

OSNOVNI POJMOVI

HEMIJA

Hemija se bavi proučavanjem **materije** i njenih promena, tj.

- hemijskih svojstava supstanci
- procesa kod kojih dolazi do promene hemijskog sastava (hemijske reakcije)

OSNOVNI POJMOVI

MATERIJA

Sve što nas okružuje, što možemo osetiti svojim čulima

- 19. vek - materija je sve što ima masu i zauzima zapreminu
- nedostatak - zanemarena je energija, neraskidivo povezana sa masom
- Ajnštajnova jednačina $E = mc^2$, potvrđena nuklearnim reakcijama
- svi oblici energije (energija zračenja, toplotna energija, električna energija itd.) su vidovi materije
- masa i energija su dva glavna, najviše proučavana oblika materije

OSNOVNI POJMOVI

MATERIJA - postoji u tri agregatna stanja:



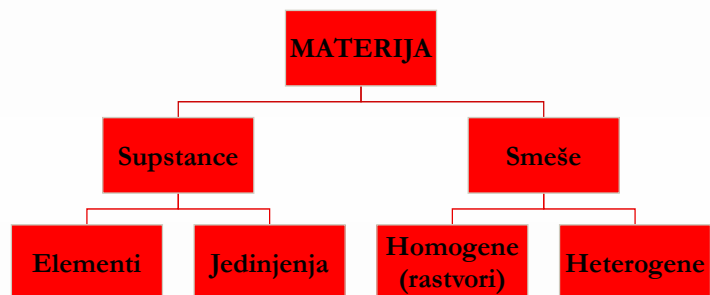
ČVRSTO – ima stalnu zapreminu i definisan oblik

TEČNO – ima stalnu zapreminu i promenljiv oblik (zauzima oblik suda u kojem se nalazi)

GASOVITO – ima promenjivu zapreminu i promenljiv oblik (zauzima zapreminu i oblik suda u kojem se nalazi)

OSNOVNI POJMOVI

MATERIJA - klasifikacija:



OSNOVNI POJMOVI

SUPSTANCE

- imaju konstantan hemijski sastav i tačno određena fizička i hemijska svojstva

- ELEMENTI - oblik materije koji **ne može da se dalje razloži** na dve ili više supstanci
 - sastoje se od atoma samo jedne atomske vrste
 - do danas je poznato **118** elemenata

Bakar



Živa



Vodonik



OSNOVNI POJMOVI

SUPSTANCE

- JEDINJENJA - supstance koje se sastoje od dva ili više elemenata povezanih hemijskim vezama
 - **uvek sadrže iste elemente u istom masenom odnosu**

11,19% vodonika



88,81% kiseonika



OSNOVNI POJMOVI

SUPSTANCE

- **JEDINJENJA** - supstance koje se sastoje od dva ili više elemenata povezanih hemijskim vezama
 - uvek sadrže iste elemente u istom masenom odnosu
 - **svojstva im se veoma razlikuju od svojstava elemenata od kojih su izgrađeni**



39,34% natrijum



veoma reaktivan metal



bela kristalna
(kuhinjska) so

60,66% hlor



otrovan, žutozeleni gas

OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- sastoje se od dve ili više supstanci (elemenata ili jedinjenja)
- supstance ostaju nepromenjene, tj. zadržavaju svoja hemijska svojstva
- sastav nije konstantan



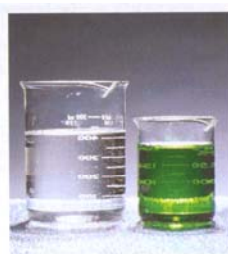
Smeša CuSO_4 sa peskom

OSNOVNI POJMOVI

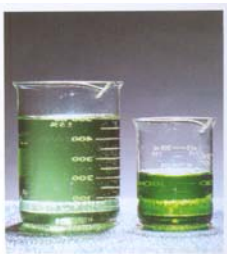
SMEŠE

- HOMOGENE - imaju isti (uniformni) sastav u svim delovima smeše
 - jedna faza, čestice $< 1 \text{ nm}$
 - homogena smeša = rastvor

Faza je prostor jasno definisanih granica i uniformnih svojstava (u sva tri agregatna stanja).



Voda i alkohol



Jedna tečna faza

tečno-tečno

OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- HOMOGENE

Vazduh - smeša gasova
(78% N_2 , 21% O_2 , 1% Ar i 0,03% CO_2)

tečno-čvrsto



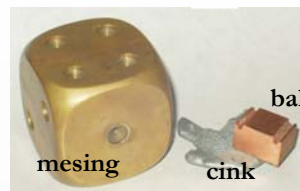
Morska voda
(rastvor NaCl i drugih soli u vodi)

tečno-gas



“Kisela voda”
(rastvor CO_2 u vodi)

čvrsto-čvrsto (legure)



Mesing
(legura Cu i Zn)

OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- HETEROGENE - imaju nejednak sastav u različitim delovima smeše
 - više faza (odvojenih jasno definisanom granicom)
 - čestice > 100 nm



Voda i ulje



Dve odvojene
tečne faze



Granit (stena)

OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE



Puter
(heterogena)



Majonez
(heterogena)



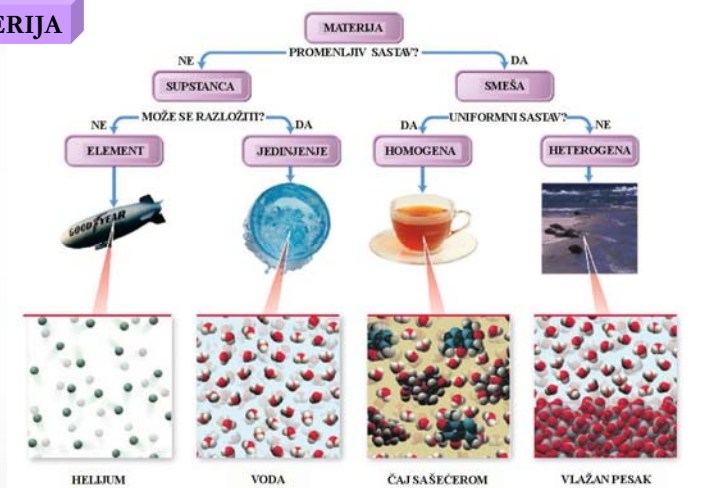
Mleko
(heterogena)



Benzin
(homogena smeša ugljovodonika)

OSNOVNI POJMOVI

MATERIJA



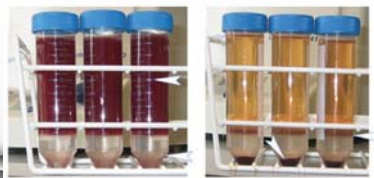
OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE - mogu se razdvojiti na komponente različitim (fizičkim) metodama:

- FILTRACIJA - za razdvajanje tečno-čvrstih heterogenih smeša



- CENTRIFUGIRANJE - za razdvajanje tečno-čvrstih heterogenih smeša



OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- UPARAVANJE - za razdvajanje tečno-čvrstih homogenih smeša tj. **rastvora**



OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- DESTILACIJA - za razdvajanje tečno-tečnih homogenih smeša
- različite temperature ključanja



OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- **SUBLIMACIJA** - za razdvajanje čvrsto-čvrstih heterogenih smeša
- direktan prelaz supstance iz čvrstog u gasovito stanje



Kristali joda

Zagrevanje



Hlađenje para



OSNOVNI POJMOVI

SMEŠE

- **MAGNETNA SEPARACIJA** - za razdvajanje čvrsto-čvrstih heterogenih smeša
- magnetna svojstva supstance



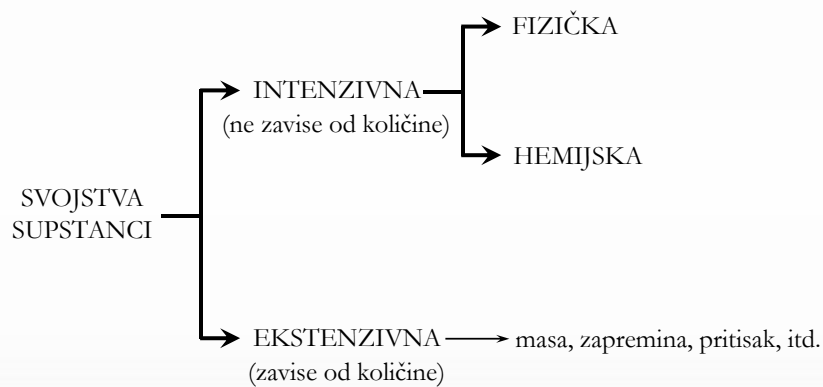
Magnetna separacija smeše Fe i S

- **RASTVARANJE** - za razdvajanje čvrsto-čvrstih heterogenih smeša
- različita rastvorljivost

OSNOVNI POJMOVI

SVOJSTVA SUPSTANCI

Svaka čista supstanca ima jedinstvena svojstva po kojima se razlikuje od ostalih supstanci.

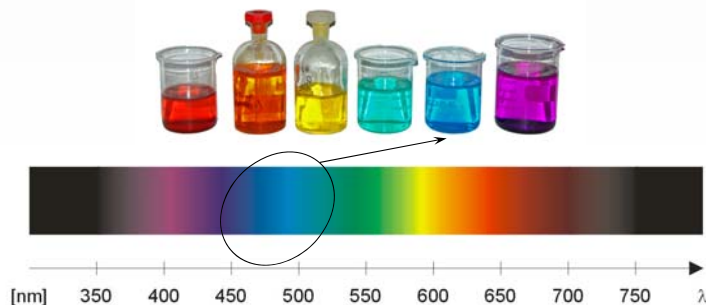


OSNOVNI POJMOVI

FIZIČKA SVOJSTVA SUPSTANCI

• B o j a

Pare joda - ljubičaste
Rastvor CuSO_4 - plav
Rastvor KMnO_4 - ljubičast



Boja supstanci potiče od njihove selektivne apsorpcije zračenja iz vidljive oblasti elektromagnetnog spektra (400-700 nm).

OSNOVNI POJMOVI

FIZIČKA SVOJSTVA SUPSTANCI

- **Gustina** - odnos mase i zapremine

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

- **Rastvorljivost** u određenom rastvaraču
- **Temperatura topljenja** - temperatura na kojoj supstanca prelazi iz čvrstog u tečno stanje (T_m)
- **Temperatura ključanja** - temperatura na kojoj supstanca prelazi iz tečnog u gasovito stanje (T_b)
 - do ključanja dolazi kada se napon pare izjednači sa atmosferskim pritiskom



OSNOVNI POJMOVI

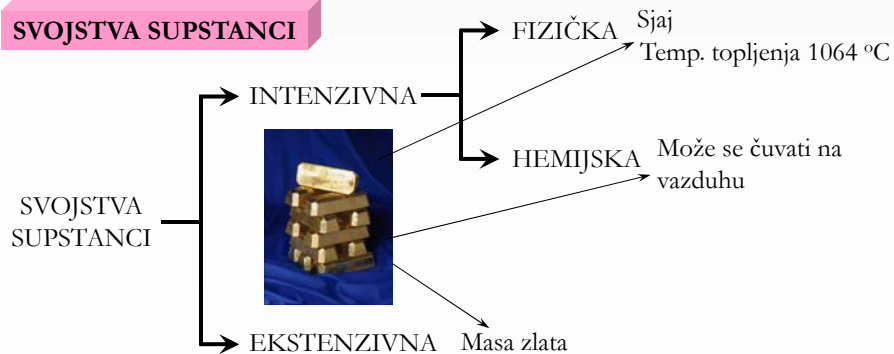
HEMIJSKA SVOJSTVA SUPSTANCI

- ispoljavaju se kada supstanca učestvuje u hemijskoj reakciji
- reaktivnost, zapaljivost, termička stabilnost, kiselo-bazna i redoks svojstva, itd.



OSNOVNI POJMOVI

SVOJSTVA SUPSTANCI



Uzorak mase 100 kg sjajnog metala koji se može skladištiti na vazduhu i ima temperaturu topljenja 1064 °C.

OSNOVNI POJMOVI

SVOJSTVA SUPSTANCI

Fizička i hemijska svojstva vode.



$T_m = 0\text{ °C}$



$T_b = 100\text{ °C}$



Rastvara CuSO_4



Burno reaguje sa Na

MERENJA

- Hemija je eksperimentalna nauka.
- Rezultati merenja se izražavaju metričkim sistemom (decimalnim).
- Decimalni sistem se koristi i u Međunarodnom sistemu mernih jedinica (SI, fr. *Système International d'Unités*).

Prefiksi u metričkom sistemu

Faktor	Prefiks	Oznaka	Faktor	Prefiks	Oznaka
10^6	mega	M	10^{-3}	mili	m
10^3	kilo	k	10^{-6}	mikro	μ
10^{-1}	deci	d	10^{-9}	nano	n
10^{-2}	centi	c	10^{-12}	piko	p

MERENJA

Dužina – metar (m)

Faktor	Jedinica	Oznaka	Faktor	Jedinica	Oznaka
10^6	megametar	Mm	10^{-3}	milimetar	mm
10^3	kilometar	km	10^{-6}	mikrometar	μ m
10^{-1}	decimetar	dm	10^{-9}	nanometar	nm
10^{-2}	centimetar	cm	10^{-12}	pikometar	pm

MERENJA

Masa – kilogram (kg)

Faktor	Jedinica	Oznaka	Faktor	Jedinica	Oznaka
10^6	megagram (tona) Mg (t)	Mg (t)	10^{-3}	miligram	mg
10^3	kilogram	kg	10^{-6}	mikrogram	μg
10^{-1}	decigram	dg	10^{-9}	nanogram	ng
10^{-2}	centigram	cg	10^{-12}	pikogram	pg



MERENJA

- Rezultati merenja se izražavaju u mernim jedinicama SI sistema:

- **dužina, l** - metar (m)
- **masa, m** - kilogram (kg)
- **zapremina, V** - kubni metar (m^3)
- **temperatura, T** - kelvin (K)
- **količina, n** - mol
- **vreme, t** - sekunda (s)

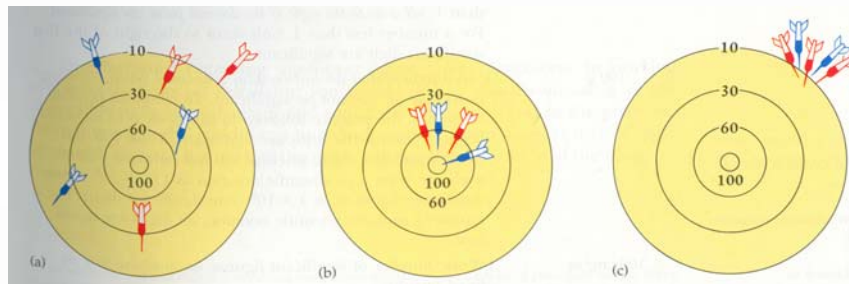
- $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$
- $1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ $1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ cm}^3$
- $1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$ $1 \text{ mg} = 10^{-3} \text{ g}$

- Osim u kelvinima, temperatura se izražava u stepenima Celzijusa ($^{\circ}\text{C}$):

$$T (\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273,15$$

MERENJA

TAČNOST I PRECIZNOST MERENJA



Loša preciznost i
tačnost

Dobra preciznost i
tačnost

Dobra preciznost
i loša tačnost

MERENJA

ZNAČAJNE CIFRE

15 g 2 značajne cifre

15,1 g 3 značajne cifre

15,02 g 4 značajne cifre

15,0 g 3 značajne cifre

0,015 kg 2 značajne cifre

$0,015 \text{ kg} = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$

Nule na levom kraju broja
nisu značajne cifre.

$1,502 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ 4 značajne cifre

$1,50 \cdot 10^1 \text{ g}$ 3 značajne cifre

$5,00 \cdot 10^2 \text{ g}$ 3 značajne cifre

Brojevi zapisani u
ekspozencijalnom
obliku.

MERENJA

ZNAČAJNE CIFRE

Avogadrov broj:

$$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ (osnovna škola)}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ (srednja škola)}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ (fakultet)}$$

$$N_A = 6,022137(4) \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \text{ (najprecizniji eksperiment)}$$

Relativna atomska masa kiseonika:

$$A_r(\text{O}) = 15,9994$$

$$A_r(\text{O}) = 16,00$$

Vrednosti konstanti i relativnih
atomskih masa zaokružuju se na
4 značajne cifre.

MERENJA

ZNAČAJNE CIFRE

Pravila zaokruživanja rezultata

- Ako je cifra koja se odbacuje manja od 5, cifra na kojoj se vrši zaokruživanje se ne menja

$$12,34 \xrightarrow{(3 \text{ značajne cifre})} 12,3$$

- Ako je cifra koja se odbacuje veća od 5, cifra na kojoj se vrši zaokruživanje se povećava za 1

$$12,36 \xrightarrow{(3 \text{ značajne cifre})} 12,4$$

- Ako je cifra koja se odbacuje jednaka 5, postoje dve mogućnosti:

- ako je cifra ispred parna, ostaje nepromenjena

$$12,45 \xrightarrow{(3 \text{ značajne cifre})} 12,4$$

- ako je cifra ispred neparna, povećava se za 1

$$12,35 \xrightarrow{(3 \text{ značajne cifre})} 12,4$$