

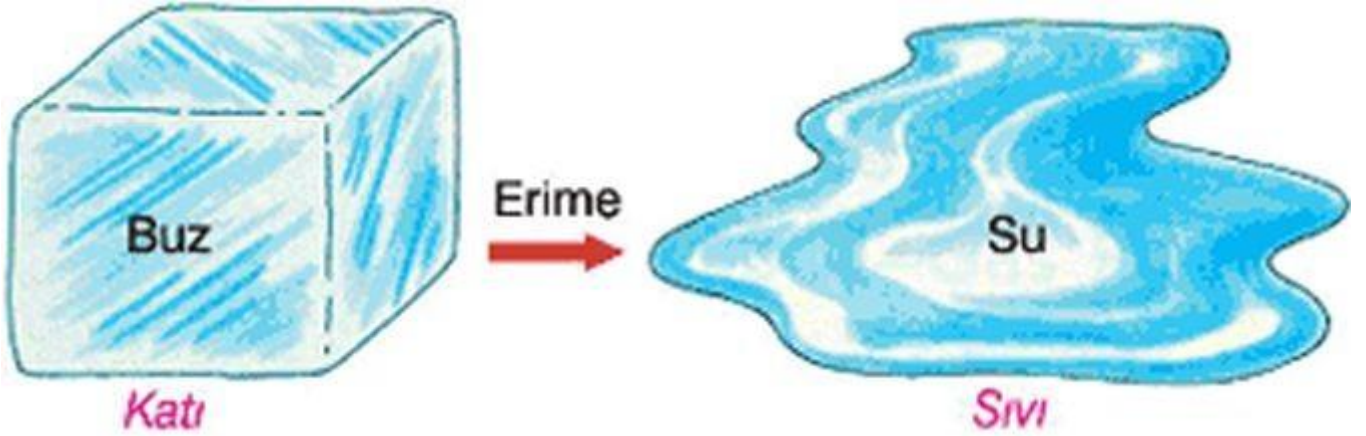
MADDENİN HÂLLERİ ve ISI ALISVERİŞİ

Maddenin en küçük yapı taşının atom olduğunu biliyoruz. Maddeler, atomlardan ya da atomların bir araya gelmesiyle oluşan moleküllerden meydana gelmiştir. Şimdiye kadar “tanecik” olarak adlandırdığımız bu yapılar aslında molekül ya da atom gruplarıdır. Molekülü oluşturan atomlar arasında kimyasal bağlar bulunduğunu biliyoruz. Bu bağlara sebep olan çekim kuvvetleri oldukça büyüktür. Maddeyi oluşturan tanecikler birbirlerine uyguladıkları çekim kuvveti ile aralarında bir bağ oluşturur. Böylece bu tanecikler bir arada bulunur. Tanecikler arasındaki çekim kuvveti atomlar arasındaki çekim kuvvetine göre oldukça zayıftır.

Maddeler doğada katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç hâlde bulunur. Maddenin farklı hâllerinde değişen tek şey, tanecikleri arasındaki bağların sağlamlığı ve tanecik hareketleridir. Maddenin tanecik yapısında bir değişme olmaz. Isıtılan veya soğutulan bir madde hâl değiştirebilir.

Erime ve Donma

Katı haldeki bir maddeyi ele alalım. Maddeyi oluşturan tanecikler birbirine uyguladıkları çekim kuvvetleri sayesinde bir arada bulunur. Tanecikler arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğü maddenin fiziksel hâlini belirler. Katı madde taneciklerinin hareketi yavaştır. Tanecikler arasındaki uzaklık çok azdır. Taneciklerinin arasındaki çekim kuvveti ise büyüktür. Maddeye ısı enerjisi vererek sıvı hâle geçmesini sağlayalım. Katı hâldeki durumuna göre, sıvı taneciklerinin hareketlenmeleri ve hareket enerjileri artmıştır. Katı hâldeki duruma göre, sıvı hâldeki tanecikler arasındaki uzaklık daha büyüktür. Taneciklerinin arasındaki çekim kuvveti ise katı hâldekine göre daha azdır. Tanecikler arasındaki çekim kuvveti ilk duruma göre zayıflamıştır. O hâlde bir maddenin katı hâlden sıvı hâle geçmesine erime denir. Erimenin başladığı sıcaklığa ise erime sıcaklığı denir. Buzun erime sıcaklığı 0 °C tır.



Bu olayın tersi de donma olarak adlandırılır. Sıvı hâldeki maddenin ısı vererek katılaşmaya başladığı sıcaklığa donma sıcaklığı denir. Suyun donma sıcaklığı 0 °C tır. ek için buraya tıklayın.

SONUÇ:

Erime ve Donma

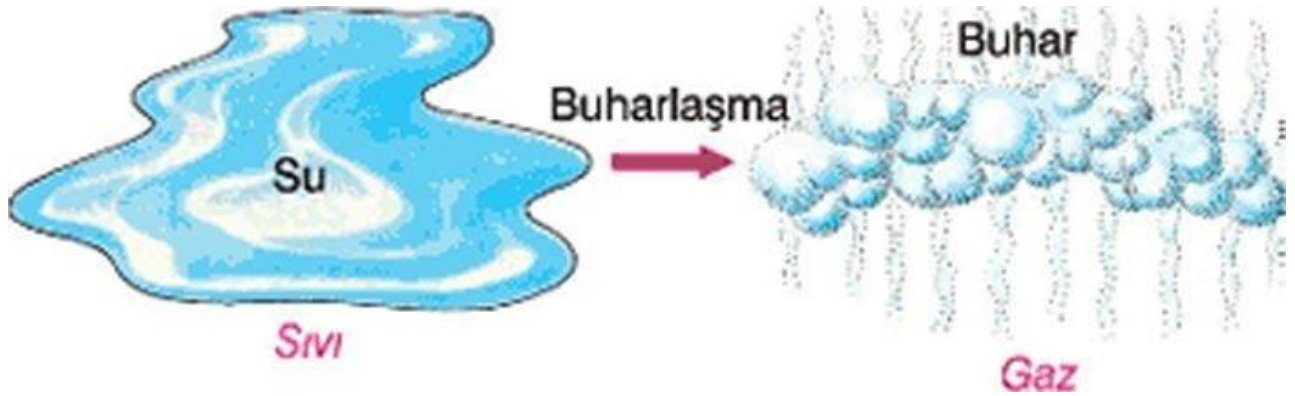
1. Her maddenin normal şartlar altında belirli bir erime ve donma sıcaklığı vardır.

2. Bir madde için erime ve donma sıcaklıkları aynıdır.
3. Saf maddelerde erime veya donma süresince sıcaklık sabit kalır.

Buharlaşma ve Kaynama

Bu sefer de sıvı hâldeki maddeye ısı enerjisi vererek gaz hâle geçmesini sağlayalım. Sıvı hâldeki madde ısıtılmaya devam edilirse, madde taneciklerinin hızları artar ve sıvının sıcaklığı artmış olur. Bu sırada hızlanan taneciklerin arasındaki bağlar daha da zayıfladığından, tanecikler sıvıyı yüzeyden terk etmeye başlarlar. Buna buharlaşma denir.

Madde ısıtılmaya devam edilirse buharlaşma hızlanır, sıcaklık belirli bir değere ulaştığında sıvının her tarafında buharlaşma olur ve sıvı kaynamaya başlar. Bu andaki sıvı sıcaklığına kaynama sıcaklığı denir. Ayrıca sıvının buharlaşma hızının maksimum olduğu andaki sıcaklık kaynama sıcaklığı olarak ifade edilir. Arı suyun normal şartlarda kaynama sıcaklığı 100 °C tır.



Madde tamamen buharlaşıp gaz hâle geçtiğinde, sıvı hâldeki durumuna göre, taneciklerin hareketlenmeleri daha da fazlaşmış, taneciklerin hareket enerjileri artmıştır. Yine sıvı ve katı hâldeki durumlara göre, maddenin tanecikleri arasındaki uzaklık oldukça artmıştır. Gaz hâlindeki maddenin taneciklerinin arasındaki çekim kuvveti ise artık çok çok küçüktür.

UYARI: Katının direkt olarak gaz hâle dönüşmesi süblimleşme olarak adlandırılır.

Buharlaşma olayının tersi de yoğuşma (yoğunlaşma) olarak adlandırılır.

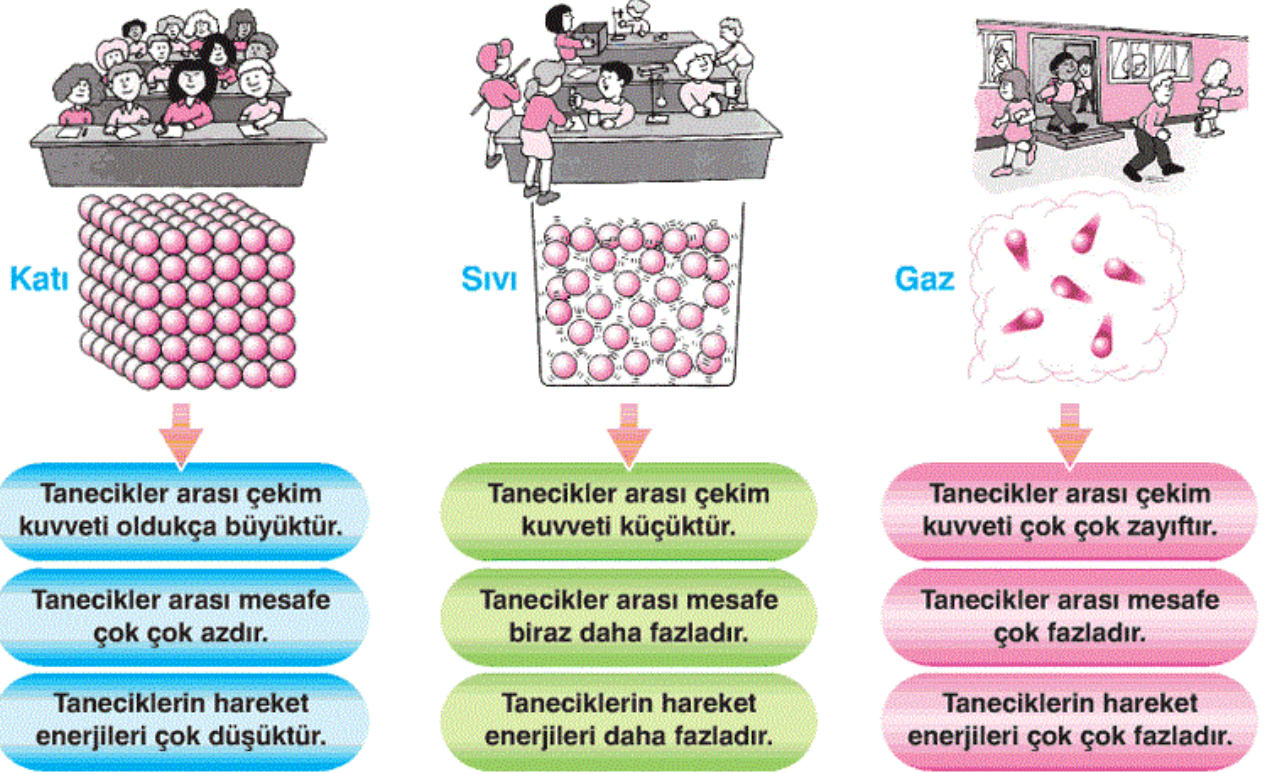
Gaz hâlindeki bir maddenin çevresine ısı enerjisi vererek sıvı hâle geçmeye başladığı sıcaklığa yoğuşma sıcaklığı denir. Soğuk kış aylarında çaydanlıktan çıkan su buharı soğuk cama çarptığında ısı vererek yoğunlaşır yani sıvı hale geçer. Su buharının yoğuşma sıcaklığı, 100 °C tur.

SONUÇ:

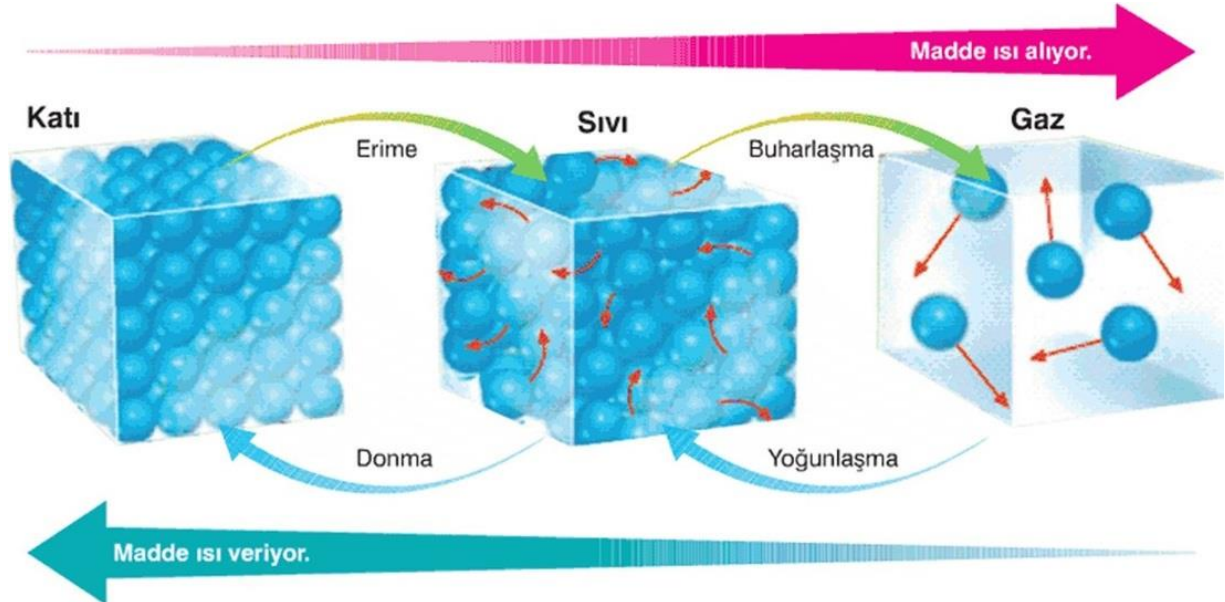
Kaynama ve Yoğuşma (Yoğunlaşma)

1. Her maddenin normal şartlar altında belirli bir kaynama ve yoğuşma sıcaklığı vardır.
2. Bir maddenin kaynama ve yoğuşma sıcaklıkları aynıdır.

3. Saf maddelerde kaynama veya yoğuşma süresince sıcaklık sabit kalır.



Katı, sıvı ve gaz tanecikleri arasındaki uzaklık, tanecikler arası çekim kuvveti ve taneciklerin hareket enerjilerinin karşılaştırması



1.ERİME - DONMA ve BUHARLAŞMA - YOĞUŞMA ISISI

Erime sıcaklığındaki katı bir cisme ısı verildikçe erimeye başlar.

Bu ısı enerjisi maddeyi oluşturan tanecikler arasındaki bağı koparmak için kullanılır. Katı maddelerin tanecik yapısında bağların, sıvılara göre daha kuvvetli olduğunu biliyoruz.

Alınan ısı enerjisiyle katıyı oluşturan tanecikler arası bağlar kopar. Katı eriyerek suya dönüşür. Erime sırasında katının sıcaklığı değişmez. Katının tamamı eriyip sıvı hale dönüştüğünde sıvının sıcaklığı yükselmeye devam eder.

Erime sıcaklığındaki 1 gram maddenin katı hâlden sıvı hâle dönüşmesi için gereken ısı miktarına, o maddenin erime ısı denir. Erime ısı "Le" ile gösterilir. Buzun erime ısı 334,4 J/g dır. Yani sıcaklığı 0 °C olan 1 gram buz, 334,4 J lük ısı verilerek eriti- lebilir ve 0 °C ta suya dönüşür.

Erime ısı maddelerin ayırt edici özelliklerinden biridir.

Bazı maddelerin erime ısı değerleri yandaki tabloda verilmiştir. Farklı maddelerin eşit miktarlarını eritmek için gereken ısı miktarları farklı farklıdır.

Bir katı maddenin eritilebilmesi için gereken ısı miktarı, maddenin kütlesi ile doğru orantılıdır.

Maddenin kütlesi arttıkça erimesi için alması gereken ısı da artar.

Bu ısı miktarını aşağıdaki bağıntı ile hesaplayabiliriz:

Maddenin erimesi için gerekli ısı=Kütle X Erime Isısı

Erime ısı birimi J/g (Joule/gram), kütle birimi g (gram) olduğunda, erime için gerekli ısı enerjisi birimi J (Joule) olur.

UYARI:

Bir maddenin erime ısı ile maddenin erimesi için gereken ısı farklı kavramlardır. Bunlar karıştırılmamalıdır. Erime ısı erime sıcaklığındaki bir maddenin 1 gramının erimesi için gerekli ısı enerjisidir.

Maddenin erimesi için gerekli ısı ise bir maddenin hâl değişimi için gereken toplam ısı enerjisi miktarıdır.

Her madde erirken farklı miktarlarda ısıya ihtiyaç duyar. Çünkü her maddenin taneciklerinin arasındaki çekim etkisi birbirinden farklıdır. Erime sırasında harcanan enerji bu çekim kuvvetlerini zayıflatmak için kullanılır. Bu anlamda "erime ısısının değeri, katı maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvvetinin bir ölçüsü olduğunu" farkedebiliriz.

Erime sıcaklığındaki katı bir madde sıvıya dönüşürken ne kadar ısı enerjisi alıyorsa, donma sıcaklığında sıvı madde katılaşırken çevresine o kadar ısı verir. Bu sebeple bir maddenin erime ve donma ısıları eşittir

Donma sıcaklığında bulunan 1 gram sıvı hâldeki saf maddenin katı hâle geçerken verdiği ısı miktarına donma ısı denir. Donma ısı, "Ld" ile gösterilir.

Buzun erime ısı = Suyun donma ısı

Dolayısıyla sıvı hâldeki bir maddenin donarak katılaşırken etrafa verdiği ısıyı;

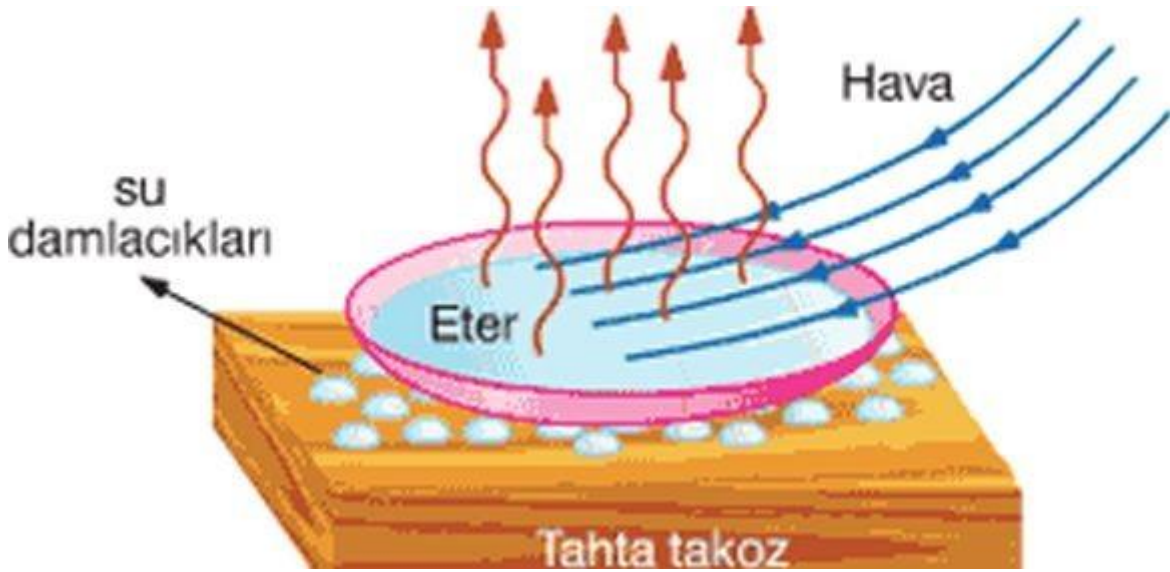
$$Q = m \cdot L_d$$

Maddenin donarken verdiği ısı=Kütle x Donma Isısı
eşitliği ile hesaplarız.

Buharlaşma ve Yoğuşma Isısı

Sıvı bir maddenin ısı alarak gaz hâle geçmesi olayına buharlaşma denildiğini biliyoruz. Maddelerin erirken ısıya ihtiyaçları olduğunu, donarken ise etrafa ısı verdiklerini öğrendik.

İçinde eter bulunan bir saat camı, üzeri su ile ıslatılmış tahta takoz üzerine konarak, eter üzerine hafif hafif üfleniyor. Bir süre sonra eterin azaldığı, camın altındaki suyun da donduğu gözlenir.



Bunun sebebi, buharlaşan eterin çevresinden ısı alması, dolayısıyla su damlacıklarının ısı kaybetmesi ve donmasıdır.

Belli bir değeri gösteren termometrenin haznesine aşağıdaki gibi ıslak bir pamuk saralım.

Buharlaşma ile ilgili bazı özellikler aşağıda verilmiştir.

** Buharlaşma her sıcaklıkta olabilir.

Maddeler dışarıdan ısı alarak buharlaşırlar. Dolayısıyla buharlaşmanın olduğu yerde serinleme ve soğuma olur.

** Sıcaklığın artması buharlaşmayı hızlandırır.

Açık hava basıncının azalması buharlaşmayı artırır.

** Sıvının açık yüzey alanı arttıkça buharlaşma daha fazla olur.

Rüzgârlı havada buharlaşma fazla olduğundan ıslak çamaşırlar daha çabuk kurur.

Buharlaşma sıvı yzeyinde olur. Yerlere dökülen suların kaybolması, ağız açık kaptaki suyun azalması buharlaşma sonucu olur.

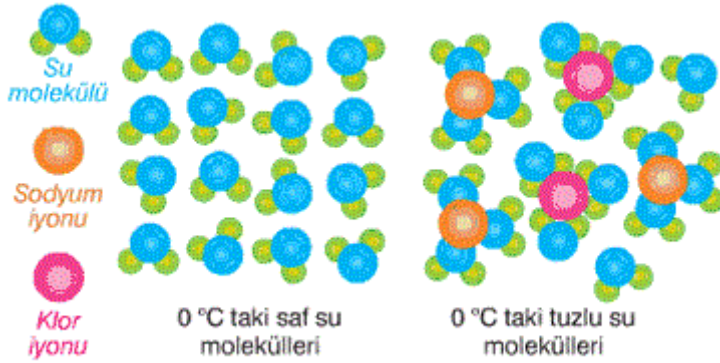
Sıvılar buharlaşırken çevrelerinden ısı alırlar. Bundan dolayı buharlaşmanın olduğu yerde serinleme olur. Örneğin kışın terleyen bir insan dinlenmeye başladığında bir süre sonra üşüme ve titreme olur. Elimize döktüğümüz kolonyanın elimizi serinlettiğini biliyoruz. Çünkü kolonya buharlaşırken gerekli ısının bir kısmını elimizden alır ve ısı kaybeden elimizde serinleme olur.

Donmayı ve Kaynamayı Geciktirelim

Saf maddelerin erime ve kaynama sıcaklıkları, onların ayırt edici özellikleridir. Yani normal şartlar altında maddelerin erime ve kaynama sıcaklıkları sabittir, değişmez.

Ancak, bir maddenin saflığı bozulursa maddeye ait bu nicelikler de değiştirilebilir. Su taneciklerinin birbirleri etrafında düzensiz şekilde yuvarlanma ve dönme hareketi yaptıklarını biliyoruz. Buzda ise tanecikler arası bağlar kuvvetli olduğundan, tanecik yapıları düzenlidir.

Saf suya, bir miktar tuz ekleyerek saflığını bozalım. Bu durumda suyun donma sıcaklığı 0 °C tan daha aşağı düşer. Bunun sebebi, tuzu oluşturan sodyum ve klor iyonlarının su molekülleri arasına girerek bunların düzenli bir yapı oluşturmasını geciktirmesidir.



Donma sıcaklığına gelmiş, düzenli bir hâl almaya başlayan su tanecikleri sodyum ve klor iyonlarının aralara girmesiyle düzensizleşir ve bu durum da suyun donması için daha büyük bir enerji açığa çıkmasını gerektirir. Yani suyun donması gecikir. Tuzlu su -15 °C lara kadar donmadan kalabilir.

Saflığı bozulan suyun donma sıcaklığı düşer. Ancak bunun belli bir değeri yoktur. Atılan tuz oranına göre suyun donma sıcaklığı düşer.

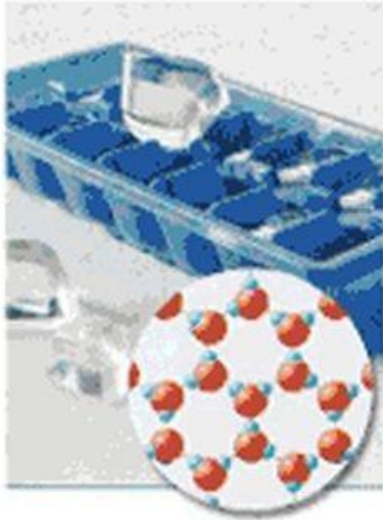
Saf suyun donması sırasında sıcaklığı sabitken, tuzlu suyun donması sırasında sıcaklık düşer. Yani donma sıcaklığı sabit değildir.

Suyun donma sıcaklığının azalması, buzun erime sıcaklığının da azalması anlamına gelir. Bu sebeple saflığı bozulan buz daha kolay erir. Kış aylarında yollardaki buzlanmaların engellenmesi için yollara tuz veya farklı kimyasallar atılmasının sebebi de bundan kaynaklanır.

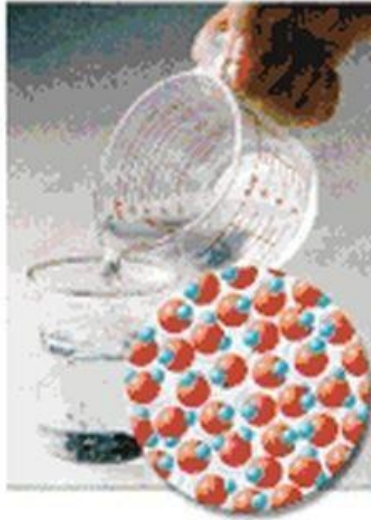


2.ISINMA - SOĞUMA EĞRİLERİ

Isı alan ya da veren maddelerin tanecikleri arasındaki bağların, tanecik hareketliliklerinin ve tanecikler arasındaki uzaklıkların değiştiğini öğrendik. Maddelerin aldıkları ya da verdikleri ısı miktarı yeteri kadar olduğunda madde hâl değiştirir.



Buz



Su



Buhar

Yukarıdaki şekilde buz, su ve buharın tanecik yapıları sembolize edilmiştir. Buzun tanecikleri arasındaki uzaklık suyunkine göre daha fazla fakat moleküller birbirine tutunmuş ve daha düzenli bir yapıya sahiptir. Bu durumun su için özel bir durum olduğuna dikkat ediniz. Şimdi ısı alan ya da veren maddelerin sıcaklık ve hâl değişimlerini grafik çizerek inceleyelim.

Başlangıçta katı hâldeki, sıcaklığı $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ olan buz, ısı yalıtımının sağlandığı ortamda, eşit zaman aralıklarında eşit ısı veren bir ısı kaynağının üzerine bırakıldığında sıcaklık - zaman grafiği aşağıdaki gibi olur. Bu grafiği çizilen madde; ısı almaktadır.

Başlangıçta buz olan madde;

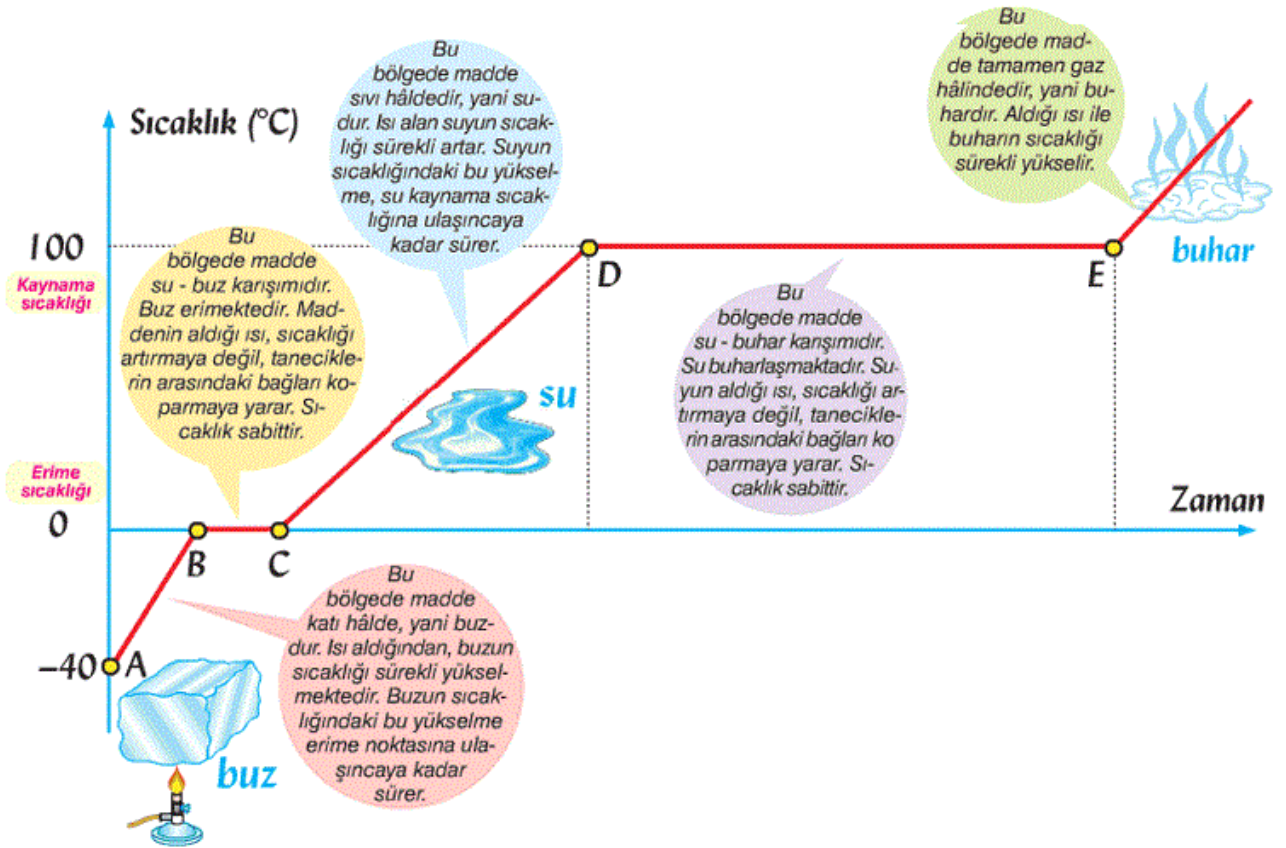
«4 A - B noktaları arasında buzdur. Buzun sıcaklığı yükselmektedir. B noktasında madde erime sıcaklığına ulaşmış olur.

«4 B - C noktaları arasında madde hâl değiştirmektedir, sıcaklık sabittir. B de maddenin tamamı buz, B - C noktaları arasında buz - su karışımı, C noktasında ise tamamı 0 °C ta sudur.

•4 C - D noktaları arasında sudur. Suyun sıcaklığı yükselmektedir. D noktasında kaynama sıcaklığına ulaşmış olur.

«4 D - E noktaları arasında madde hâl değiştirmektedir, sıcaklık sabittir. D de maddenin tamamı su, D - E noktaları arasında su - buhar karışımı, E noktasında ise tamamı 100 °C ta buhardır.

«4 E noktasından sonra buhardır. Buharın sıcaklığı yükselmektedir.



İlk sıcaklığı 130 °C olan bir miktar su buharı, soğuk bir ortama götürüldüğünde, etrafa ısı verir. Bu esnada maddenin sıcaklık - zaman grafiği aşağıdaki gibi çizilebilir.

Grafiği çizilen madde; ısı vermektedir. Başlangıçta su buharı buhar olan madde;

^ A - B noktaları arasında buhardır. Buharın sıcaklığı alçalmaktadır. B noktasında madde kaynama sıcaklığına ulaşmış olur.

B - C noktaları arasında madde hâl değiştirmektedir, sıcaklık sabittir. B noktasında maddenin tamamı 100 °C ta buhar, B - C noktaları arasında buhar - su karışımı, C noktasında ise tamamı sudur.

C - D noktaları arasında sudur. Suyun sıcaklığı alçalmaktadır. D noktasında donma sıcaklığına ulaşmış olur.

^ D - E noktaları arasında madde hâl değiştirmektedir, sıcaklık sabittir. D noktasında maddenin tamamı 0 °C ta su, D - E noktaları arasında su - buz karışımı, E noktasında ise tamamı 0 °C ta buzdur.

E noktasından sonra buzdur. Buzun sıcaklığı alçalmaktadır.

