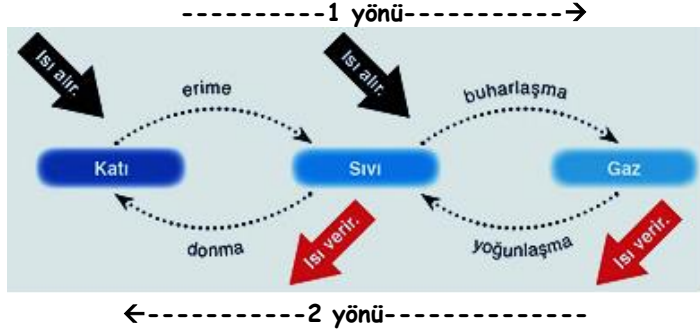


Hal Değişimi

- Maddelerin ısı alarak ya da ısı vererek bir hâlden diğerine geçmesine **hâl değişimi** denir.
- Maddelerin hâl değiştirmesi için gerekli ısı, **maddenin cinsine ve kütleline** bağlıdır.

Dikkat! Hâl değişimi, ısı alışverişi sonucu gerçekleşen bir olaydır. Saf bir maddenin hâl değiştirebilmesi için öncelikle **hâl değişim sıcaklığında** olması gerekir.



Madde 1 yönünde;	Madde 2 yönünde;
1. Isı alır.	1. Isı verir.
2. Tanecik hızı artar.	2. Tanecik hızı yavaşlar.
3. Tanecikler arası mesafe artar.	3. Tanecikler arası mesafe azalır.
4. Çekim kuvveti azalır	4. Çekim kuvveti artar

Erime - Donma

Erime: Bir maddenin, yeterli ısı alarak katı hâlden sıvı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **erime** denir.

- ☞ Katı bir maddenin ısı alarak sıvı hâle geçtiği sıcaklığa ise **erime sıcaklığı** (erime noktası) denir. (örnek: Buz 0 °C ta erimeye başlar.)
- ☞ Erime sıcaklığında bulunan 1 g katı maddenin, aynı sıcaklıkta 1 g sıvı madde hâline dönüşmesi için katı maddeye verilen ısı miktarına **erime ısı** denir. Erime ısı **L_e** ile gösterilir ve birimi **cal/g ya da j/g'dir**.
- ☞ Erime sıcaklığı ve erime ısı saf maddelerin ayırt edici bir özelliğidir.

Örnek: Erime sıcaklığında (0 °C de) 10 gram buzun erimesi için; 10 x 334,4 = 3344 joule ısı enerjisi gerekir.

Maddenin Adı	Erime-Donma Isısı (J/g)	Erime-Donma Sıcaklığı (°C)
Buz	334,400	0
Cıva	11,280	-39
Kurşun	22,570	327
Demir	117,560	1540
Bakır	175,560	1090
Kalay	62,700	238
Alüminyum	321,020	658
Naftalin	30,200	79

Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

(Aynı maddenin erime- donma sıcaklığı birbirine eşittir.)

Donma: Sıvı bir maddenin ısı kaybederek katı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **donma** (katılaşma) denir.

Sıvı maddelerin çevreye ısı vererek katı hâle geçtiği sıcaklık değerine **donma sıcaklığı (donma noktası)** denir.

Donma sıcaklığında bulunan 1 gram sıvının yine aynı sıcaklıkta tamamen katı hâle geçmesi için çevreye verdiği ısı miktarına **donma ısı** denir. Donma ısı **L_d** ile gösterilir. Birimi **cal/g ya da j/g'dir**.

- ☞ Donma sıcaklığı ve donma ısı, maddelerin ayırt edici bir özelliğidir.
- ☞ Aynı saf madde için erime noktası = donma noktasına eşittir.
- ☞ Aynı saf maddenin erime ısı = donma ısısına eşittir.
- ☞ Farklı maddelerin erime- donma sıcaklıkları ve erime-donma ısıları ise farklıdır. Aşağıda, bazı maddelerin erime-donma ısılarına ve erime-donma sıcaklıklarına ait tablo verilmiştir.

Erime - Donma örnekleri;

- * Maddeler donarken ısı verdiği için ortamı ısıtır.
- * Madde erirken ortamdaki ısı aldığı için ortamı soğutur.
- Meyve sebze depolarına su konulmasının nedeni suyun **donarken ortama ısı vermesi** ve ortamı ısıtmasıdır.
- Kar yağarken havanın yumuşamasının nedeni, kar oluşurken su taneciklerinin ortama ısı vermesidir.
- Kar **erirken** ortamdaki ısı aldığı için ortamın soğuması.

Buharlaşma - Yoğuşma

Buharlaşma; sıvı bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçmesi olayıdır.

Kaynama sıcaklığındaki 1 g sıvının, aynı sıcaklıkta 1 g buhar hâline geçebilmesi için sıvıya verilmesi gereken ısı miktarı **buharlaşma ısı** olarak tanımlanır. Buharlaşma ısı **L_b** ile gösterilir. Birimi **cal/g ya da j/g'dir**.

Örnek: Kaynama sıcaklığında ki 10 gram suyun buharlaşması için 10 x 2260 = 22600 Joule ısı enerjisi gerekir.

Maddenin Adı	Yoğuşma - Buharlaşma Isısı (J / g)	Kaynama - Yoğuşma Sıcaklığı (°C)
Su	2260	100
Etil alkol	850	78
Azot	200	-195,8
Aseton	520,41	57
Sülfürik asit	509,86	337
Cıva	218,15	357
Gümüş	2300	2193
Altın	1575,86	2807

Kaynak: Fen Bilimcileri ve Mühendisler İçin Fizik

(Aynı maddenin buharlaşma- yoğuşma sıcaklığı birbirine eşittir.)

Buharlaşma örnekleri;

⇒ Buharlaşma her sıcaklıkta gerçekleşir ve sadece maddenin yüzeyinde meydana gelir.

✎ Sıvı buharlaşırken çevresinden ısı aldığı için çevresini soğutur.

- ✓ Elimize kolonya döküldüğünde bir süre sonra serinlik hissetmemizin nedeni kolonyanın buharlaşırken elimizden ısı almasıdır.
- ✓ Güneşe bırakılan kesilmiş karpuzun soğumasının nedeni, buharlaşan sıvının karpuzdan ısı almasıdır.
- ✓ Testideki suyun soğuk kalmasının nedeni, testiden sızan suyun buharlaşırken testiden ısı almasıdır.
- ✓ Terleme ile vücut sıcaklığının dengelenmesinin nedeni, buharlaşan terin vücudumuzdan ısı almasıdır.
- ✓ Yazın dükkânların önüne su serpilmesinin nedeni, buharlaşan suyun yerden ısı alması ve ortamı serinletmesidir.
- ✓ Havuzdan çıkınca üşümemiz. (buharlaşma)
- ✓ Klima ve soğutucularda hızlı buharlaşma ile ortam soğutulurken, hızlı yoğuşma ile ortam ısıtılır.



YOĞUŞMA: Gaz hâlindeki bir maddenin, çevreye ısı vererek sıvı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **yoğunlaşma (yoğuşma)** denir.

✎ Yoğunlaşma sıcaklığında bulunan 1 g buharın yine aynı sıcaklıkta 1 g sıvı hâle geçmesi için dışarıya vermesi gereken ısıya ise yoğunlaşma ısısı adı verilir. Birimi cal/g ya da J/g'dır.

Yoğuşma örnekleri; (Madde çevresine ısı verir.)

- * Sıcaklık azaldıkça yoğuşma hızı artar.
- * Madde çevresine ısı verdiği için madde soğur.
- Buzdolabından çıkarılan şişenin dışında damlacıklar oluşması, şişenin dışındaki su buharının şişeye çarparak damlacığa dönüşmesi ile oluşuyor.
- Banyoda aynanın buğulanması nedeni su buharının soğuk ayna yüzeyine çarpınca yoğuşmasıdır.
- Kışın camların buğulanması da yoğuşma örneğidir.

(Donma ve kaynama sıcaklığı değiştirilebilir.)

Maddenin saflığı bozulduğunda erime noktası düşer, kaynama noktası yükselir. Saf bir maddenin içine başka bir madde karıştırılırsa maddenin saflığı bozulur. Saf olmayan maddelerin belirli bir donma sıcaklığı yok.

Örnekler:

Suyun içine tuz karıştırmak Donmayı ve Kaynamayı geciktirir. (Tuzlu su 0 derecenin altında donar)

Arabalara antifriz koyulur. (Suyun donmasını -30 kadar düşürür.)

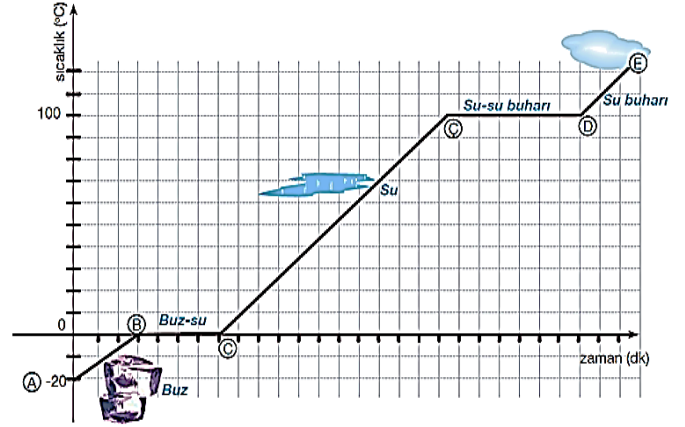
Kışın yollara tuz dökülmesi (Donma gecikir, buzlanma engellenir.)



Havaalanı pistleri Alkolle yıkanır. (Alkol donma sıcaklığı düşürür. Buzlanma engellenir.)

Hal Değişim Grafiği

1. Suyun Isınma Eğrisi



- ✎ A-B arasında madde **katı** (buz) haldedir.
- ✎ B-C arasında madde **katı+sıvı** haldedir.
- ✎ C-Ç arasında madde **sıvı** (su) haldedir. (ısıyı aldıkça sıcaklık su kaynamayana kadar devam eder.)
- ✎ Ç-D aralığında madde **sıvı+gaz** haldedir.
- ✎ D-E aralığında madde **gaz** (buhar) haldedir. (Isı aldıkça sıcaklık artmaya devam eder.)

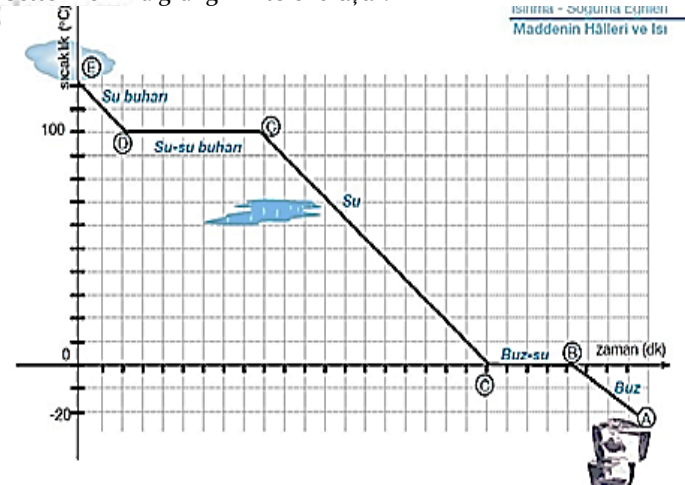
⚡ A-B, C-Ç, D-E aralıklarında maddenin sıcaklığı değişmektedir. (artıyor)

⚡ **B-C, Ç-D aralıklarında hal değişimi olduğu için sıcaklık sabittir.** Maddenin aldığı ısı, sıcaklığı artırmaya değil, taneciklerin arasındaki bağları koparmaya yarar.

⚡ B noktasında madde tamamen katı, C noktasında madde tamamen sıvı haldedir.

2. Suyun Soğuma Eğrisi

Üstteki ısınma grafiğinin tersi oluşur.



⚡ **Bunu Unutma!**

D-Ç ve C-B aralıkları hal değişimi olduğu için sıcaklık sabittir.

! **DİKKAT:** Madde miktarı veya Isıtıcının şiddeti Erime-Kaynama sıcaklığı etkilemez. Sadece Süreyi etkiler.