki bir maddenin plazma hâle geçmesine iyonizasyon, plazma hâlindeki bir maddenin gaz hâle geçmesine deiyonizasyon denir.



Hâl değişim şeması

NOT

Doğada kendiliğinden gerçekleşen su döngüsü, katı, sıvı ve gaz arasındaki hâl değişimine bir örnektir.



Örnek

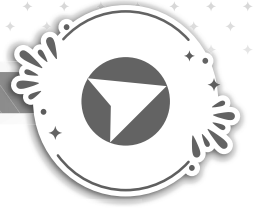
X, Y ve Z maddelerinin donma ve kaynama sıcaklıkları tablodaki gibidir.

	Donma Sıcaklığı	Kaynama Sıcaklığı
X	-50 °C	-5 °C
Y	+5 °C	+60 °C
Z	-10 °C	+80 °C

Buna göre -3 °C sıcaklıkta maddelerin fiziksel halleri aşağıdaki-lerden hangisinde bir arada doğru olarak verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	Katı	Sıvı	Gaz
B)	Sıvı	Katı	Gaz
C)	Gaz	Katı	Sıvı
D)	Katı	Sıvı	Katı
E)	Sıvı	Sıvı	Sıvı

Çözüm..



ISI - HÂL DEĞİŞİMİ İLİŞKİSİ

HÂL DEĞİŞTİRME ISISI

Hâl değiştirme sıcaklığındaki 1 gram maddenin bir hâlden başka bir hâle geçebilmesi için maddeye verilmesi gereken ya da maddenin dışarıya verdiği ısı miktarına hâl değiştirme ısı denir.

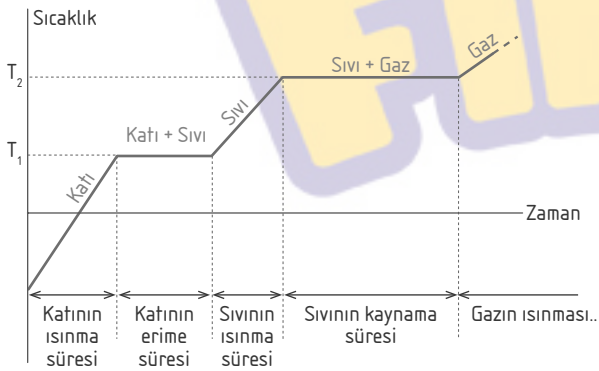
- Hâl değiştirme ısı L ile gösterilir, birimi $\text{cal/g}'\text{dir}$.
- Hâl değiştirme ısı maddeler için ayırt edici özelliştir.
- Hâl değişimi sırasında bir maddenin verdiği ya da aldığı ısı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.

$$Q = m \cdot L$$

- L ; eriyen maddeler için erime ısı (L_e), donan maddeler için donma ısı (L_d) adını alır. Bir maddenin erime ısı ve donma ısıları eşittir. $L_e = L_d$
- L ; buharlaşan maddeler için buharlaşma ısı (L_b), yoğuşan maddeler için yoğuşma ısı (L_y) adını alır. Bir maddenin buharlaşma ısı ve yoğuşma ısıları eşittir. $L_b = L_y$

SICAKLIK - ISI GRAFİĞİ

Kütlesi m olan katı madde, ısı hızı sabit olan bir ocakla ısıtıldığında sıcaklık - ısı ya da sıcaklık - zaman grafiği şeklindeki gibi olur.



T_1 değeri erime ve donma sıcaklığı,
 T_2 değeri kaynama ve yoğuşma sıcaklığıdır.

- Bir maddenin buharlaşma ısı, erime ısısından büyük olduğu için kaynama süresi, erime süresinden büyüktür.
- Grafiğin eğimli kısımlarında ısı değişimi; $m \cdot c \cdot \Delta T$ şeklinde, grafiğin yatay kesimlerinde ısı değişimi; $m \cdot L$ şeklinde ifade edilir.

NOT

Maddelerin hâl değişimi süresince sıcaklığı değişmez.

ISI ALIŞVERİŞİ

Sıcaklıkları farklı iki cisim ısı temas halinde iken aralarında ısı alışverişi olur.



Limonataya buz atıldığında, limonata ile buz arasında ısı alışverişi olur. Buz ısı alır, limonata ısı verir ve soğur.

- Sıcaklığı yüksek olan ısı verir, sıcaklığı düşük olan ısı alır.
- Isı alışverişinde alınan ısı, verilen ısıya eşittir.

$$Q_{\text{alınan}} = Q_{\text{verilen}}$$

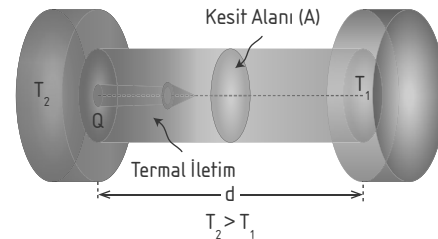
DENGE SICAKLIĞI

Isı alışverişinde bulunan iki maddenin sıcaklıkları eşit olduğunda ısı alışverişi biter. Bu duruma ısı denge, bu durumdaki sıcaklığa da denge sıcaklığı denir.

- Isı alışverişinde bulunan iki maddenin ulaştıkları denge sıcaklığı; sıcaklığı küçük olanın sıcaklığından küçük, sıcaklığı büyük olanın sıcaklığından büyük olamaz. Eğer hâl değişimi olmamışsa denge sıcaklığı maddelerin ilk sıcaklıklarının arasında bir değer alır. Hâl değişimi olduğu durumda denge sıcaklığı bu maddelerden birinin ilk sıcaklığına eşit de olabilir.

NOT

Isının akış yönü daima sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye doğrudur.





Öz Isı, Isı Sığıması, Hâl Değişimi ve Isı Alışverişi

Örnek

Eski zamanlarda, sıcak mevsimlerde içme suyunu soğuk tutabilmek için sular testi denilen toprak sürahilerde tutulurdu.

Buna göre, maddelerin hâl değişimi yönü ile bu olay;

- I. elimize kolonya döktüğümüzde elimizde serinleme hissi oluşması,
- II. kesilen bir karpuz kısa bir süre güneş altında bekletildiğinde soğuması,
- III. yazın havuzdan çıkan birinin bir süre üşmesi,
- IV. buzdolabından çıkarılan soğuk su dolu cam sürahinin sıcak bir ortamda etrafının buğulanması

olaylarından hangileri ile benzerlik gösterir?

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

Çözüm..

SU - BUZ ISIL DENGESİ

Buzun tamamının ya da bir kısmının erimesi, suyun bir kısmının donması gibi durumların gerçekleşmesi, suyun ve buzun ilk sıcaklıklarına ve kütle miktarlarına bağlıdır.

Bazı Sıcaklıklar İçin Su - Buz Karışımlarında Denge Sıcaklığı

- Isıca yalıtılmış kaptaki bulunan 0 °C'deki suyun içine 0 °C'de buz parçası bırakılırsa,
 - Isı alışverişi olmaz.
 - Su donmaz, buz erimez.
 - Su seviyesi değişmez.
 - Denge sıcaklığı 0 °C olur.
- Isıca yalıtılmış kaptaki bulunan 0 °C'deki suyun içine -10 °C'de buz parçası bırakılırsa,
 - Isı alışverişi olur. Su ısı verir, buz ısı alır.
 - Suyun bir kısmı ya da tamamı donar, buz erimez.
 - Su kütlesi azalır, buz kütlesi artar.
 - Denge sıcaklığı 0 °C ya da -10 °C ile 0 °C arasında olur.



- Isıca yalıtılmış kaptaki bulunan 10 °C'deki suyun içine 0 °C'de buz parçası bırakılırsa,
 - Isı alışverişi olur. Su ısı verir, buz ısı alır.
 - Su donmaz, buzun bir kısmı ya da tamamı erir.
 - Su kütlesi artar, buz kütlesi azalır.
 - Denge sıcaklığı 0 °C ya da 0 °C ile 10 °C arasında olur.
- Isıca yalıtılmış kaptaki bulunan 10 °C'deki suyun içine -10 °C'de buz parçası bırakılırsa,
 - Isı alışverişi olur. Su ısı verir, buz ısı alır.
 - Suyun sıcaklığı azalır, buzun sıcaklığı artar.
 - Buzun bir kısmı ya da tamamı eriyebilir. Bu durum gerçekleşmemişse suyun bir kısmı ya da tamamı donabilir.
 - Denge sıcaklığı -10 °C ile 10 °C arasında olur.

ÖZ ISI, HÂL DEĞİŞİMİ VE ISI ALIŞVERİŞİNİN GÜNLÜK HAYATTAKİ VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- Arabaların ve diğer motorlu taşıtların radyatörleri, ısı sığıması ve öz ısı kavramlarını kullanır. Motor, işlemesi için gereken enerjiyi ısıya dönüştürür ve bu ısı radyatör tarafından dışarı atılır.
- Uzay araçları, öz ısı ve ısı sığıması prensiplerini kullanır. Uzay araçları genellikle aşırı sıcaklık değişimlerine maruz kalır ve bu nedenle ısıyı düzenlemek için özel malzemeler ve sistemler kullanır.
- Isı sığıması ve öz ısı, iklim değişikliği ve global ısınma gibi konuların anlaşılmasında önemlidir. Bu faktörler, okyanusların ve atmosferin enerjiyi nasıl absorbe ettiği ve dağıttığına dair bilgiler verir.
- Öz ısı ve ısı sığıması, yemek pişirme sürecinde önemli bir rol oynar. Fırınlarda, tencere ve tava gibi mutfak eşyalarının ısınıp ısıyı dengelemek ve yiyeceklerin eşit bir şekilde pişmesini sağlamak için bu prensipleri kullanır.
- İtfaiyeciler, alevlerin ve ısı kaynaklarının belirli malzemelerle etkileşimine bağlı olarak öz ısı ve ısı sığıması prensiplerini kullanırlar. Bu bilgiler, itfaiyecilere hangi malzemelerin yangın durumunda daha hızlı yanacağı veya daha hızlı ısı kaybedeceği konusunda rehberlik eder.
- Endüstriyel soğutucular, hâl değişimi prensibini kullanarak çalışır; soğutma sürecinde, bir gazın sıvıya dönüşümü sırasında ısı emilir, bu da sistemdeki sıcaklığın düşmesine neden olur ve böylece endüstriyel uygulamalarda ısının kontrol edilmesini sağlar. Bu işlem, soğutucunun içerisinde bulunan soğutucu akışkanın gaz halinden sıvı haline geçerek ısıyı absorbe etmesini ve daha sonra dışarıya vermesini içerir.