Maddenin Isı ile Etkileşimi

Kazanımlar

F.8.4.5. Maddenin Isı ile Etkileşimi

Önerilen Süre: 5 ders saati

Konu / Kavramlar: Isı ve öz ısının bağlı olduğu faktörler

F.8.4.5.1. Isınmanın maddenin cinsine, kütlesine ve/veya sıcaklık değişimine bağlı olduğunu deney yaparak keşfeder.

a. Q=m.c. Δt bağıntısına girilmez.

b. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler örneklerle açıklanır.

F.8.4.5.2. Hâl değiştirmek için gerekli ısının maddenin cinsi ve kütlesiyle ilişkili olduğunu deney yaparak keşfeder.

a. Saf maddelerin hâl değişimi sırasında sıcaklığının sabit kaldığına değinilir.

b. Matematiksel hesaplamalara girilmez.

F.8.4.5.3. Maddelerin hâl değişimi ve ısınma grafiğini çizerek yorumlar.

F.8.4.5.4. Günlük yaşamda meydana gelen hâl değişimleri ile ısı alışverişini ilişkilendirir.

Maddenin Isı ile Etkileşimi

Sıcaklık nedir

- Maddenin içerisindeki taneciklerin ortalama hareket enerjisine sıcaklık denir.
- Sıcaklık enerji değildir, enerjinin göstergesidir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Sıcaklık birimi °C'dir.

Isı nedir

- Maddeyi oluşturan taneciklerin toplam hareket enerjisine ısı denir.
- Başka bir tanım olarak sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye aktarılan enerjiye ısı denir.
- Isı bir enerjidir.
- Isı kalorimetre kabı ile ölçülür.
- Isı birimi olarak kalori (cal) veya Joule (J) kullanılır.
- Bir maddenin ısısı doğrudan ölçülemez, maddeler arasında alınan verilen ısı ölçülebilir.
- Sıcaklıkları aynı olan iki madde arasında ısı alışverişi gerçekleşmez.
- 1 gram suyun sıcaklığını 1°C artırabilmek için 1 kalori ısı verilmesi gerekir.

Not: 1 cal = 4,18 J dür.

Öz ısı nedir

- Bir gram saf maddenin sıcaklığını 1 °C değiştirmek için alınması veya verilmesi için gerekli ısı miktarına öz ısı denir.
- Saf farklı cins maddelere eşit miktarda ısı verildiğinde sıcaklık artışı farklı olacaktır. Bunun sebebi maddelerin öz ısısının farklı olmasıdır.
- Öz ısı maddenin tutabileceği ısı miktarıdır. Öz ısıya ısı kapasitesi de denir.
- Öz ısı "c" sembolü ile gösterilir.
- Öz ısının birimi J/g.°C veya cal/g.°C kullanılabilir.

Madde	Öz ısı (J/g °C)
Su	4,18
Buz	2,1
Alkol	2,4
Demir	0,45
Bakır	0,39
Cıva	0,12

Maddelerin Öz Isıları

Not: Bir madde hal değiştirdiğinde öz ısısı da değişmektedir.

Öz ısının Özellikleri

- Öz ısı saf maddeler için ayırt edici özelliktir.
- Saf maddelerin öz ısıları farklıdır. (Yoğunluk, erime noktası, kaynama noktası, donma noktası da maddenin ayırt edici özellikleridir.)
- Öz ısı maddenin miktarına bağlı olarak değişmez.
- Eşit miktarda farklı cins sıvılara eşit miktarda ısı verildiğinde öz ısısı az olanın sıcaklığı daha fazla artar.
- Eşit miktarda farklı cins sıvılardan öz ısısı fazla olan çevreye daha fazla ısı verir.

Not: Öz ısısı küçük olan maddeler erken ısınır, erken soğur. Öz ısısı büyük olan maddeler geç ısınır, geç soğur.

Günlük Yaşamda Öz Isı Örnekleri

Meltem oluşumu

Meltem rüzgarı kara ile deniz arasında oluşur. Karaların öz ısısı denizden düşüktür. Karalar erken ısınır, erken soğur. Denizler geç ısınır, geç soğur. Kara ve deniz arasındaki sıcaklık farkından meltem rüzgarı oluşur.

Termometre

Termometre içerisinde öz ısısı düşük olan cıva kullanılır. Cıvanın az miktarda aldığı ısı sıcaklığın hemen artmasını sağlar. Cıva yerine su kullanılsaydı sıcaklık artışı daha yavaş olurdu.

A-Isınmanın Maddenin Cinsine, Kütlesine, Sıcaklık Bağlı Değişimi

$$Q=m.c.\Delta t$$

Isı — Kütle — Özısı — Sıcaklık Farkı $t_2 - t_1$

Q=m.c.Δt ısı alışverişinde kullanılan formüldür.

Bu formül ile ısı kütle öz ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır.

Q=m.c.Δt formülünde çarpım durumunda olanlar (m.c.Δt) birbiri ile ters orantılıdır. Q ise diğerleriyle doğru orantılıdır.

Not: Q = m.c.Δt formülü ile problem çözülmeyecektir.

1. Öz ısı ve sıcaklık arasındaki ilişki (c ve Δt)

$$Q= m.c.\Delta t$$

Sıcaklık ile öz ısı (maddenin cinsi) ters orantılıdır.

İlk sıcaklıkları aynı, eşit kütleli su ve yağ özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor. Suyun sıcaklığının yağdan az arttığı görülecektir. Saf maddelerde maddenin cinsi değiştiği için öz ısıları da değişir.

Suyun öz ısısı yağdan büyük olduğu için sıcaklık değişimi az olur.

Bağımsız değişken: Madde cinsi (öz ısı)

Bağımlı değişken: Sıcaklık değişimi

Kontrol edilen değişken: Kütle, ısıtma süresi (verilen ısı)

2. Isı ve kütle arasındaki ilişki (Q ve m)

Kütle ve ısı doğru orantılıdır.

Aynı sıcaklıkta, aynı türden yapılmış maddelerin kütlesi arttıkça içerisindeki ısı miktarı da artar.

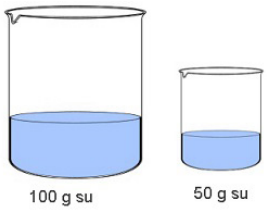
Aynı sıcaklıkta bir bardak su ile bir sürahi suyu aynı sıcaklığa çıkarabilmek için, bir sürahi suya daha fazla ısı verilmelidir.

Örnek: Aynı sıcaklıktaki sularla doldurulmuş küçük su şişesi ile büyük su şişesinin bize verebileceği ısı miktarını karşılaştırınız?

Kütle arttıkça ısıda artar

Aynı sıcaklıkta olmalarına rağmen, kütlesi fazla olan suyun içerisindeki ısı daha fazladır. Bu nedenle büyük şişedeki su bize daha fazla ısı verir.

Örnek: Sıcaklıkları 70 °C olan, 50 g ve 100 g suya buz parçaları atılmaktadır. Hangi kapta daha fazla buz erir?



Madde miktarı (kütlesi) fazla olan suyun içerisinde bulunan ısı miktarı fazladır. Bu nedenle 100 g su daha fazla buz eritir.

Bağımsız değişken: Suyun kütlesi

Bağımlı değişken: Verdiği ısı

Kontrol edilen değişken: Madde cinsi (öz ısı), sıcaklık değişimi

3. Isı ve sıcaklık arasındaki ilişki (Q ve Δt)

$$Q= m.c.\Delta t$$

Isı ve sıcaklık doğru orantılıdır.

Bir maddenin sıcaklık artışı verilen ısı miktarına bağlıdır.

Az ısı verilenin maddenin sıcaklığı az artar, çok ısı verilen maddenin sıcaklığı çok artar.

Örnek: Esra suyun kaynama noktasına daha hızlı gelebilmesi için çaydanlığı ocağın hangi gözünde ısıtmalıdır?

Ocağın büyük gözü daha fazla ısı vereceğinden suyun sıcaklık artışı daha fazla olur.

Bağımsız değişken: Verilen ısı

Bağımlı değişken: Sıcaklık değişimi

Kontrol edilen değişken: Madde cinsi (öz ısı), kütle

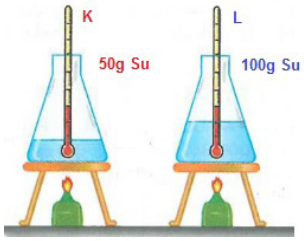
4. Kütle ve sıcaklık arasındaki ilişki (m ve Δt)

$$Q = m.c.\Delta t$$

Kütle ve sıcaklık ters orantılıdır.

Madde cinsi, aldıkları ısı aynı olmak şartıyla kütlesi az olanın sıcaklığı fazla artacaktır.

Örnek: Özdeş ısıtıcılarla 50 g ve 100 g suyu eşit sürede ısıtalım. 50 g suyun sıcaklığı daha fazla artacaktır?



Bağımsız değişken: Suyun kütlesi

Bağımlı değişken: Sıcaklık değişimi

Kontrol edilen değişken: Madde cinsi (öz ısı), ısıtma süresi (verilen ısı)

5. Isı ve öz ısı arasındaki ilişki (Q ve c)

$$Q = m.c.\Delta t$$

Isı ve öz ısı doğru orantılıdır.

Kütleleri aynı, öz ısıları farklı maddeleri aynı sıcaklığa getirebilmek için verilmesi geren ısılarda farklı olacaktır.

Öz ısısı fazla olan maddeye daha fazla ısı verilmesi gerekmektedir. Öz ısısı yüksek olan maddelerin çevreye vereceği ısı miktarı da fazladır.

Örnek: 50 g su ve alkole, 10 °C den 50 °C ye getirebilmek için verilmesi gereken ısı miktarları ne olmalıdır? (c_{su}:4,18 c_{alkol}:2,54)

Suyun öz ısısı alkolün öz ısısından fazla olduğu için her iki sıvıyı da aynı sıcaklığa getirebilmek için suya daha fazla ısı vermek gerekir.

Bağımsız değişken: Maddenin cinsi (öz ısı)

Bağımlı değişken: Verilen ısı

Kontrol edilen değişken: Kütle, sıcaklık değişimi

B- Hâl Değişim Isının Maddenin Cinsi ve Kütlesiyle İlişkisi

Maddeler doğada katı, sıvı ve gaz halinde bulunur. Maddenin hallerini tanecikler arasındaki çekim kuvveti belirler. Isı alan bir maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti zayıflar, tanecikler arasındaki mesafe artar.

Katı maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti en fazladır.

Gaz maddenin tanecikleri arasındaki çekim kuvveti en azdır.

Not: Tanecikler arasındaki çekim kuvveti maddenin halini belirler.

Katı halde

Maddenin sıcaklığı azdır, taneciklerin titreşim enerjisi de azdır, tanecikler arası çekim kuvveti fazladır.

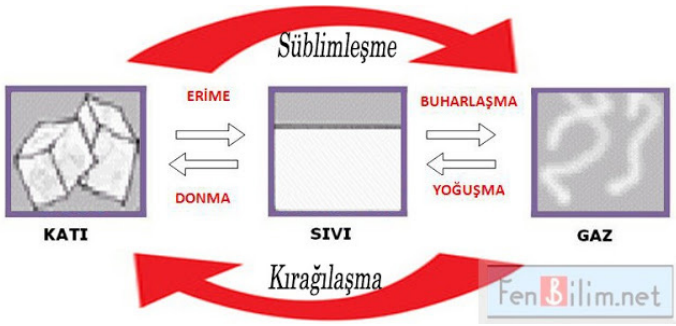
Sıvı halde

Sıcaklık artmıştır, sıcaklık arttıkça titreşim enerjisi artar, taneciklerin arasındaki çekim kuvveti zayıflar, tanecikler kendi aralarında serbestçe hareket etmeye başlar.

Gaz halde

Sıcaklık daha da artmıştır, titreşim enerjinin çok fazla olmasından dolayı tanecikler artık bir arada duramaz, serbestçe hareket etmeye başlar. Taneciklerin arasındaki çekim kuvveti en azdır.

	Katı	Sıvı	Gaz
Tanecikler arası çekim kuvveti	Fazla	Orta	Az
Tanecikler arası mesafe	Az	Orta	Fazla
Taneciklerin hareket enerjisi	Az	Orta	Fazla
Titreşim hareketi	Var	Var	Var
Öteleme hareketi (Yer değiştirme)	Yok	Var	Var



- Saf maddeler erime, buharlaşma, kaynama ve süblimleşme sırasında ısı alır.
- Saf maddeler donma, yoğuşma ve kırağılaşma sırasında ısı verir.
- Saf maddeler erime, donma, kaynama hal değişimleri sırasında sıcaklıkları sabit kalır.
- Saf maddeler hal değişimi sırasında aldıkları enerjiyi tanecikleri arasındaki mesafenin artması veya azalması için kullanırlar.

C- Hal Değişim Isıları

- Hal değişim ısıları maddenin ayırt edici özelliğinden biridir.
- Hal değişim ısıları L ile gösterilir.
- Birimi j/g'dır.

1. Erime ısısı

Erime
Maddenin ısı alarak katı halden sıvı hale geçmesine erime denir.

Erime noktası
Erimenin başladığı sıcaklıktır.

Erime ısısı
- Erime sıcaklığındaki 1 g maddenin katı halden sıvı hale geçmesi için gereken ısı miktarıdır.
- Erime ısısı Le ile gösterilir.
- Erime ısısının birimi j/g dır.

Erime sıcaklığına gelen madde ısı almasına rağmen sıcaklığında bir artış meydana gelmez.
Alınan ısı hal değişimi için kullanılır. Taneciklerin arasındaki bağ koparılır.

- Erime ısısı maddenin ayırt edici özelliğidir.
- Farklı maddelerin erime ısıları da farklıdır.

Madde	Erime-Donma Isısı (J/g)
Kurşun	22,57 J/g
Demir	117,04 J/g
Bakır	175,56 J/g
Alüminyum	321,02 J/g
Cıva	11,28 J/g
Buz	334.4 J/g

Maddelerin Erime Donma Isıları

2. Donma ısısı

Donma
Maddenin ısı vererek sıvı halden katı hale geçmesine donma denir.

Donma noktası
Maddenin katılaşmaya başladığı sıcaklıktır.

Donma ısısı
- Donma sıcaklığındaki 1g saf sıvının katı hale geçmesi için çevreye verdiği ısıdır.
- Donma ısısı Ld ile gösterilir.
- Birimi j/g dır.

Bir madde erime ve donma sıcaklıkları aynıdır.
Bir maddenin erime ve donma ısıları aynıdır. (Le=Ld)

3. Buharlaşma ısısı

Buharlaşma
Maddenin ısı alarak sıvı halden gaz hale geçmesine denir. Buharlaşma her sıcaklıkta olur.

Kaynama
Sıvının içerisinde gaz kabarcıklarının oluşmasıdır.
Kaynama hızlı buharlaşmadır.

Kaynama noktası
Sıvının kaynamaya başladığı sıcaklıktır.

Buharlaşma ısısı
- Kaynama sıcaklığındaki 1 g sıvıyı gaz haline geçirmek için gerekli ısıdır.
- Buharlaşma ısısı Lb ile gösterilir.
- Birimi j/g dır.

Madde	Buharlaşma-Yoğuşma Isısı (J/g)
Su	2257 J/g
Alkol	854,97 J/g
Eter	296,78 J/g
Aseton	520,41 J/g

Maddelerin Buharlaşma Yoğuşma Isıları

- Buharlaşma ısısı maddenin ayırt edici özelliğidir.
- Farklı maddelerin buharlaşma ısıları da farklıdır.

4. Yoğuşma ısısı

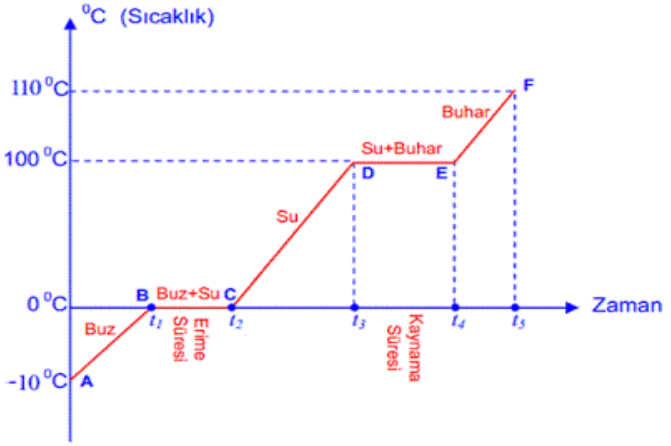
Yoğuşma
Gaz halindeki bir maddenin çevreye ısı vererek sıvı hale geçmesine denir.

Yoğuşma noktası
Yoğuşma olayının başladığı sıcaklıktır.

Yoğuşma ısısı
- Kaynama sıcaklığındaki 1 g gaz halindeki maddenin sıvı hale geçerken verdiği ısıdır.
- Yoğuşma ısısı Ly ile gösterilir.
- Birimi j/g dır.

Not: Buharlaşma ısısı yoğuşma ısısına eşittir. (Lb=Ly)

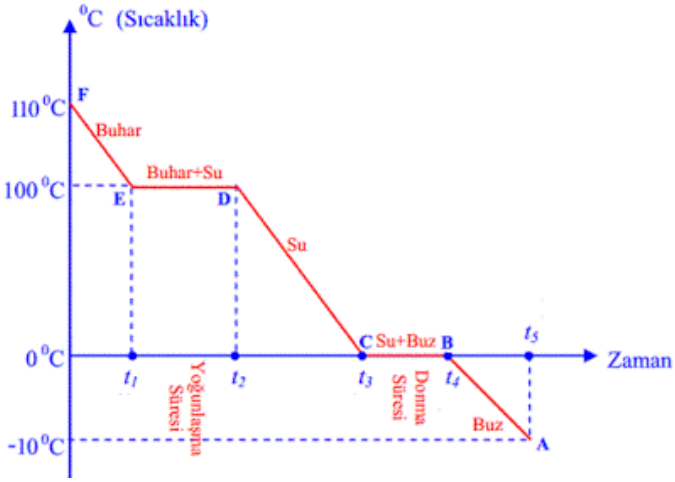
D- Hal Değişim Grafikleri



Buzun Isınma Grafiği

-10 °C bulunan buzun ısıtılması ile oluşan sıcaklık-zaman grafiği görülmektedir.

1. A-B noktaları arasında buzdur. Alınan ısı buzun sıcaklığını artırır.
2. B-C noktaları arasında buz ve su karışımı vardır. Alınan ısı buzun erimesi için kullanılır. Sıcaklık sabittir.
3. C-D noktaları arasında sudur. Alınan ısı suyun sıcaklığını artırır.
4. D-E noktaları arasında su ve buhar karışımıdır. Alınan ısı suyun buharlaşması için kullanılır. Sıcaklık sabittir
5. E-F noktaları arasında buhardır. Alınan ısı buharın sıcaklığını artırır.



Su Buharının Soğuma Grafiği

110 °C de bulunan su buharının soğuması ile oluşan sıcaklık-zaman grafiği görülmektedir.

1. E-F noktaları arasında buhardır. Buhar ısı kaybederek sıcaklığı azalmaktadır.
2. D-E noktaları arasında su ve buhar karışımıdır. Kaybedilen ısı buharın yoğuşmasına neden olur. Sıcaklık sabittir.
3. C-D noktaları arasında sudur. Suyun kaybettiği ısı suyun sıcaklığını azaltır.
4. B-C noktaları arasında buz ve su karışımı vardır. Su ısı vererek donmaktadır. Sıcaklık sabittir.
5. A-B noktaları arasında buzdur. Buzun sıcaklığı giderek azalır.

E- Günlük Yaşamda Hal Değişimi ve Isı Alış-verişi

1.Günlük yaşamda karşılaşılan erime olayları

Eriyen maddeler çevrelerinden ısı alır.

- Dondurma, katı yağ, buz sıcakta erir.
- Metaller fabrikalarda eritilerek kalıplara dökülür.

2.Günlük yaşamda karşılaşılan donma olayları

Donan maddeler çevreye ısı verir.

- Buzdolabının buzluğunda bulunan su ısı vererek donar.
- Kışın soğuk havalarda göl, su ve akarsular donar.
- Kışın meyve-sebze hallerinde, meyve ve sebzelerin donmasını engellemek için su dolu kaplar bırakılır. Su donarken etrafa ısı vereceğinden ortamın aşırı soğuması engellenmiş olur.

3.Günlük yaşamda karşılaşılan yoğuşma olayları

Yoğuşan madde çevreye ısı verir.

- Yoğuşmalı kombiler su buharı yerine, suyu sıvı halde verir.
- Buzdolabından çıkan su şişesinin etrafında yoğuşmadan dolayı su damlaları oluşur.
- Gökyüzünde su buharı yoğuşarak su damlalarına dönüşür.

4.Günlük yaşamda karşılaşılan buharlaşma olayları

Buharlaşan madde çevreden ısı alır, soğuma görülür.
Elimize kolonya döküldüğünde elimizde serinlik hissederiz.

- Kolonya buharlaşırken elimizden ısı alır.
- Toprak testinin içindeki su serindir. Testinin gözeneklerinde buharlaşma gerçekleşir.
- Karpuz ortasından ikiye ayrılıp güneşte bırakıldığında buharlaşmadan dolayı biraz soğur.
- Islak saçımızla dışarı çıktığımızda, denizden dışarı çıktığımızda üşümemiz buharlaşma nedeniyledir.

5.Günlük yaşamda karşılaşılan kırağılaşma olayları

Kırağılaşma olayı sırasında madde dışarıya ısı verir.

- Soğuk havada araçların, ağaçların üzerinde su kırağılaşır.

6. Günlük yaşamda karşılaşılan süblimleşme olayları

- Güve kovucu olarak kullanılan naftalin katı haldedir. Naftalin sıvı hale geçmeden süblimleşerek buharlaşır.

Not: Saf maddelerin erime ve donma noktaları sabittir. Saf maddelerin içerisine yabancı madde ilave edildiğinde erime ve donma noktası düşer. Suyun içerisine tuz ilave edildiğinde donma noktası 0°C'nin altındadır. Suyun içindeki tuz oranı ne kadar fazla ise donma sıcaklığı da o kadar düşük olur.

Not: Saf maddelerin kaynama noktası sabittir. Saf maddelerin içerisine yabancı madde ilave edildiğinde kaynama sıcaklığı yükselir. Su içerisine tuz ilave edildiğinde, tuz oranına bağlı olarak suyun kaynama sıcaklığı 100°C'nin üzerine çıkar.