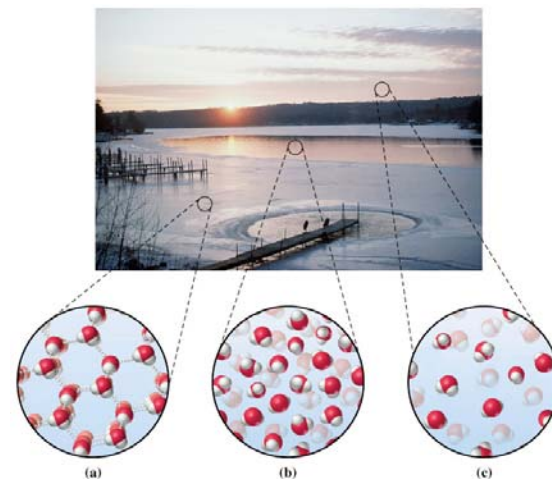


Genel Kimya

İlkeler ve Modern Uygulamalar

Petrucci • Harwood • Herring

8'inci Baskı



Bölüm 1: Maddenin Özellikleri ve Ölçümü

Philip Dutton
University of Windsor, Canada

Prentice-Hall © 2002

Maddenin Özellikleri

Kimya, maddenin yapısını, bileşimini, özelliklerini ve geçirdiği değişimleri inceleyen bir bilim dalıdır.

Madde: Kütleli olan, boşlukta yer kaplayan ve eylemsizlik özelliğine sahip olan her şeydir.

Bileşim: bir madde örneğinin bileşenlerini ve bunların madde içindeki bağıl oranlarını belirtir.
Örneğin: H_2O , % 11,19 Hidrojen and % 88,81 Oksijen

Özellikler: bir madde örneğini başka madde örneklerinden ayıran niteliklerdir.

Maddenin Özellikleri

Fiziksel özellik maddenin bileşimini değiştirmeyen özelliklerdir.

Kırmızımsı kahverengi katı bakır ile sarı renkli katı sülfürü, renk ile ayırt edebiliriz.

Kükürt ve bakırın fiziksel özellikleri:

Topak halindeki kükürt (solda) çekiçle toz haline ufalanır. Bakır (sağda) çekiçle ince levhaya dönüştürülebilir, tel halinde çekilebilir.

Bakırın ayrıca ısı ve elektrik iletkenliği kükürtten fazladır.



Bazen bir madde örneği, fiziksel değişmeye uğrayarak, fiziksel görünümünü değiştirebilir.

Fiziksel değişmede maddenin bazı fiziksel özellikleri değişir, ama bileşimi değişmeden kalır. Örneğin sıvı su donarak buz haline geldiğinde farklı görünse de bileşimi hala % 11,19 **Hidrojen** and % 88,81 **Oksijen**dir.

Maddenin Özellikleri

Kimyasal özellik, bir madde örneğinin belli koşullarda bileşiminde bir değişme getirebilmesi (ya da getirememesi) yeteneğidir.

Bir kimyasal değişimde bir ya da daha fazla madde çeşidi farklı bileşimlerde yeni madde örneklerine dönüşür.

- Kağıdın yanabilirliği kimyasal özelliğe bir örnektir.
- Çinko, hidroklorik asit çözeltisi ile tepkimeye girerek hidrojen gazı ve çinko klorürün sulu çözeltisini verir. Bu, çinkonun ayırt edici kimyasal özelliğidir.
- Altının hidroklorik asitle tepkime vermeyişi altının kimyasal özelliklerindendir.



Çinko ile kaplanmış çivi ve altın kolyenin hidroklorik asit içerisindeki davranışları.

Properties and Classification of Matter

7. State whether the following properties of matter are physical or chemical.
 - (a) An iron nail is attracted to a magnet.
 - (b) A piece of paper spontaneously ignites when its temperature reaches 451 °F.
 - (c) A bronze statue develops a green coating (patina) over time.
 - (d) A block of wood floats on water.
8. State whether the following properties are physical or chemical.
 - (a) A piece of sliced apple turns brown.
 - (b) A slab of marble feels cool to the touch.
 - (c) A sapphire is blue.
 - (d) A clay pot fired in a kiln becomes hard and covered by a glaze.

Which of the following would NOT be a physical change?

- A) Freezing water to make ice cubes
- B) Melting gold to make jewelry
- C) Burning gasoline in a lawn mower
- D) boiling water for soup
- E) tearing a piece of aluminum foil

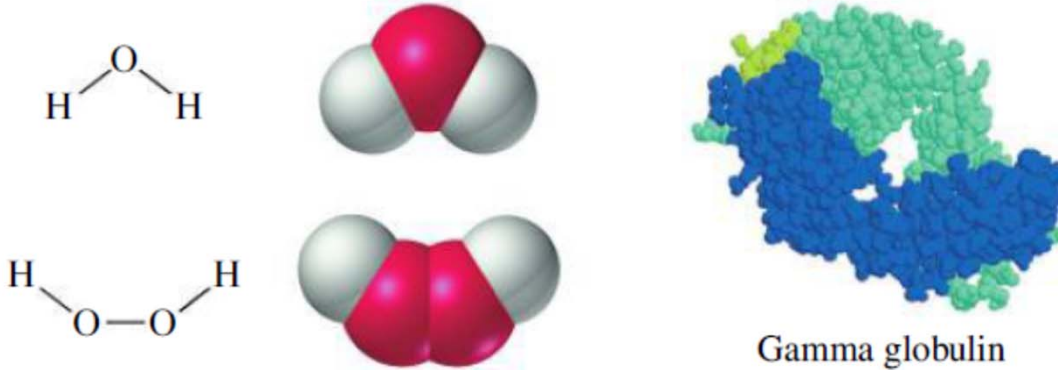
Maddenin Sınıflandırılması

- Madde **atom** adı verilen çok küçük birimlerden oluşur.
- Tek bir atom çeşidinden oluşmuş maddelere **element** denir.
- Günümüzde 118 element bilinmektedir. İlk 94 element dünyada doğal olarak bulunmaktadır. Geri kalan 24'ü ise sentetik olarak elde edilmiştir.

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
Lantanidler			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Aktinidler			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Maddenin Sınıflandırılması

- Kimyasal **bileşikler** iki ya da daha fazla farklı element atomunun birleşmesiyle oluşan maddelerdir.
- Molekül, bileşiği oluşturan atomları, bileşikteki ile aynı oranda içeren en küçük birimdir.



Gama globülin, kan proteini 19996 atomdan oluşur. Bunlar C, H, O ve N olmak üzere dört çeşittir.

Gamma globulin

Element ve bileşikler saf maddelerdir (substance).

Örnek Bileşikler ve Formülleri

Bileşik Formülü	Sistematik Adı	Yaygın Adı
H ₂ O	Dihidrojen monoksit	Su
CaCO ₃	Kalsiyum karbonat	Kireç taşı
NaCl	Sodyum klorür	Yemek tuzu
CaO	Kalsiyum oksit	Sönmemiş kireç
CH ₃ COOH	Asetik asit	Sirke asidi
NaHCO ₃	Sodyum bikarbonat	Yemek sodası
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit	Zaç yağı, Akü asidi
NaOH	Sodyum hidroksit	Sud kostik

Örnek Bileşikler ve Formülleri

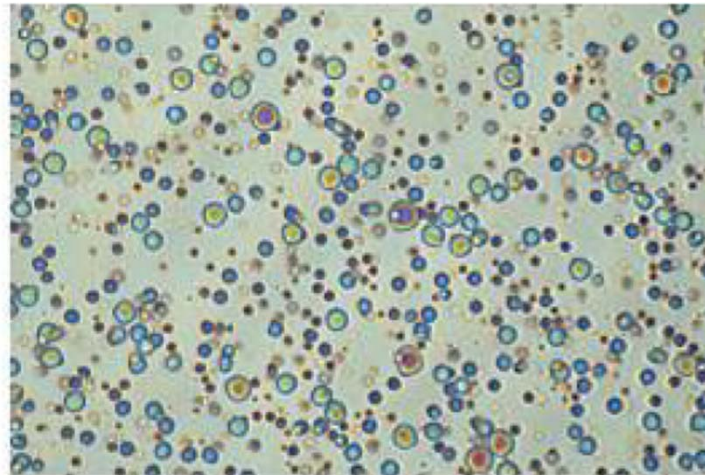
Bileşik Formülü	Sistematik Adı	Yaygın Adı
HCl	Hidroklorik asit	Tuz ruhu
HNO ₃	Nitrik asit	Kezzap
NH ₃	Amonyak	Amonyak
Fe ₂ O ₃	Demir (III) oksit	Pas
Ca(OH) ₂	Kalsiyum hidroksit	Sönmüş kireç
C ₂ H ₅ OH	Etil alkol	Etanol
CH ₄	Metan	Grizu gazı
KOH	Potasyum hidroksit	Potas kostik
CO ₂	Karbondioksit	Karbondioksit

Maddenin Sınıflandırılması

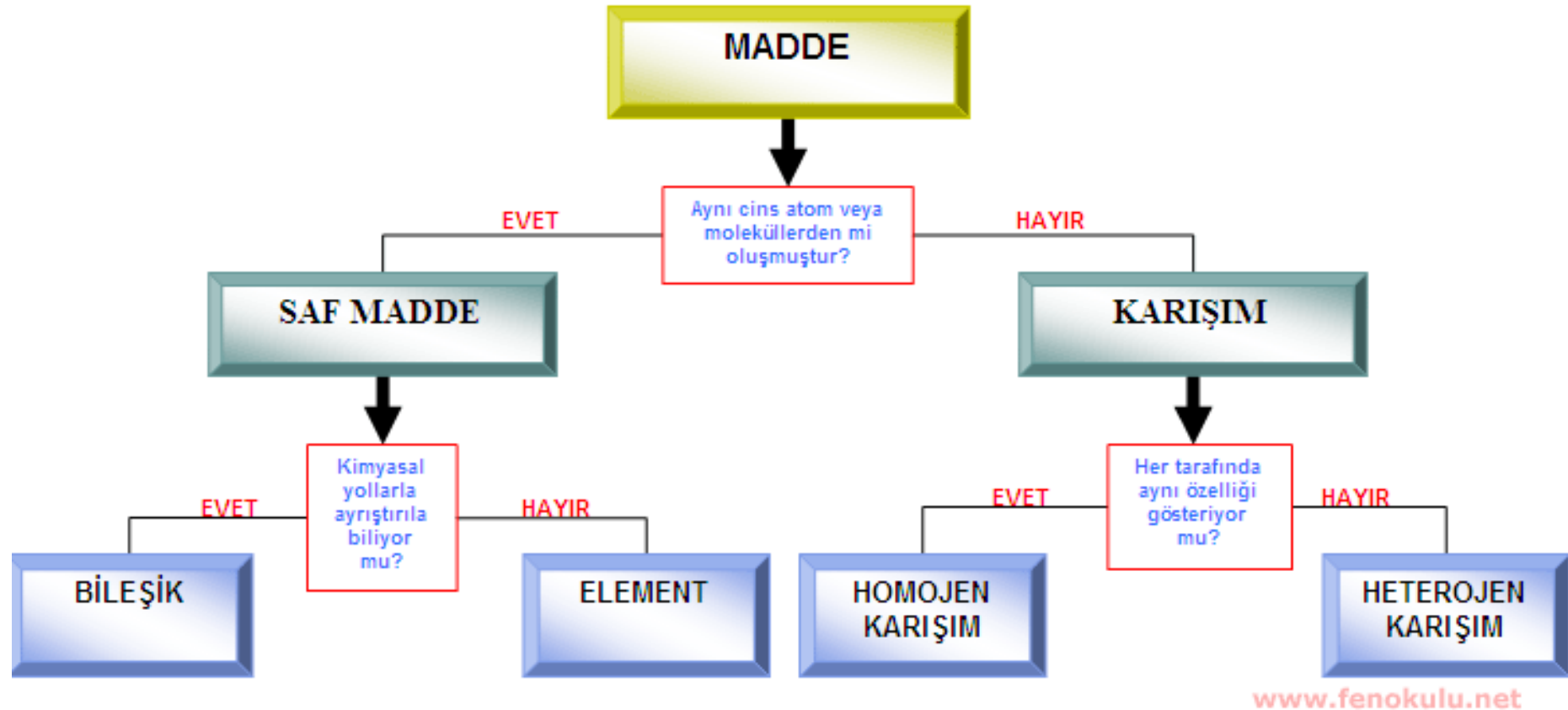
- **Karışım**, birden fazla maddenin yalnız fiziksel özellikleri değişecek şekilde bir araya getirilmesiyle oluşturulan madde topluluğudur.
- Karışımı oluşturan maddelerin özelliklerini taşırlar.
- Saf değildirler.
- Bileşimi ve özellikleri her noktasında aynı olan element ve bileşik karışımlarına **homojen karışımlar** veya **çözelti** denir.
- Kum ve su örneklerinde olduğu gibi heterojen karışımlarda bileşenler farklı bölgelere ayrılırlar. Bu yüzden, karışımın bir yerinden diğerine bileşim ve fiziksel özellikler değişebilir.

Homojenize edilmiş süt:

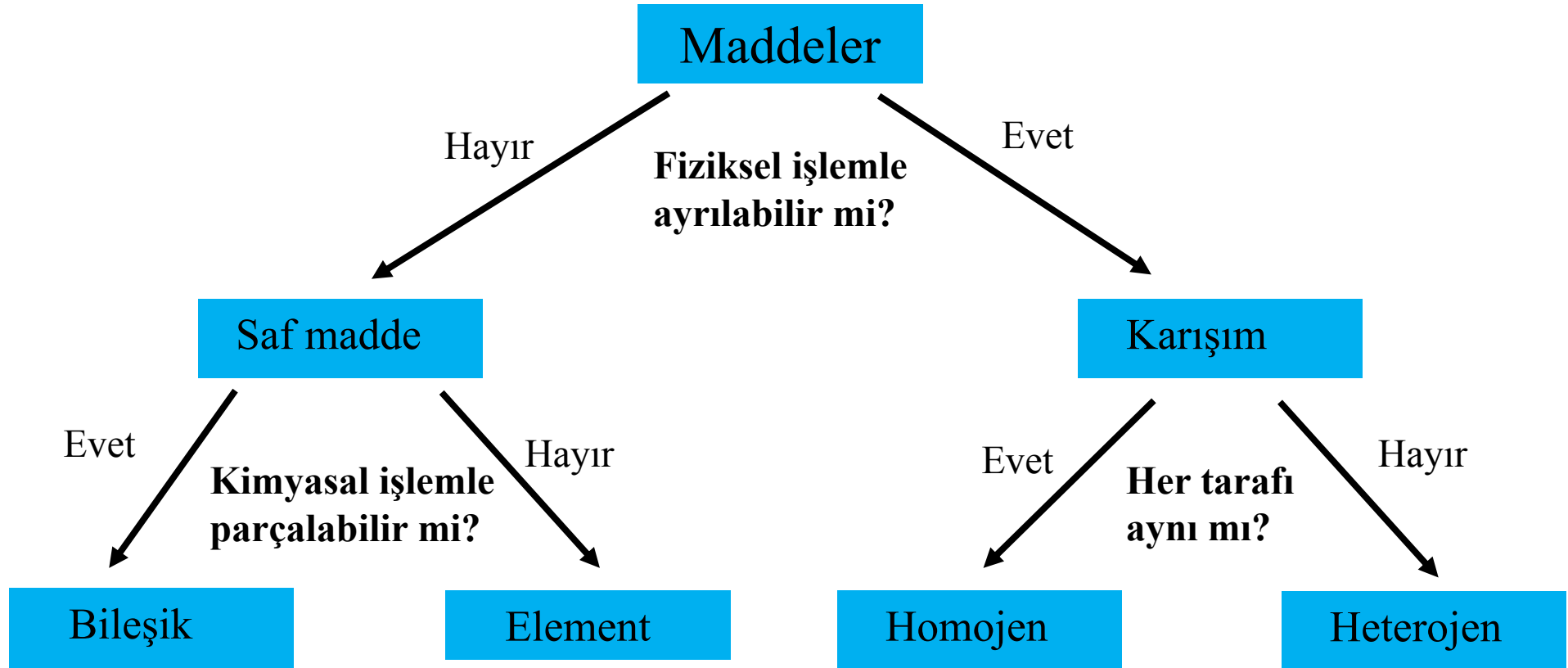
**Mikroskopla bakıldığında bu
şekil homojen mi heterojen mi?**



Maddenin Sınıflandırılması



Sınıflandırma şeması



Karışımların ayrılması

Bir **karışım** uygun fiziksel yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilir.



(a)



(b)

Homojen bir karışım olan su-alkol karışımı hangi yöntemle ayrılır?

a) Süzme b) ayrımsal damıtma

Etanolün k.n. 78°C , suyun 100°C . İlk önce hangisi ayrılır?

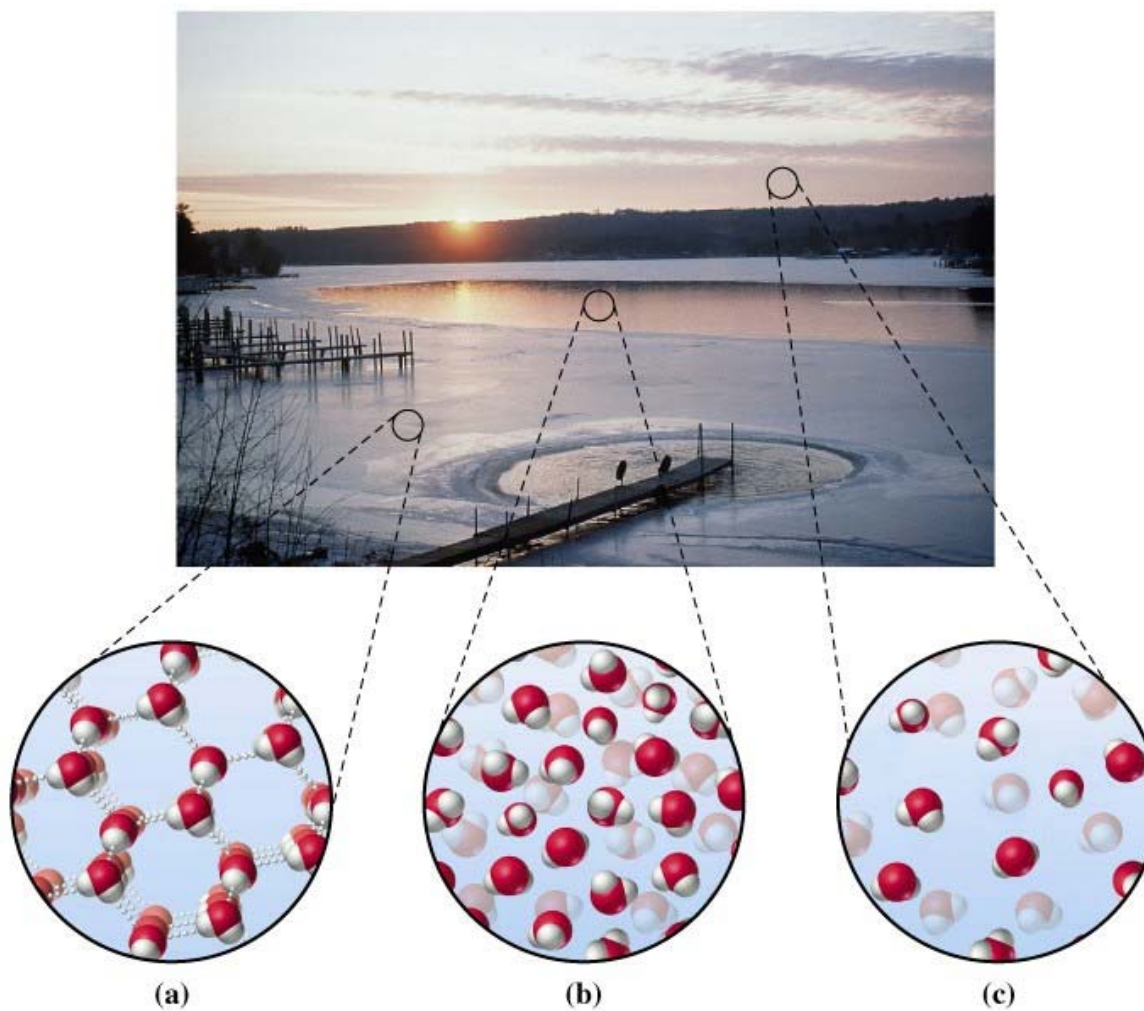
Sıvı heksan ile katı bakır (II) sülfat çözeltisi nasıl ayrılır?

a) Süzme b) damıtma

Su ile katı bakır (II) sülfat çözeltisi nasıl ayrılır? Not: su ile çözelti oluşturur.

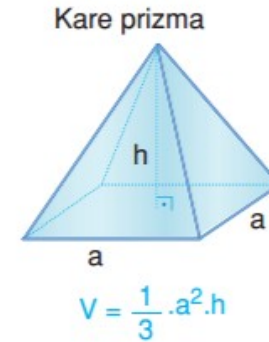
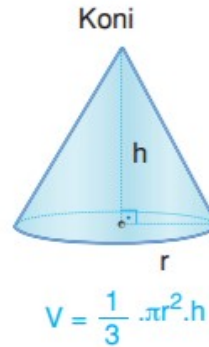
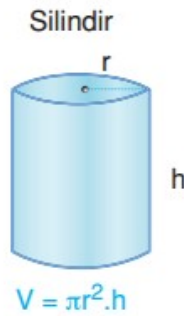
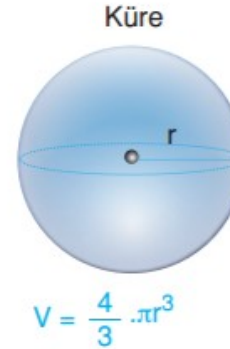
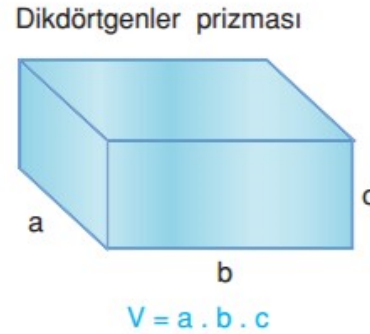
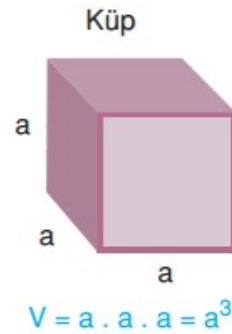
a) Süzme b) damıtma

Maddenin Halleri



KATI HAL

- Belli bir şekle ve hacme sahiptir.
- Katı maddeyi oluşturan atom ve moleküller birbirine çok yakındır.
- Bazen de *kristal* diye bilinen çok düzenli bir yapıda bulunurlar.



SIVI HAL

- Sıvı halde atom veya moleküller katılardan daha düzensiz olup tanecikler arası boşluklar katılardan daha fazladır.
- Sıvılar belirli bir şekle sahip değildir.
- Akışkan olduklarından bulundukları kabın şeklini alır.

GAZ HAL

- Bir gazda atomlar ya da moleküller arasındaki uzaklık bir sıvınınkinden çok daha büyüktür.
- Gazların belirli bir şekil ve hacimleri yoktur. Bir gaz daima bulunduğu kabı doldurmak üzere genişir.
- Gazlar her yöne düzensiz olarak hareket ederler.
- Bu hareketleri sırasında gaz molekülleri birbirleri ile homojen olarak karışabilirler.
- Bunların yayılmaları hissedilebilir veya gözle takip edilebilir.
(Bir odaya damlatılan bir kolonyanın kokusu kısa sürede hissedilirken, bir sigara dumanının yayılması da gözle takip edilmesi gibi).

Süblimleşme

- Katı haldeki bir maddenin gaz fazına geçme olayı süblimleşme olarak adlandırılır. Naftalin ve iyot süblimleşen maddelere örnek olarak verilebilir.

Maddenin Ölçülmesi: SI (Metrik) Birimleri

Nitel – nicel kavramı?

Uluslararası Birimler Sistemi: **SI**.

S.I. Birimleri

Uzunluk	metre, m
Kütle	kilogram, kg
Hacim	metreküp, m ³
Zaman	saniye, s
Sıcaklık	kelvin, K
Madde miktarı	mol

Diğer birimler

Uzunluk	Angstrom, Å, 10 ⁻¹⁰ m
Hacim	Litre, L, (1dm ³) 10 ⁻³ m ³
Enerji	Kalori, kal, (4.184 J)
Basınç	
	1 Atm = 101.325 kPa
	1 Atm = 760 mm Hg

Türetilmiş birimler

Kuvvet	Newton, kg m s ⁻²
Basınç	Pascal, kg m ⁻¹ s ⁻²
Enerji	Joule, kg m ² s ⁻²

SI Önekleri

Multiple	Prefix
10^{18}	exa (E)
10^{15}	peta (P)
10^{12}	tera (T)
10^9	giga (G)
10^6	mega (M)
10^3	kilo (k)
10^2	hecto (h)
10	deca (da)
10^{-1}	deci (d)
10^{-2}	centi (c)
10^{-3}	milli (m)
10^{-6}	micro (μ) ^a
10^{-9}	nano (n)
10^{-12}	pico (p)
10^{-15}	femto (f)
10^{-18}	atto (a)

^aThe Greek letter μ (pronounced “mew”).

Kütle ve Ağırlık?

Kütle bir cisimdeki madde miktarıdır.

eşit kollu terazi ile önceden **kütlesi** bilinen bir cisim yardımıyla **ölçülür**

Diğer bir tanımı: Bir madde bir kuvvete nasıl karşılık verir. Newton'un 2. yasası: $F=m \times a$

Ağırlık, bir cisme uygulanan kütle çekim kuvvetidir.

Diğer bir ifadeyle yer çekiminin bir cisme uyguladığı kuvvettir.
dinamometre ile ölçülür.

Dünya'da bir cismi ele alırsak yükseğe çıkıldıkça ağırlık azalır, kutuplara gidildikçe ağırlık fazlalaşır, ekvatora gittikçe ağırlık azalır, dünyanın merkezine yaklaştıkça ağırlık azalır. Ağırlık birimi Newton'dur ve kısaca N ile gösterilir. ($1\text{N}=\text{kg.m/ s}^2$)

Ağırlık= m (kütle) \times g (yer çekim ivmesi: $9,8 \text{ m/s}^2$)

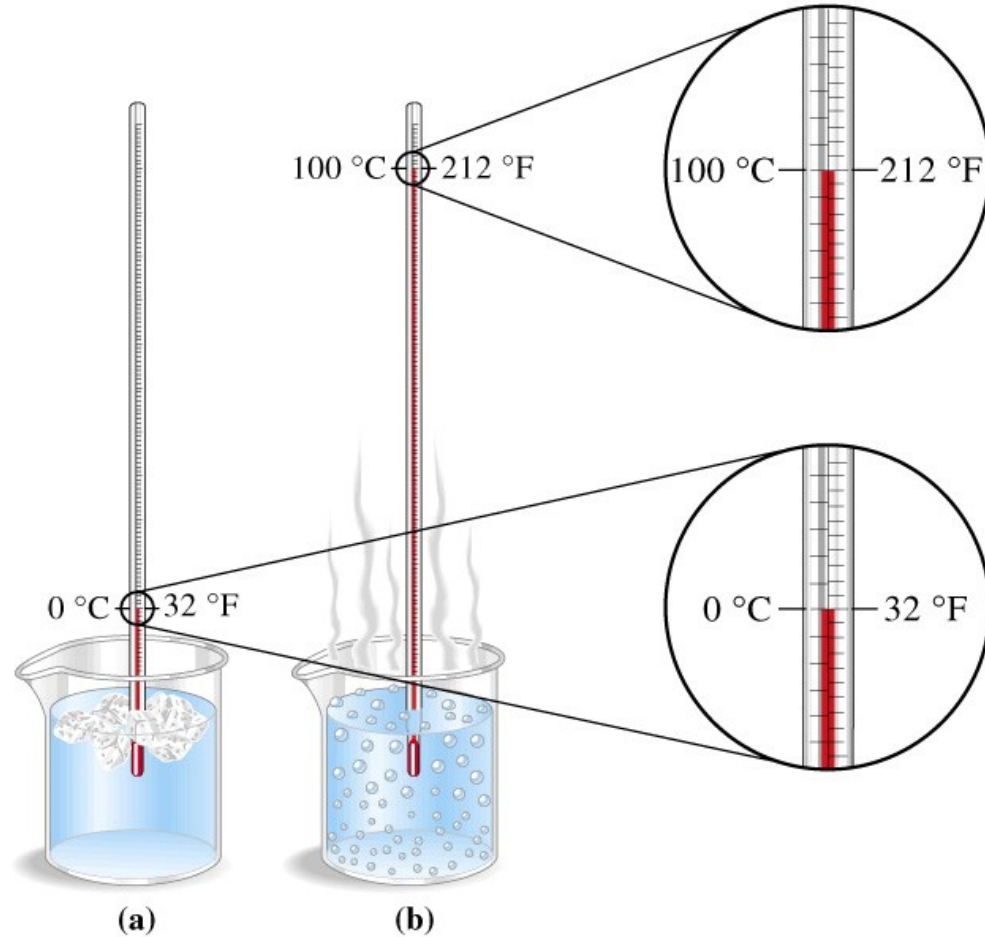
Sıcaklık

- Isı bir maddenin içindeki tüm moleküler hareketlerin toplam enerjisidir. Sıcaklıkları farklı iki madde arasında alınıp verilen enerjinin adıdır.
- Sıcaklık ise bir maddeyi oluşturan taneciklerin ortalama hareket (kinetik) enerjisini ifade eder. Termometre ile ölçülür.

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$$

$$t(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9}[t(^{\circ}\text{F}) - 32]$$



Sıcaklık

$$\text{Kelvin from Celsius} \quad T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273.15$$

$$\text{Fahrenheit from Celsius} \quad t(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$\text{Celsius from Fahrenheit} \quad t(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9}[t(^{\circ}\text{F}) - 32]$$

5/9 ve 9/5 faktörleri Celsius eşelinin seçilen iki referans nokta arasında 100 derece, Fahrenheit eşelinde 180 derece kullanılmasından kaynaklanır

$$180/100 = \frac{9}{5} \text{ and } 100/180 = \frac{5}{9}$$

Kelvin sıcaklığı yazılırken derece sembolü kullanılmaz. 0 K veya 300 K, 0 °K vveya 300 °K değil.

Örnek:

Hindistan'ın New Delhi kentinde, belli bir gündeki en yüksek sıcaklık 41 °C olmuştur. Aynı gün Arizona'nın Phoenix kentinde ölçülen en yüksek sıcaklık 103 °F dır. O gün hangi kent daha sıcak olmuştur?

Yoğunluk

1 ton tuğla mı yoksa pamuk mu daha ağırdır?

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{kütle}}{\text{hacim}}$$

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = V \times d$$

$$V = m/d$$

$$\text{g/mL}$$

Kütle ve hacim kapasite özelliğidir. (Miktara bağlı (extensive properties))

Yoğunluk şiddet özelliğidir. Miktara bağlı değil (intensive property)

Daha önce öğrendiklerimize göre genel olarak katı, sıvı ve gazların yoğunluklarını karşılaştırınız.

Yoğunluk

Kütle ve hacim için SI temel birimleri kg ve metre küptür. Uygulama açısından kolaylık olsun diye kütleyi gram (g) hacmi de santimetre küp (cm^3) veya mililitre (mL) cinsinden ifade ederiz.

4 °C de 1,000 L suyun kütlesi 1,000 kg dır. Suyun bu sıcaklıktaki yoğunluğu 1,000 g/mL dir. 20 °C de suyun yoğunluğu 0,9922 g/mL dir.

Kütle sabit kalırken hacim sıcaklıkla değiştiği için yoğunluk sıcaklığın bir fonksiyonudur.

Küresel ısınmanın suyun yoğunluğu ve deniz seviyesi arasındaki ilişki nedir?

Çevirme

Kenar uzunluğu 1,000 cm olan bir osmiyum küpünün ağırlığı 22,48 g dır. Kenar uzunluğu 1,25 in. olan osmiyum küpünün kütlesi nedir?

$$\text{yoğunluk} = 22.48 \text{ g/cm}^3 \quad (1 \text{ in.} = 2.54 \text{ cm})$$

(converts in. to cm) (converts cm to cm³) (converts cm³ to g osmium)

$$? \text{ g osmium} = \left[1.25 \cancel{\text{ in.}} \times \frac{2.54 \cancel{\text{ cm}}}{1 \cancel{\text{ in.}}} \right]^3 \times \frac{22.48 \text{ g osmium}}{1 \text{ cm}^3} = 719 \text{ g osmium}$$

Bilimsel Ölçümlerde Belirsizlikler

- Sistematik hatalar: Aletten gelen hatalardır. Termometrenin 2°C düşük veya yüksek göstermesi.
- Tesadüfi hatalar: Deneyi yapan kişiden ve aletten kaynaklanan hatalardır.
- Kesinlik: Ölçülen miktarın tekrarlanabilirlik derecesini gösterir.
- Doğruluk: Ölçüm değerinin gerçeğe yakınlığıdır.

Bilimsel Ölçümlerde Belirsizlikler

Tüm ölçümlerde hata olabilir.

These errors are reflected in the number of figures reported for the measurement.

These errors are also reflected in the observation that two successive measures of the same quantity are different.

Hatalar: Termometrenin sürekli 2°C düşük göstermesi.
Ölçeği okumada sınırlamalar.

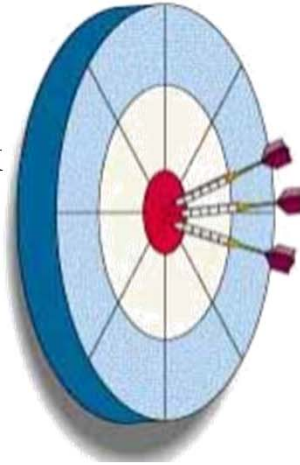
Kesinlik ve Doğruluk

Doğruluk ölçüm değerinin kabul edilen ya da gerçek değere ne kadar yakın olduğunu gösterir.

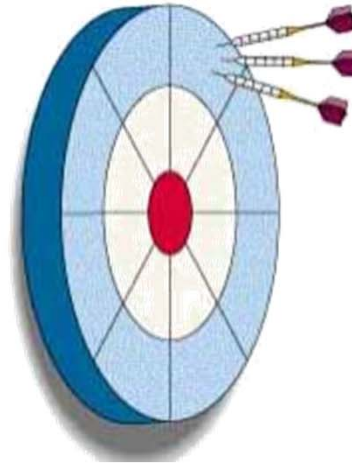
Ölçülen değerlerin birbirlerine yakınlığı ise kesinlikle ifade edilir.

Ölçümler:

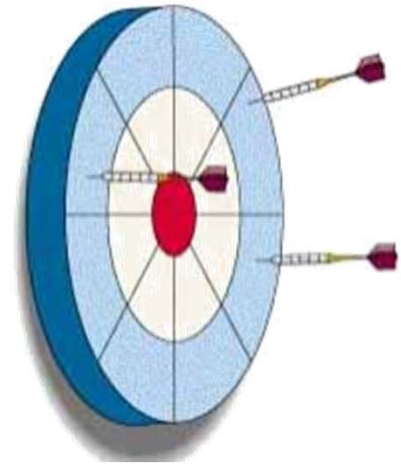
- doğru ve kesin;
- kesin fakat doğruluğu düşük
- ne doğru ne de kesin olabilir.



Yüksek doğruluk
Yüksek kesinlik



Düşük doğruluk
Yüksek kesinlik



Düşük doğruluk
Düşük kesinlik

Kesinlik:

Bir ölçümün tekrarlanabilirliği.

Doğruluk:

Gerçek değer yakınlığı.

Anlamlı Rakamlar

Bir ölçümde rapor edilen ondalık basamak sayısı, ölçümün doğruluğunu ve ölçüm cihazının kesinliğini yansıtır.

$7,5 \times 10^3$ m (2 anlamlı rakam), $7,50 \times 10^3$ m (3 anlamlı rakam), $7,500 \times 10^3$ m (4 anlamlı rakam),

Herhangi bir hesaplamada, sonuçlar en az anlamlı sayıya göre (çarpma ve bölme) veya en az ondalık basamağa göre verilir (toplama ve çıkarma).

0,004004500 yedi anlamlı rakama sahiptir. Kırmızı ile işaretlenen sayıların hepsi anlamlıdır.

Anlamlı değil

Anlamlı değil

Ondalık basamağı göstermek için kullanılan sıfırlar

Anlamlı

Sıfırdan farklı sayılar arasındaki sıfırlar

0,004004500

Anlamlı

Sıfır olmayan sayılar

Anlamlı

Bir sayıda ondalık basamağın sağındaki sıfırlar

Anlamlı Rakamlar

Soldan **ilk sıfır olmayan basamaktan** saymaya başla.

Sayı	Anlamlı rakam
6,29 g	3
0,00348 g	3
9,0	2
$1,0 \times 10^{-8}$	2
100 yumurta	sonsuz

Gerçek sayıların sınırsız sayıda anlamlı rakamlara sahip olduğu düşünülebilir.

Toplama ve çıkarma.

Sonuç ondalık basamak sayısı en az olan sayıdaki ile aynı sayıda ondalık basamak ile ifade edilmelidir.

$$\begin{array}{r} 1,14 \\ 0,6 \\ \hline 11,676 \\ 13,416 \end{array} \rightarrow 13,4$$

Significant figures

Çarpma ve bölme.

Sonuç, kesinliği en az bilinen
niceliğinki kadar anlamlı rakam
içerebilir

En az anlamlı rakam:

12,512 (5 anlamlı rakam)

5,1 (2 anlamlı rakam)

$$12,512 \times 5,1 = 64$$

Cevap 2 anlamlı rakam

$$0,01208 \div 0,236$$

$$= 0,512$$

$$= 5,12 \times 10^{-1}$$

Sayıların yuvarlanması

Kurallar

Kaldırılacak en soldaki rakam 5'ten azsa, önceki sayı değiştirilmeden bırakılır.

Kaldırılacak en soldaki rakam 5 veya daha büyükse, önceki sayı 1 "Yukarıya" ile artırılır.

4. basamak ≥ 5

3. basamak 1 artırılır

3 anlamlı rakam ile gösterme

10.235	→	10.2
12.4590	→	12.5
19.75	→	19.8
15.651	→	15.7

Ev ödevi

PRACTICE EXAMPLE A: Perform the following calculation, and express the result with the appropriate number of significant figures.

$$\frac{62.356}{0.000456 \times 6.422 \times 10^3} = ?$$