

# POJAM MATERIJE, SMJEŠE I ČISTE SUPSTANCE ELEMENTI I JEDINJENJA

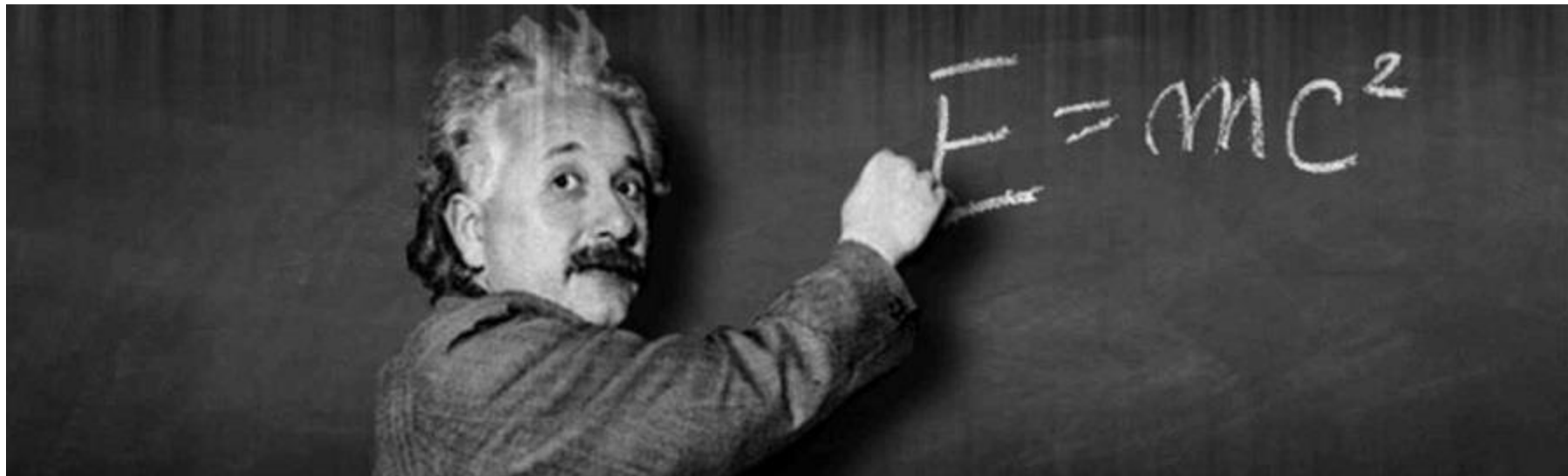
## Materija

It's what the world  
is made of!!!



## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor



supstanca



polje sila



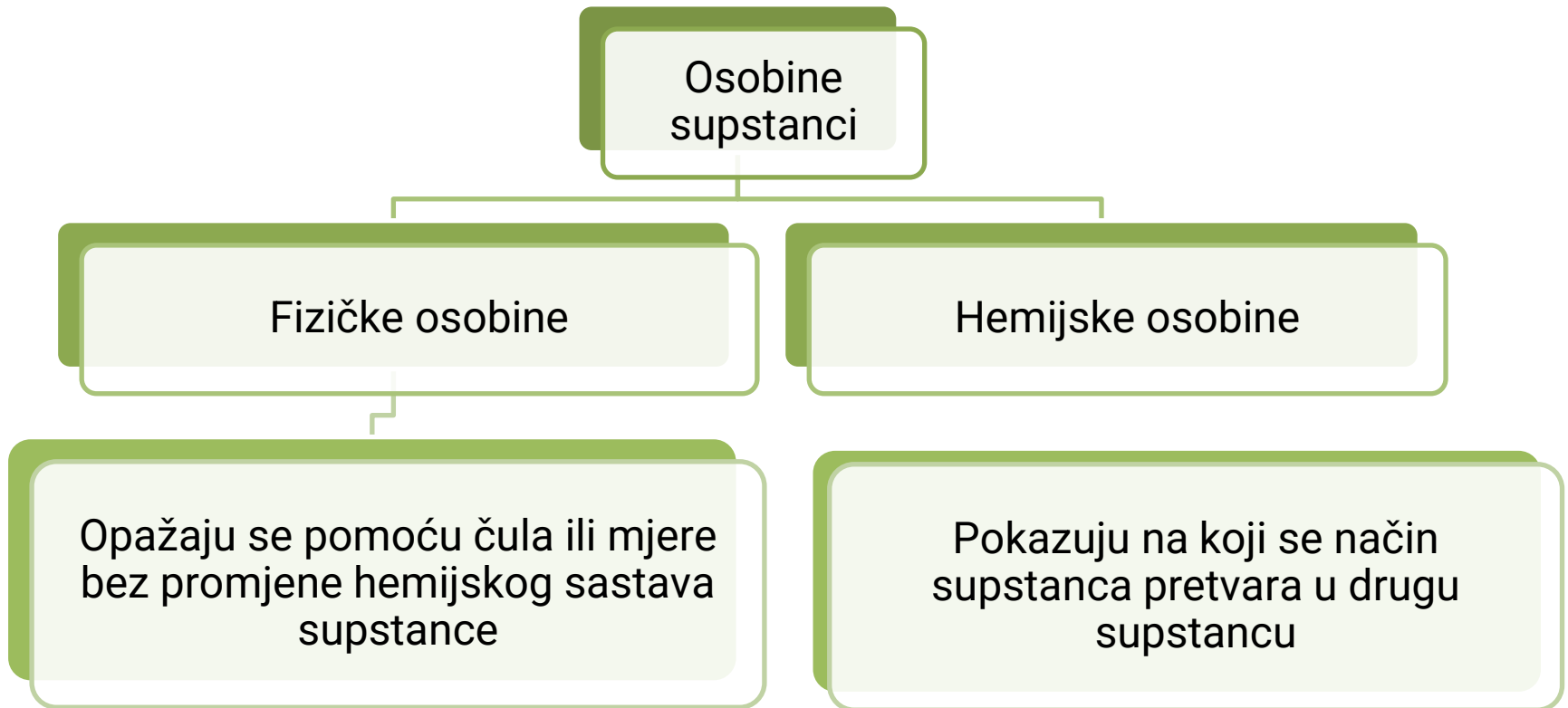
## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

# PREDMET IZUČAVANJA HEMIJE

Supstance, njihova struktura i osobine,  
promjene kojima podliježu i zakoni po  
kojima se promjene odvijaju

# SUPSTANCA



# SUPSTANCA

## Promjene supstanci

### Fizičke promjene

- Supstanca ne mijenja svoj hemijski sastav
- Traje dok traje uzrok koji je izazvao
- Praćena promjenom energije

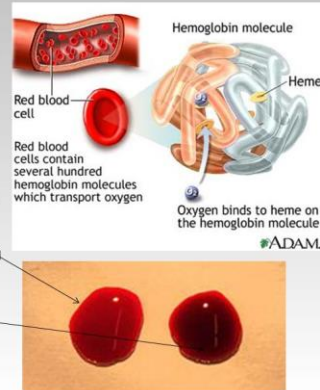
### Hemijske promjene

- Supstanca mijenja svoj hemijski sastav
- Trajna je
- Praćena većom promjenom energije u odnosu na fizičku

# SUPSTANCA

## Hemoglobin

- ▶ Composed of four chains (polypeptides)
- ▶ Also has iron or "heme" group attached
- ▶ Called **oxyhemoglobin** when oxygen is bound to it (bright red color)
- ▶ Called **deoxyhemoglobin** when oxygen is released (darker color)



### Fizičke osobine

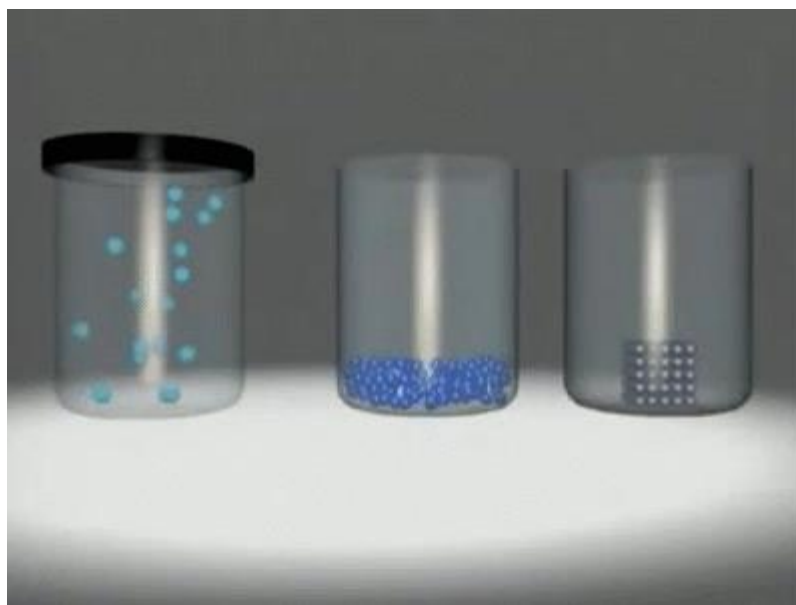
- Boja: Oksigenisani i deoksigenisani
- Rastvorljiv je u vodi
- Doprinosi viskoznosti krvi

### Hemijske osobine

- Reverzibilno vezuje kiseonik i  $\text{CO}_2$
- Denaturacija (visoka temp., promjena pH)
- Reaktivnost sa CO (COHb)

## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor



## MATERIJA

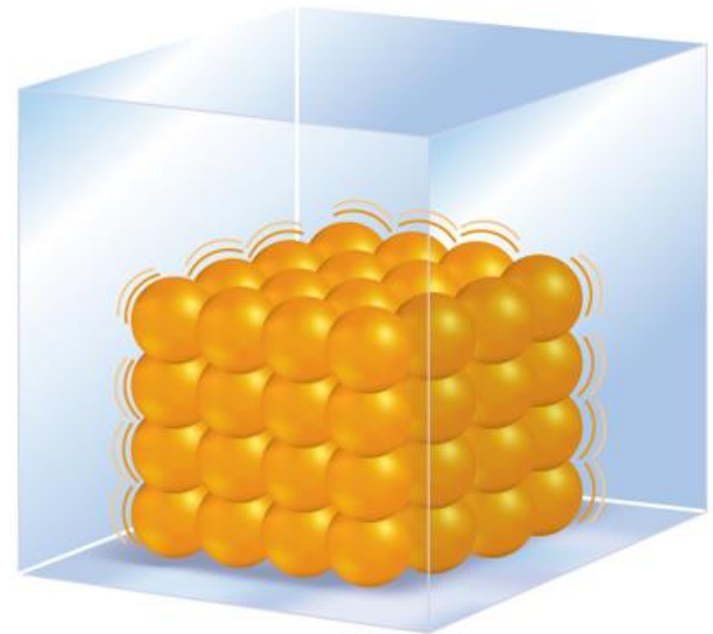
sve što ima masu i zauzima prostor

- Materija sa definisanim oblikom i zapreminom

- Čvrsta supstanca ne poprima oblik posude u kojoj se nalazi

- Čestice su blizu i vibriraju

- Čestice su spakovane u pravilan raspored



Čvrsto agregatno stanje



## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

-

Materija sa definisanom zapreminom ali ne i oblikom

-

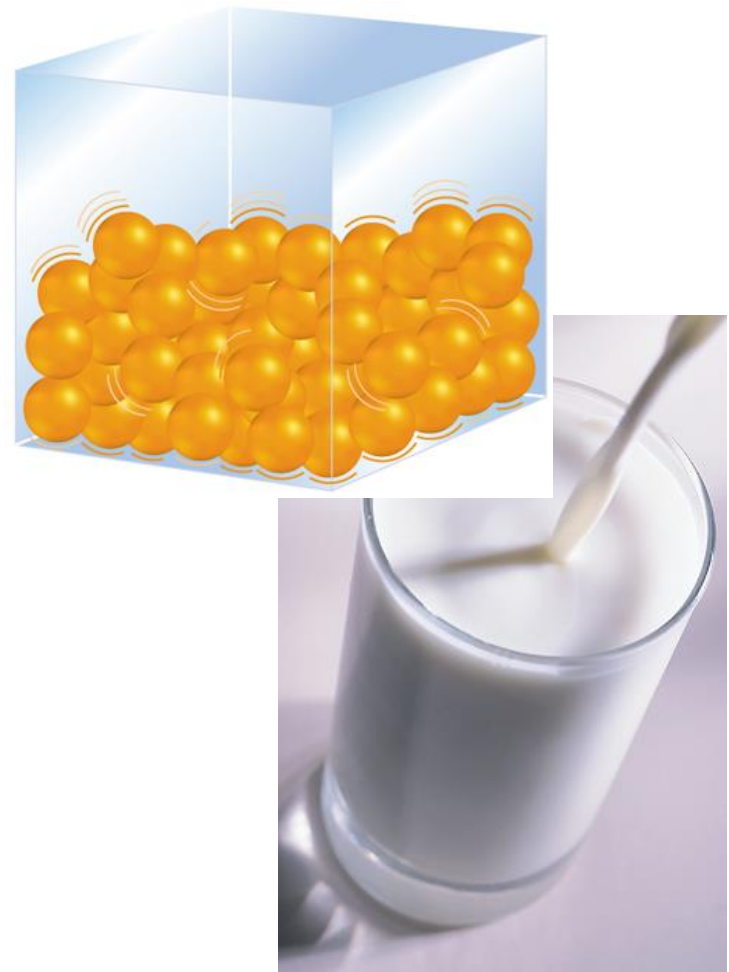
Tečnost zauzima oblik posude

-

Zapremina je ista bez obzira na oblik posude

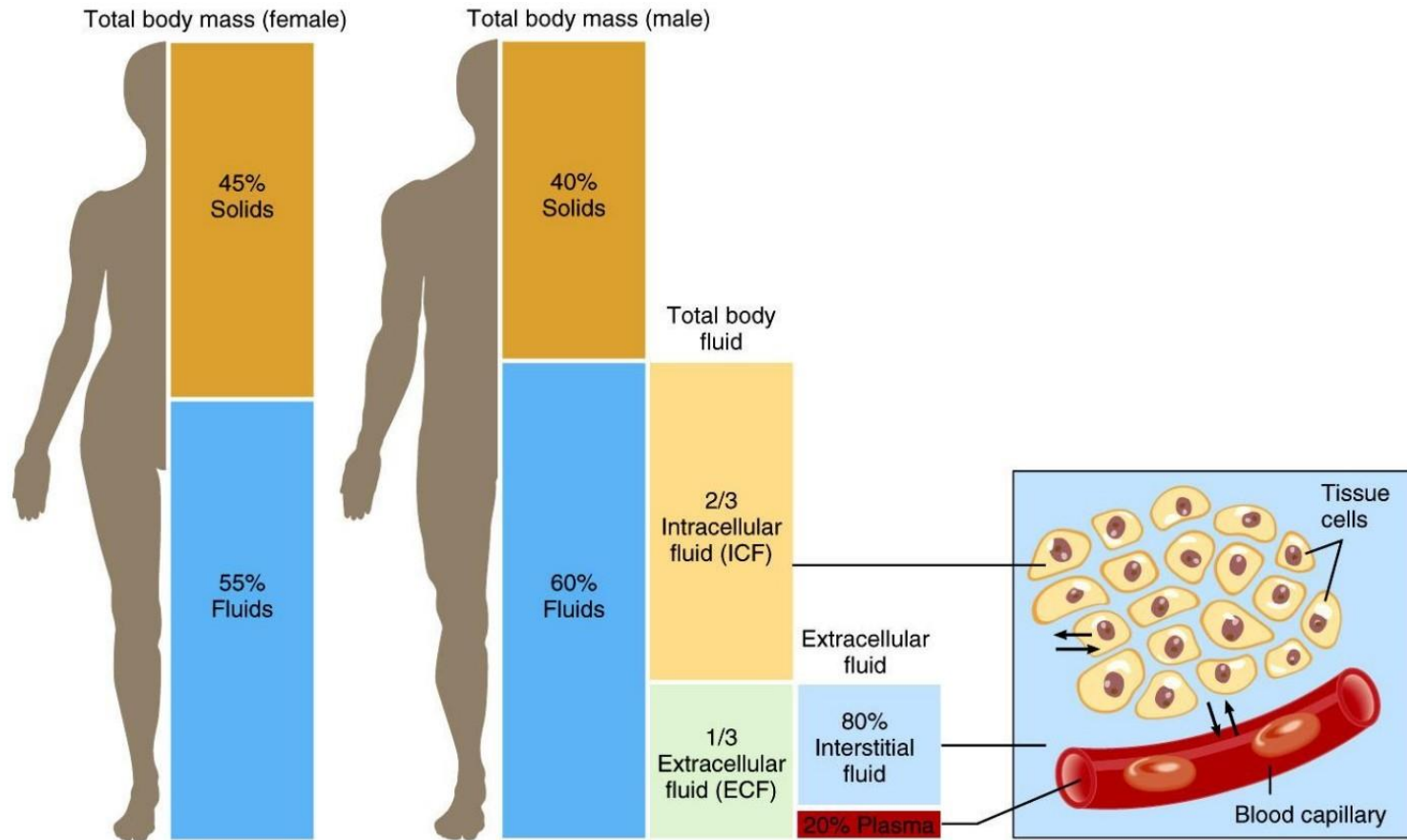
-

Čestice su udaljene i mogu se slobodno kretati



Tečno agregatno stanje

# Body Fluid Compartments



(a) Distribution of body solids and fluids in an average lean, adult female and male

(b) Exchange of water among body fluid compartments

Figure 27.01 Tortora - PAP 12/e  
Copyright © John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

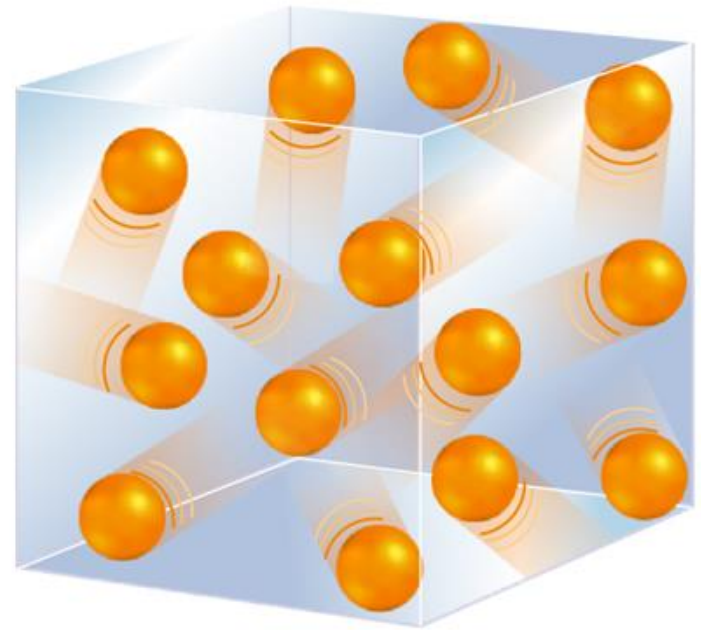
## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

- Materija koja nema definisan oblik i zapreminu.

- Čestice su mnogo dalje rasporedjene u odnosu na čvrsto stanje i tečnost

- Čestice se brzo kreću u svim pravcima

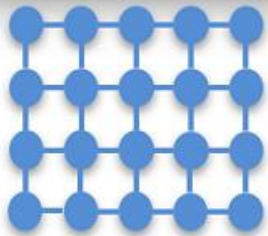


Gasovito agregatno stanje

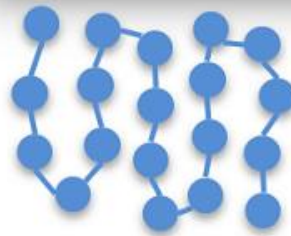
# MATERIJA

sve sto ima masu i zauzima prostor

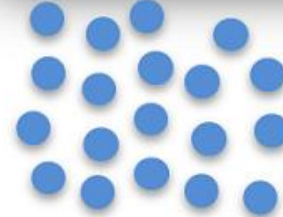
## Solid



## Liquid



## Gas



## Plasma



## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

# Jonizujuća plazma



**Munja** je vidljivo pražnjenje atmosferskog elektriciteta do kojeg dolazi kad određeno područje atmosfere postane naelektrisano ili se pojavi razlika potencijala dovoljna da savlada otpor vazduha. Najčešće udara iz olujnih oblaka kumulonimbusa. Tokom oluje munja se može pojaviti u oblaku, između oblaka, između oblaka i vazduha te između oblaka i tla.

## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

# Jonizujuća plazma



Polarna svjetlost (lat. aurora polaris) je svjetljenje noćnog neba, obično u polarnim zonama. Na severu se naziva aurora borealis (lat. Aurora borealis), a kada se javi na Južnom polu aurora australis (lat. aurora australis).

Danas je poznato da auroru izazivaju elektroni sa energijama u opsegu 1-15 keV, tj. elektroni koji su ubrzani naponom od 1000 V do 15.000 V. Svetlost nastaje kada se ti elektroni sudaraju sa atomima u gornjim slojevima atmosfere, obično na visinama 80-150 km.

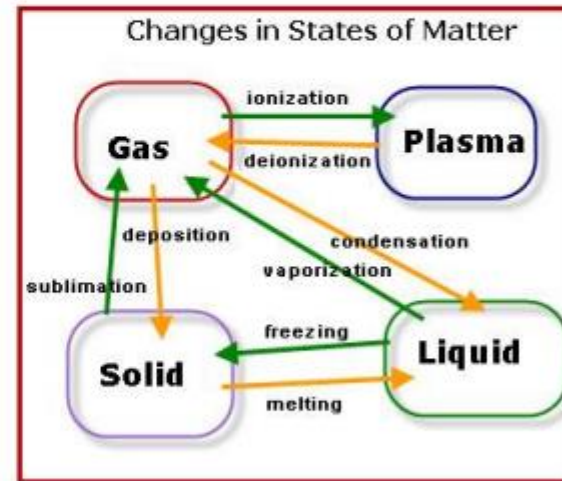
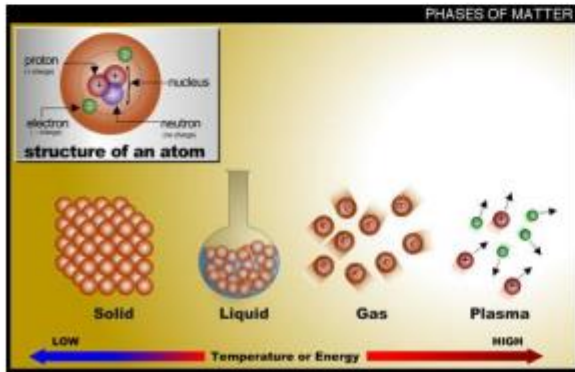
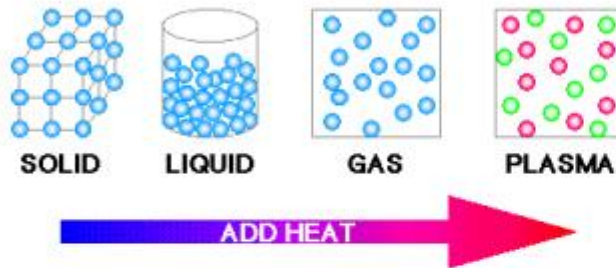


# MATERIJA

sve sto ima masu i zauzima prostor

## changes in state of matter

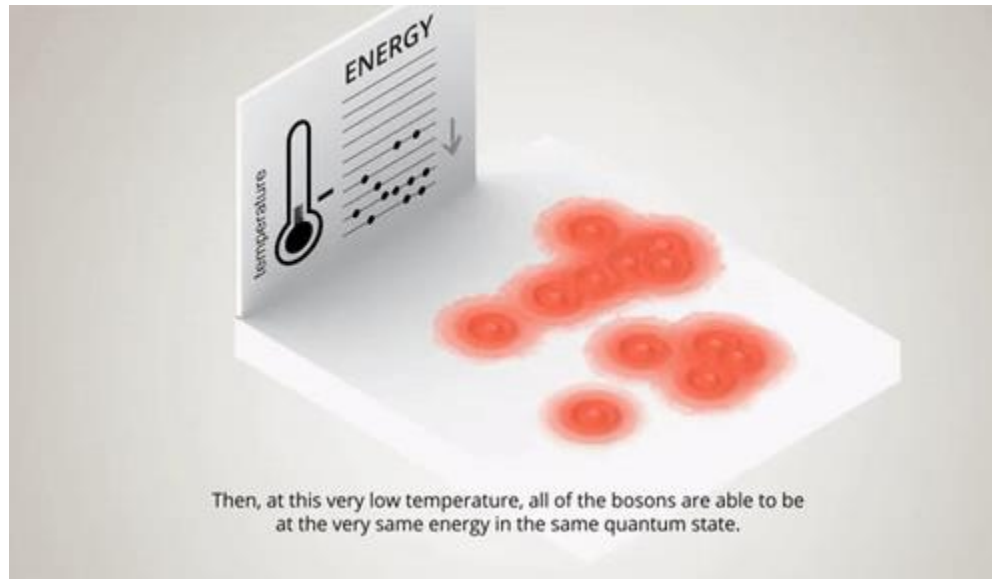
### States of Matter



## MATERIJA

sve što ima masu i zauzima prostor

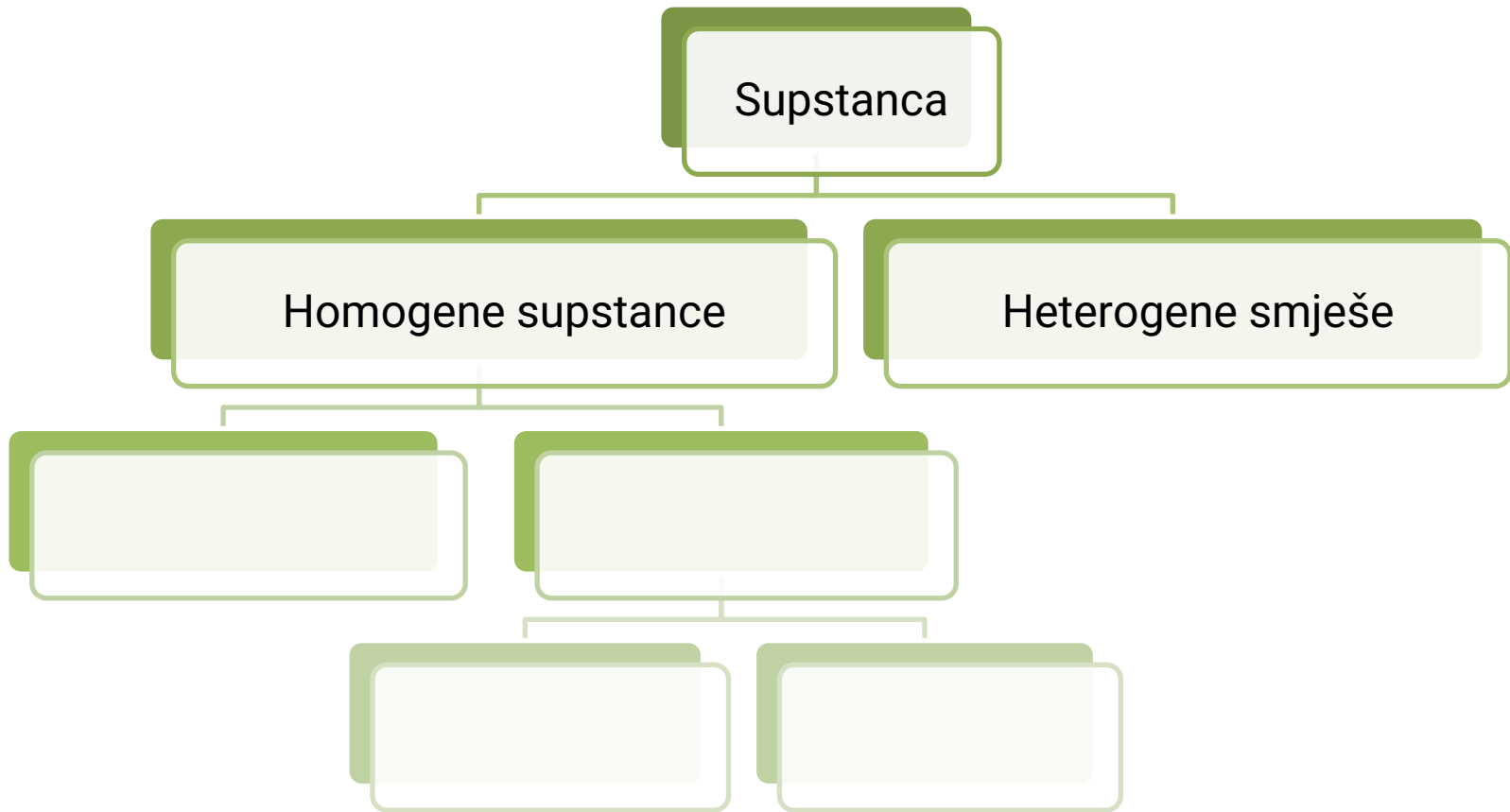
# Kad atomi đuskaju svi kao jedan Boze-Ajnštajnov kondenzat





# SUPSTANCA

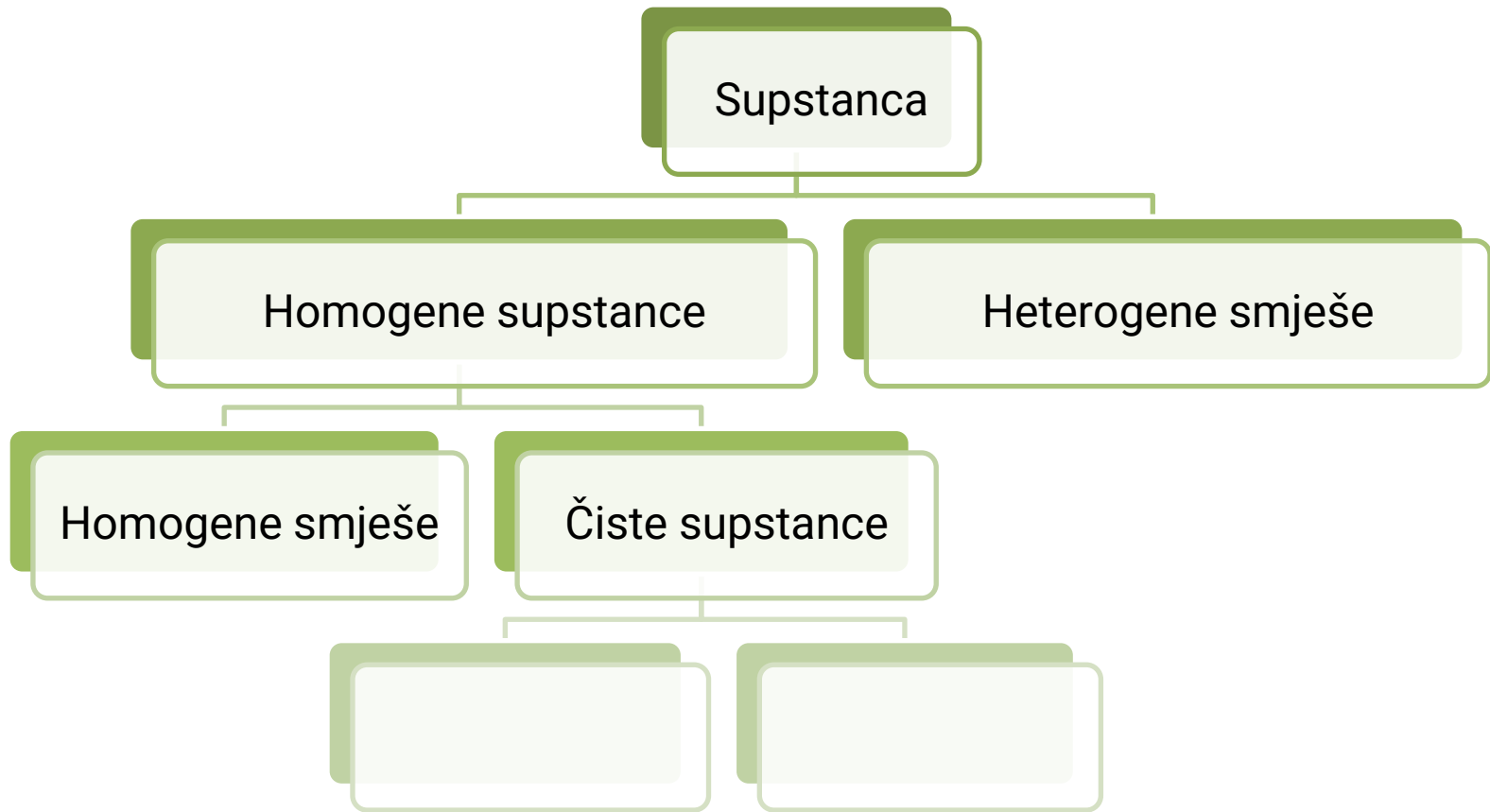
elementarna ili složena (masa)



**Da li cijela materija ima iste osobine?**

# SUPSTANCA

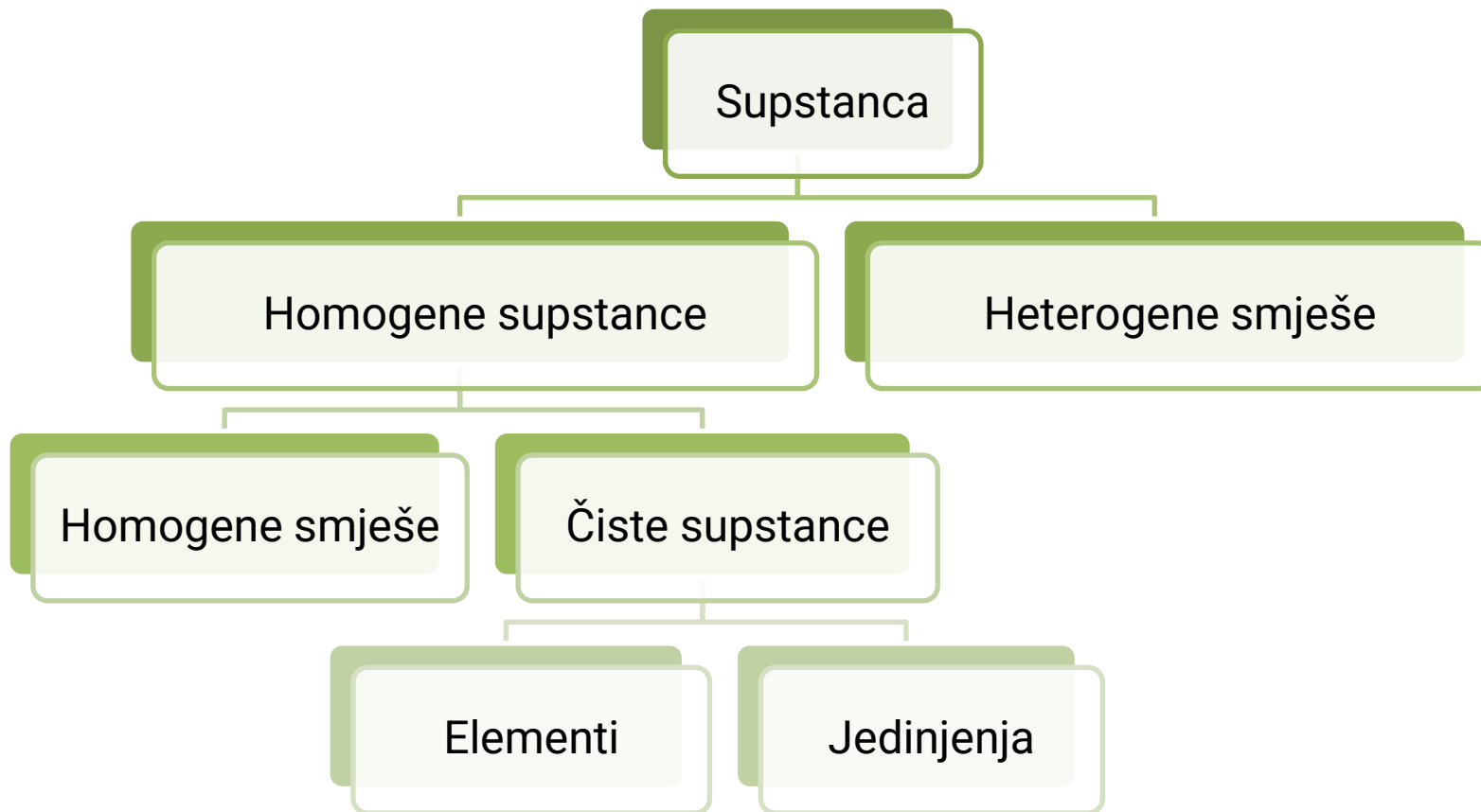
elementarna ili složena (masa)



**Da li ima promjenljiv sastav?**

# SUPSTANCA

elementarna ili složena (masa)

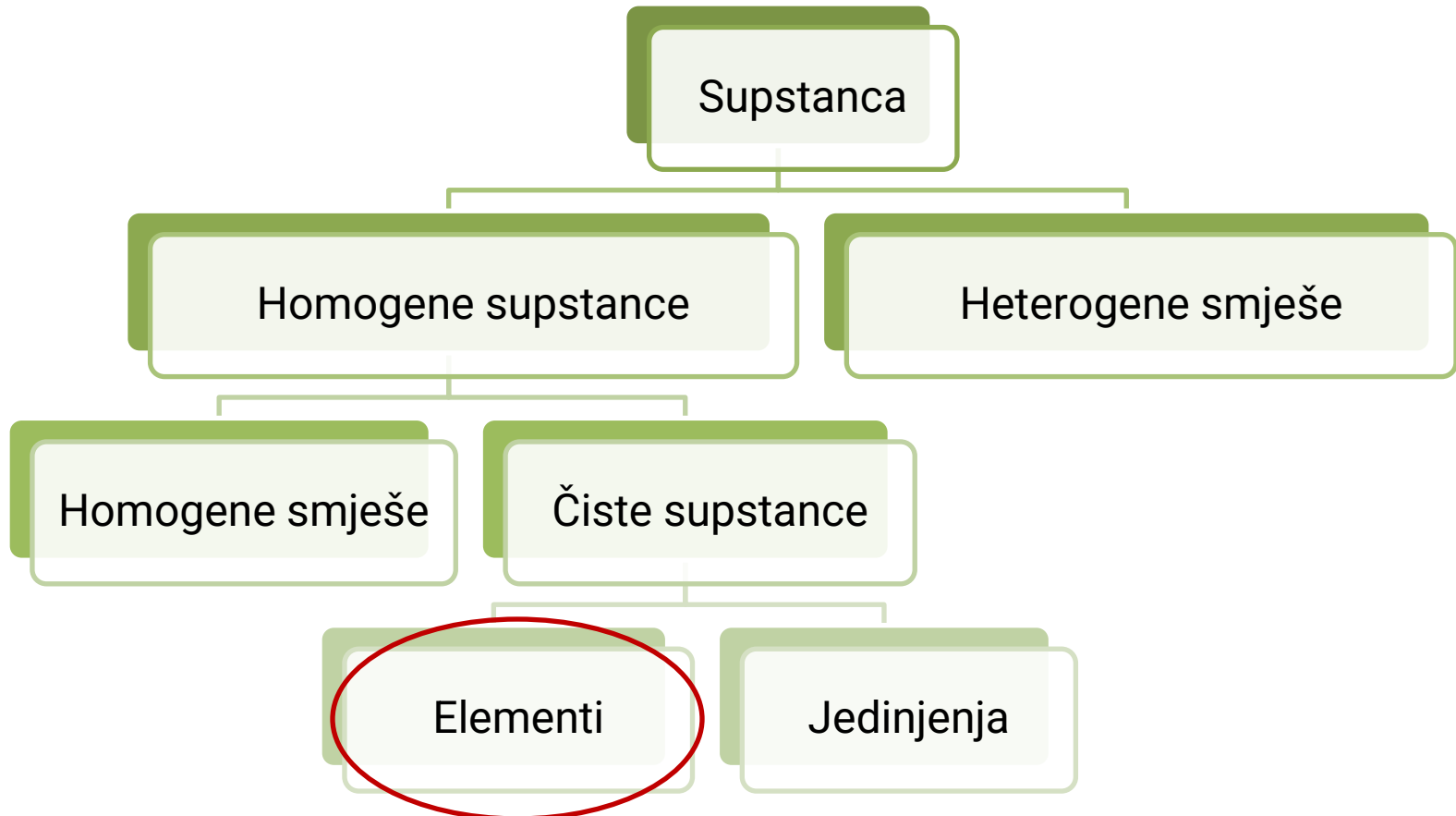


**Da li se mogu razložiti na prostije supstance?**

---

## ELEMENTI

ne mogu da se prevedu u prostiji električno neutralni oblik materije



# ELEMENTI

ne mogu da se prevedu u prostiji električno neutralni oblik materije

**IUPAC Periodic Table of the Elements**

1 <b>H</b> hydrogen 1.008																	2 <b>He</b> helium 4.0026
3 <b>Li</b> lithium 6.941	4 <b>Be</b> beryllium 9.0122											5 <b>B</b> boron 10.81	6 <b>C</b> carbon 12.011	7 <b>N</b> nitrogen 14.007	8 <b>O</b> oxygen 15.999	9 <b>F</b> fluorine 18.998	10 <b>Ne</b> neon 20.180
11 <b>Na</b> sodium 22.990	12 <b>Mg</b> magnesium 24.305											13 <b>Al</b> aluminium 26.982	14 <b>Si</b> silicon 28.086	15 <b>P</b> phosphorus 30.974	16 <b>S</b> sulfur 32.06	17 <b>Cl</b> chlorine 35.45	18 <b>Ar</b> argon 39.948
19 <b>K</b> potassium 39.098	20 <b>Ca</b> calcium 40.078	21 <b>Sc</b> scandium 44.956	22 <b>Ti</b> titanium 47.88	23 <b>V</b> vanadium 50.942	24 <b>Cr</b> chromium 51.996	25 <b>Mn</b> manganese 54.938	26 <b>Fe</b> iron 55.845	27 <b>Co</b> cobalt 58.933	28 <b>Ni</b> nickel 58.693	29 <b>Cu</b> copper 63.546	30 <b>Zn</b> zinc 65.38	31 <b>Ga</b> gallium 69.723	32 <b>Ge</b> germanium 72.630	33 <b>As</b> arsenic 74.922	34 <b>Se</b> selenium 78.971	35 <b>Br</b> bromine 79.904	36 <b>Kr</b> krypton 83.798
37 <b>Rb</b> rubidium 85.468	38 <b>Sr</b> strontium 87.62	39 <b>Y</b> yttrium 88.906	40 <b>Zr</b> zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> niobium 92.906	42 <b>Mo</b> molybdenum 95.94	43 <b>Tc</b> technetium 98	44 <b>Ru</b> ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> rhodium 102.91	46 <b>Pd</b> palladium 106.42	47 <b>Ag</b> silver 107.87	48 <b>Cd</b> cadmium 112.41	49 <b>In</b> indium 114.82	50 <b>Sn</b> tin 118.71	51 <b>Sb</b> antimony 121.76	52 <b>Te</b> tellurium 127.60	53 <b>I</b> iodine 126.90	54 <b>Xe</b> xenon 131.29
55 <b>Cs</b> caesium 132.91	56 <b>Ba</b> barium 137.33	57-71 lanthanoids	72 <b>Hf</b> hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> tantalum 180.95	74 <b>W</b> tungsten 183.84	75 <b>Re</b> rhenium 186.21	76 <b>Os</b> osmium 190.23	77 <b>Ir</b> iridium 192.22	78 <b>Pt</b> platinum 195.08	79 <b>Au</b> gold 196.97	80 <b>Hg</b> mercury 200.59	81 <b>Tl</b> thallium 204.38	82 <b>Pb</b> lead 207.2	83 <b>Bi</b> bismuth 208.98	84 <b>Po</b> polonium	85 <b>At</b> astatine	86 <b>Rn</b> radon
87 <b>Fr</b> francium	88 <b>Ra</b> radium	89-103 actinoids	104 <b>Rf</b> rutherfordium	105 <b>Db</b> dubnium	106 <b>Sg</b> seaborgium	107 <b>Bh</b> bohrium	108 <b>Hs</b> hassium	109 <b>Mt</b> meitnerium	110 <b>Ds</b> darmstadtium	111 <b>Rg</b> roentgenium	112 <b>Cn</b> copernicium	113 <b>Nh</b> nihonium	114 <b>Fl</b> flerovium	115 <b>Mc</b> moscovium	116 <b>Lv</b> livermorium	117 <b>Ts</b> tennessine	118 <b>Og</b> oganeson

57 <b>La</b> lanthanum 138.91	58 <b>Ce</b> cerium 140.12	59 <b>Pr</b> praseodymium 140.91	60 <b>Nd</b> neodymium 144.24	61 <b>Pm</b> promethium 145	62 <b>Sm</b> samarium 150.36	63 <b>Eu</b> europium 151.96	64 <b>Gd</b> gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> terbium 158.93	66 <b>Dy</b> dysprosium 162.50	67 <b>Ho</b> holmium 164.93	68 <b>Er</b> erbium 167.26	69 <b>Tm</b> thulium 168.93	70 <b>Yb</b> ytterbium 173.05	71 <b>Lu</b> lutetium 174.97
89 <b>Ac</b> actinium	90 <b>Th</b> thorium 232.04	91 <b>Pa</b> protactinium 231.04	92 <b>U</b> uranium 238.03	93 <b>Np</b> neptunium	94 <b>Pu</b> plutonium	95 <b>Am</b> americium	96 <b>Cm</b> curium	97 <b>Bk</b> berkelium	98 <b>Cf</b> californium	99 <b>Es</b> einsteinium	100 <b>Fm</b> fermium	101 <b>Md</b> mendelevium	102 <b>No</b> nobelium	103 <b>Lr</b> lawrencium

For notes and updates to this table, see [www.iupac.org](http://www.iupac.org). This version is dated 1 December 2018.  
Copyright © 2018 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.



## ELEMENTI

ne mogu da se prevedu u prostiji električno neutralni oblik materije

# 118

elemenata

# 8

elemenata

čini 98,26% sastava Zemljine kore

O

Si

Al

Fe

Ca

Mg

Na

K

## ELEMENTI

### BIOGENI ELEMENTI

99%

Mase ćelije

6

elemenata  
makroelementi

C H N P S O

# ELEMENTI

## BIOGENI ELEMENTI

- Nemetali (Cl, I, F)

- Neprelazni metali (Li, Na, K, Ca, Mg)

- Prelazni metali (Mo, Mn, Fe, Co, Cu, Zn)

- Metali u tragovima (Cr, Ni, V, )  
(B, Si, Sn, Se)





# ELEMENTI

## BIOGENI ELEMENTI

**BIOGENI ELEMENTI U PERIODNOM SISTEMU  
ELEMENTATA**

1 <b>H</b>																	2 <b>He</b>
3 <b>Li</b>	4 <b>Be</b>											5 <b>B</b>	6 <b>C</b>	7 <b>N</b>	8 <b>O</b>	9 <b>F</b>	10 <b>Ne</b>
11 <b>Na</b>	12 <b>Mg</b>											13 <b>Al</b>	14 <b>Si</b>	15 <b>P</b>	16 <b>S</b>	17 <b>Cl</b>	18 <b>Ar</b>
19 <b>K</b>	20 <b>Ca</b>	21 <b>Sc</b>	22 <b>Ti</b>	23 <b>V</b>	24 <b>Cr</b>	25 <b>Mn</b>	26 <b>Fe</b>	27 <b>Co</b>	28 <b>Ni</b>	29 <b>Cu</b>	30 <b>Zn</b>	31 <b>Ga</b>	32 <b>Ge</b>	33 <b>As</b>	34 <b>Se</b>	35 <b>Br</b>	36 <b>Kr</b>
37 <b>Rb</b>	38 <b>Sr</b>	39 <b>Y</b>	40 <b>Zr</b>	41 <b>Nb</b>	42 <b>Mo</b>	43 <b>Tc</b>	44 <b>Ru</b>	45 <b>Rh</b>	46 <b>Pd</b>	47 <b>Ag</b>	48 <b>Cd</b>	49 <b>In</b>	50 <b>Sn</b>	51 <b>Sb</b>	52 <b>Te</b>	53 <b>I</b>	54 <b>Xe</b>
55 <b>Cs</b>	56 <b>Ba</b>	57 <b>La</b>	72 <b>Hf</b>	73 <b>Ta</b>	74 <b>W</b>	75 <b>Re</b>	76 <b>Os</b>	77 <b>Ir</b>	78 <b>Pt</b>	79 <b>Au</b>	80 <b>Hg</b>	81 <b>Tl</b>	82 <b>Pb</b>	83 <b>Bi</b>	84 <b>Po</b>	85 <b>At</b>	86 <b>Rn</b>
87 <b>Fr</b>	88 <b>Ra</b>	89 <b>Ac</b>	104 <b>Rf</b>	105 <b>Db</b>	106 <b>Sg</b>	107 <b>Bh</b>	108 <b>Hs</b>	109 <b>Mt</b>	110 <b>***</b>	111 <b>***</b>	112 <b>***</b>						

\*\*\* elementi nisu još imenovani

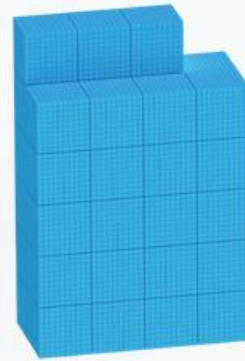
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d9e1f2; border: 1px solid black;"></span> makroelementi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid black;"></span> mikroelementi i elementi u tragovima
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #f4cccc; border: 1px solid black;"></span> mogući esencijalni elementi u tragovima

# „Život je lak“

Svi biogeni elementi osim Se, I, Mo i Sn imaju atomski broj manji od 30.



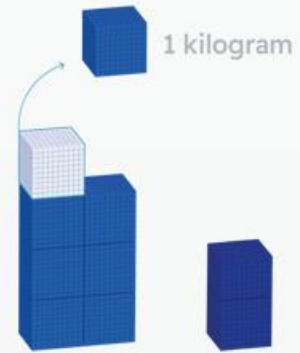
# WHICH ELEMENTS MAKE UP THE HUMAN BODY?



**Oxygen**  
43 kg  
61.42%



**Carbon**  
16 kg  
22.86%

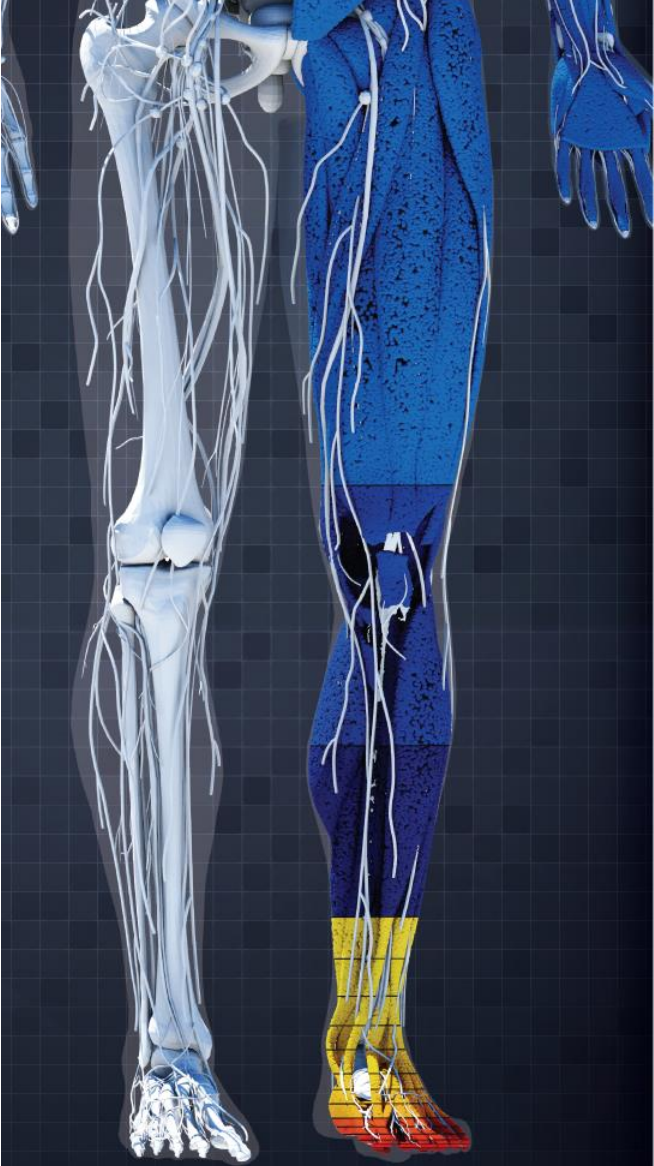


**Hydrogen**  
7 kg  
10%



**Nitrogen**  
1.8 kg  
2.57%

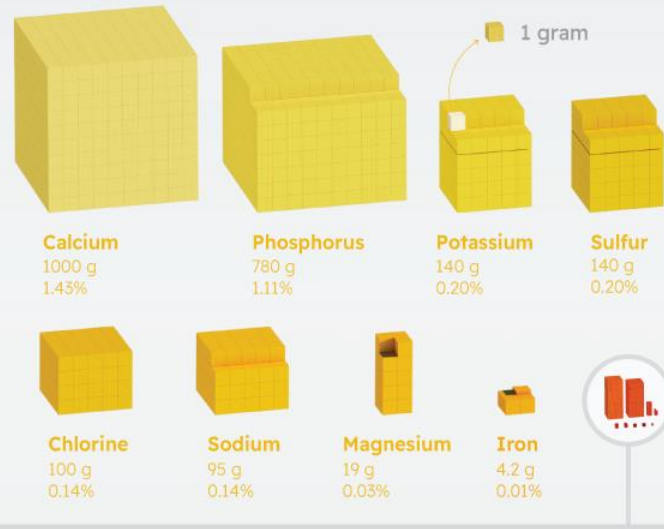




This is an artistic depiction of the elements organized as a stacked column chart. It is projected onto an average human body.

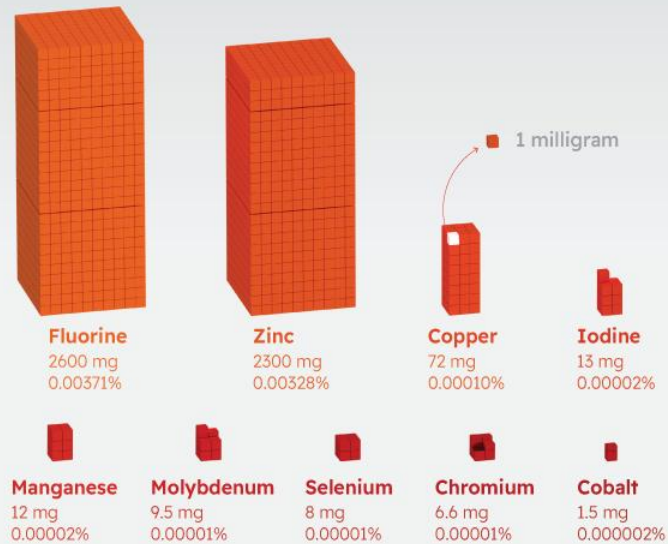
**SOURCES** ICRP, 1975. Report of the Task Group on Reference Man. ICRP Publication 23. Pergamon Press, Oxford. Emsley, J. (2003). Nature's building blocks: An A-Z guide to the elements. Oxford Univ. Press.

Another eight elements make up about 3% of the remaining mass. All eight of these elements are **essential minerals**:



## TRACE ELEMENTS 1%

The remaining 1% of the human body is comprised of tiny, tiny amounts of **trace elements**:





## ELEMENTI

ne mogu da se prevedu u prostiji električno neutralni oblik materije

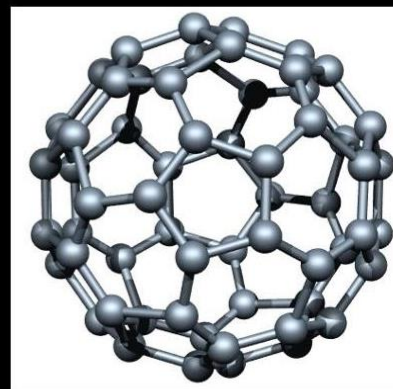
Ne mogu se prevesti u druge elemente hemijskim procesima!!!



grafit



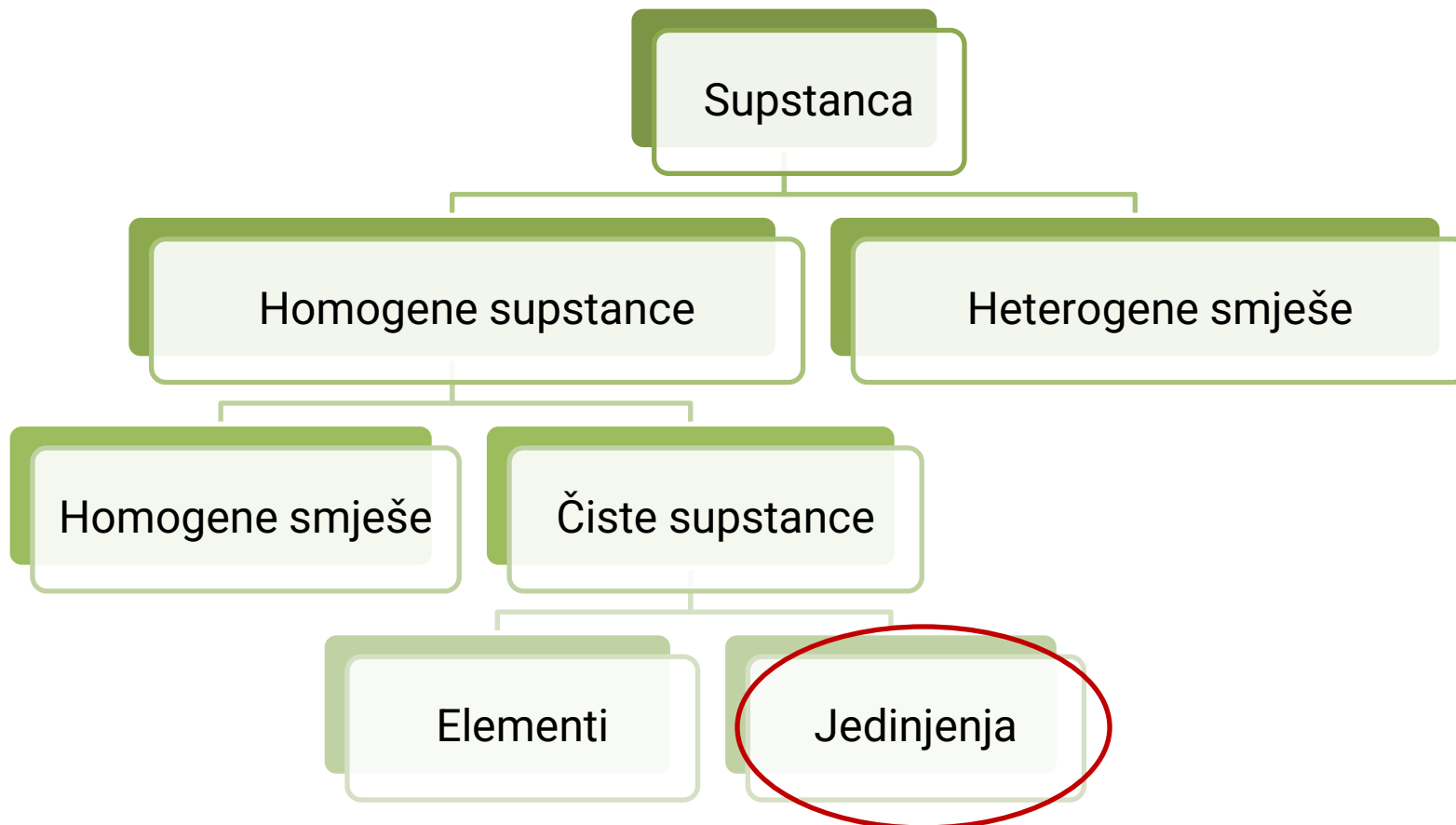
dijamant



fuleren

## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava



## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava

-

Sastojci su sjedinjeni u određenim i stalnim težinskim odnosima

-

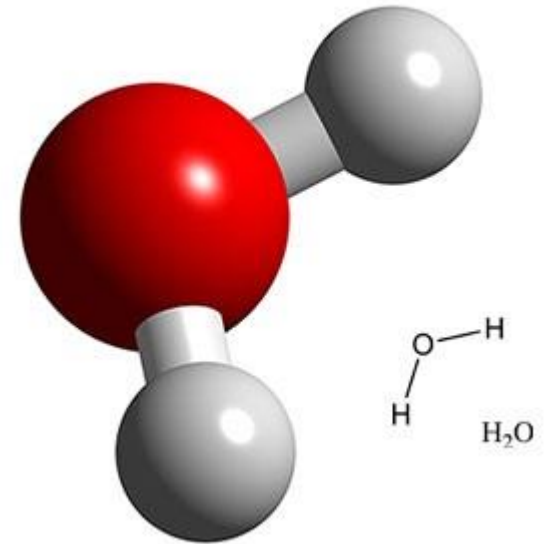
Jedinjenja su homogene supstance

-

Sastojci se ne mogu odvojiti mehaničkim putem (filtracijom, destilacijom....)

-

Osobine jedinjenja su karakteristične samo za to jedinjenje



## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava

# NIJE SVEJEDNO!!!

---

CO<sub>2</sub> vs CO

## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava

# NIJE SVEJEDNO!!!

---

$\text{CO}_2$  vs  $\text{CO}$

$\text{H}_2\text{O}$  vs  $\text{H}_2\text{O}_2$



## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava

# NIJE SVEJEDNO!!!

---

$\text{CO}_2$  vs  $\text{CO}$

$\text{H}_2\text{O}$  vs  $\text{H}_2\text{O}_2$

$\text{N}_2\text{O}$  vs  $\text{NO}_2$

## JEDINJENJA

Dva ili više elemenata, vezani hemijskim vezama, stalnog sastava

# NIJE SVEJEDNO!!!

---

$\text{CO}_2$  vs  $\text{CO}$

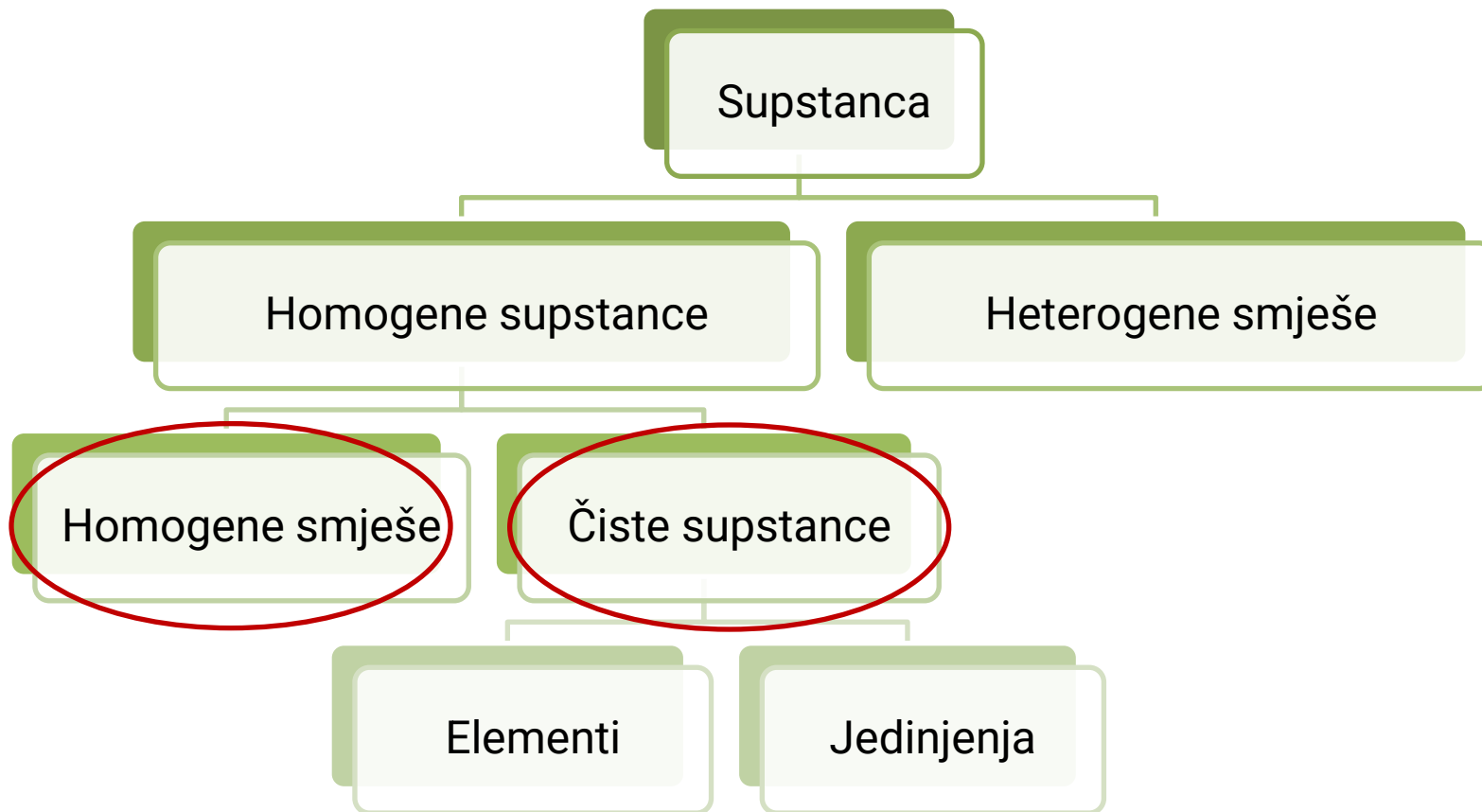
$\text{H}_2\text{O}$  vs  $\text{H}_2\text{O}_2$

$\text{N}_2\text{O}$  vs  $\text{NO}_2$

$\text{CO}$  vs  $\text{Co}$

## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva



## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva

-

Svaka supstanca zadržava svoje karakteristične osobine

-

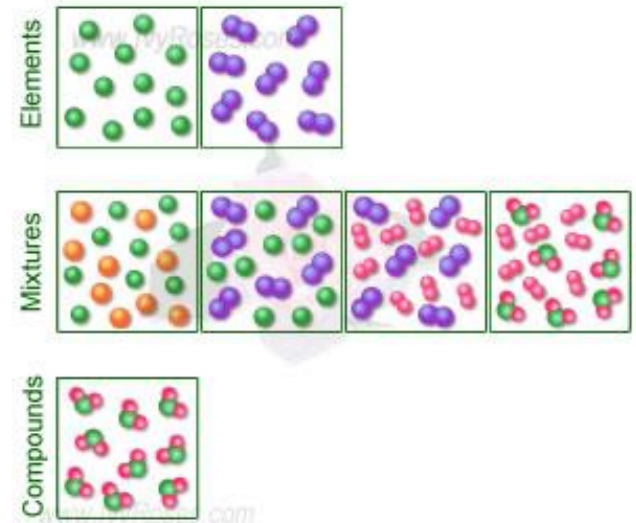
Sastav smješe je promjenljiv

-

Pojedine supstance se mogu izdvojiti odgovarajućim fizičkim metodama

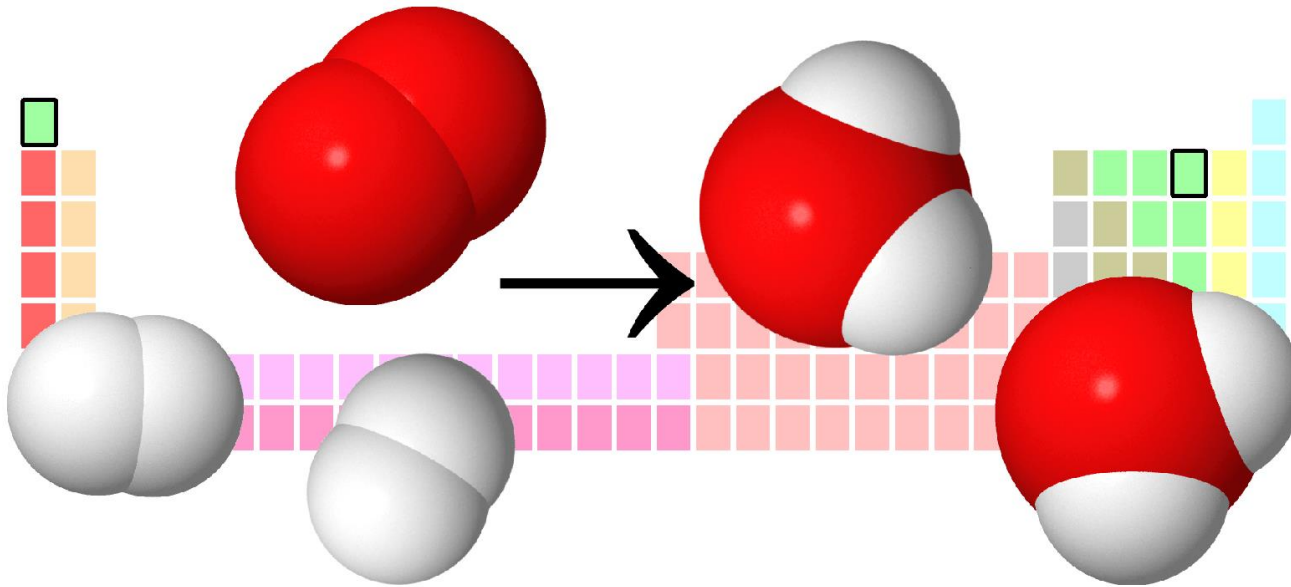
-

Svojstva smješe zavise od količina i bitnih karakteristika sastojaka smješe



## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva



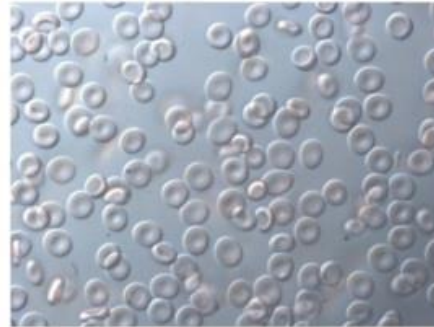
## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva



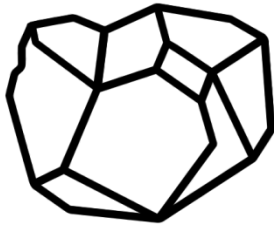


**KRV?**



## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva



### ČVRSTE

- Mesing (Cu i Zn)
- Bronza (Cu i Sn)
- Čelik (Fe, C, itd.)

*Legure (metalne smješe.)*



### GASOVITE

- Vazduh ( $N_2$ ,  $O_2$  i drugi)
- "TrimiX" ( $N_2$ , He i  $O_2$  za ronjenje)

*Bilo koja kombinacija gasova će temeljno miješati*



### TEČNE

- slana voda
- šećerna voda
- sok od jabuke

*Tečnost mora biti "jasno providna"*



## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva

Razdvajanje homogenih smješa fizičkim procesima:

## Uparavanje



## HOMOGENE SMJEŠE

U svakom svom dijelu imaju isti sastav i svojstva

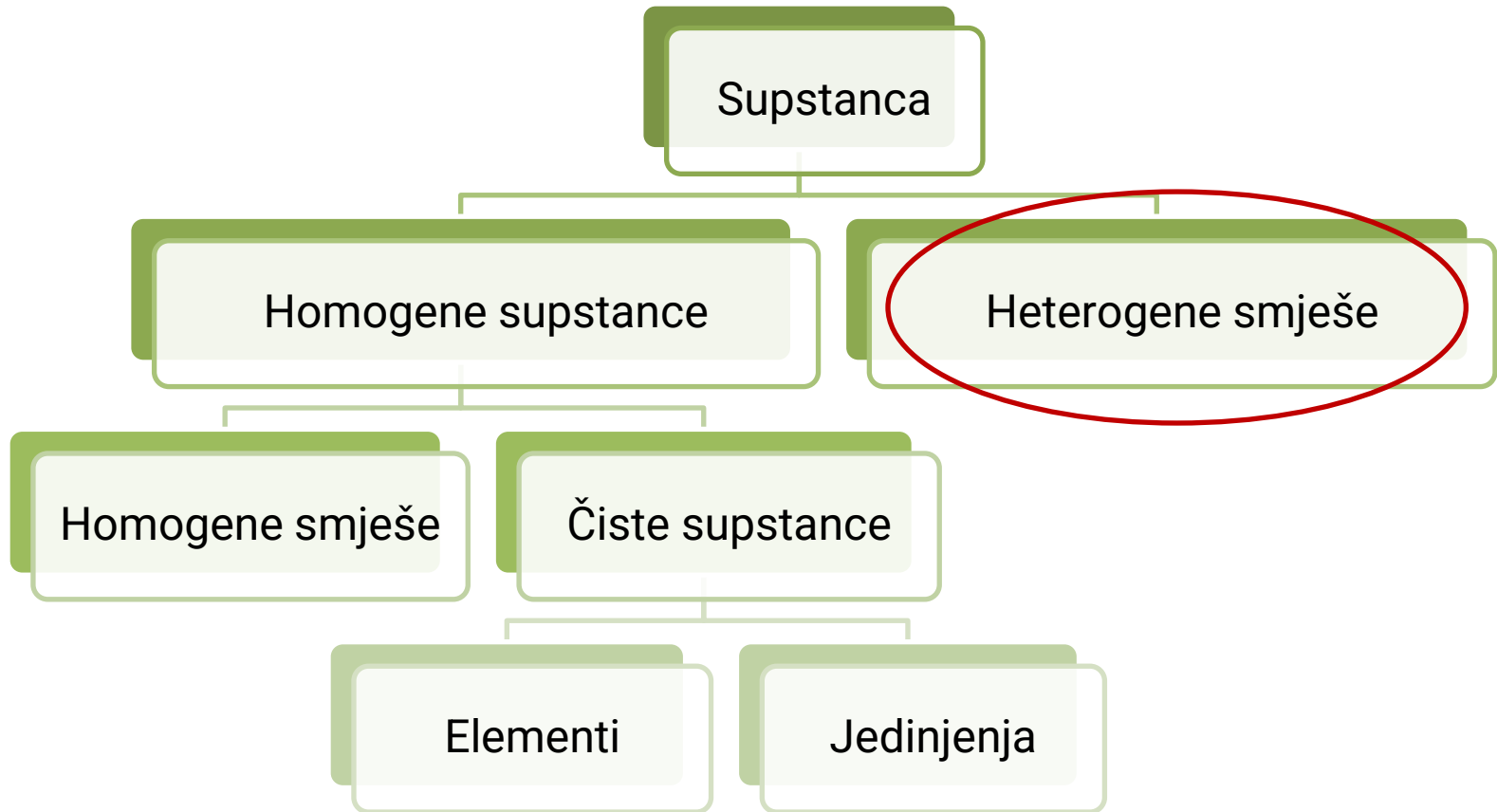
Razdvajanje homogenih smješa fizičkim procesima:

## Destilacija



## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka



## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka



GRANIT



ZEMLJIŠTE



LAZANJE



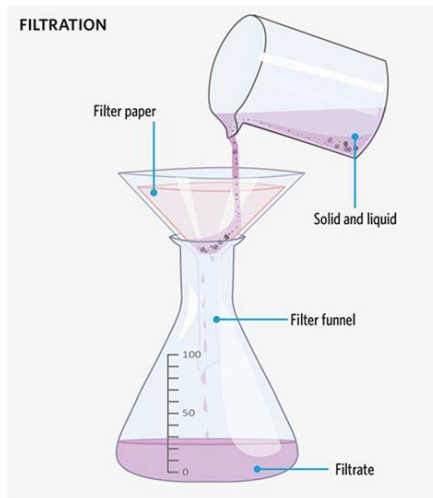
OVSENA KAŠA

Vrlo često se pojedini sastojci mogu vidjeti golim okom.

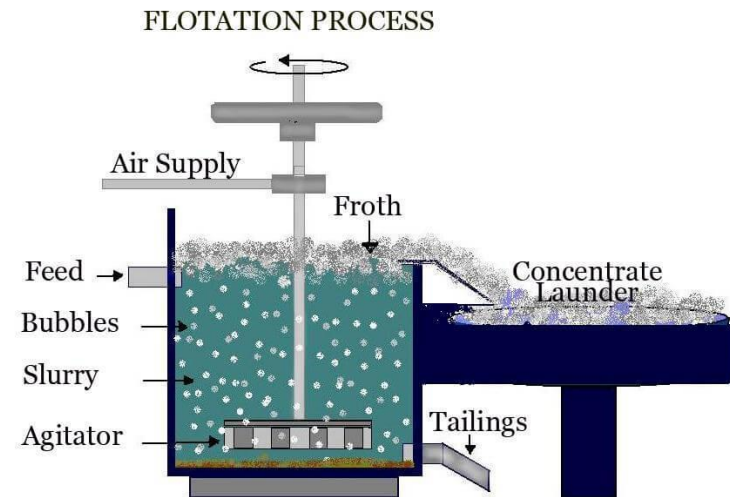
## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka

### FILTRACIJA



### FLOTACIJA



Takođe, bilo koji metod koji se koristi za odvajanje sastojaka homogene smješe može se koristiti i kod heterogenih smješa

## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka

## SUBLIMACIJA



Suvi led



## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka

## SUBLIMACIJA

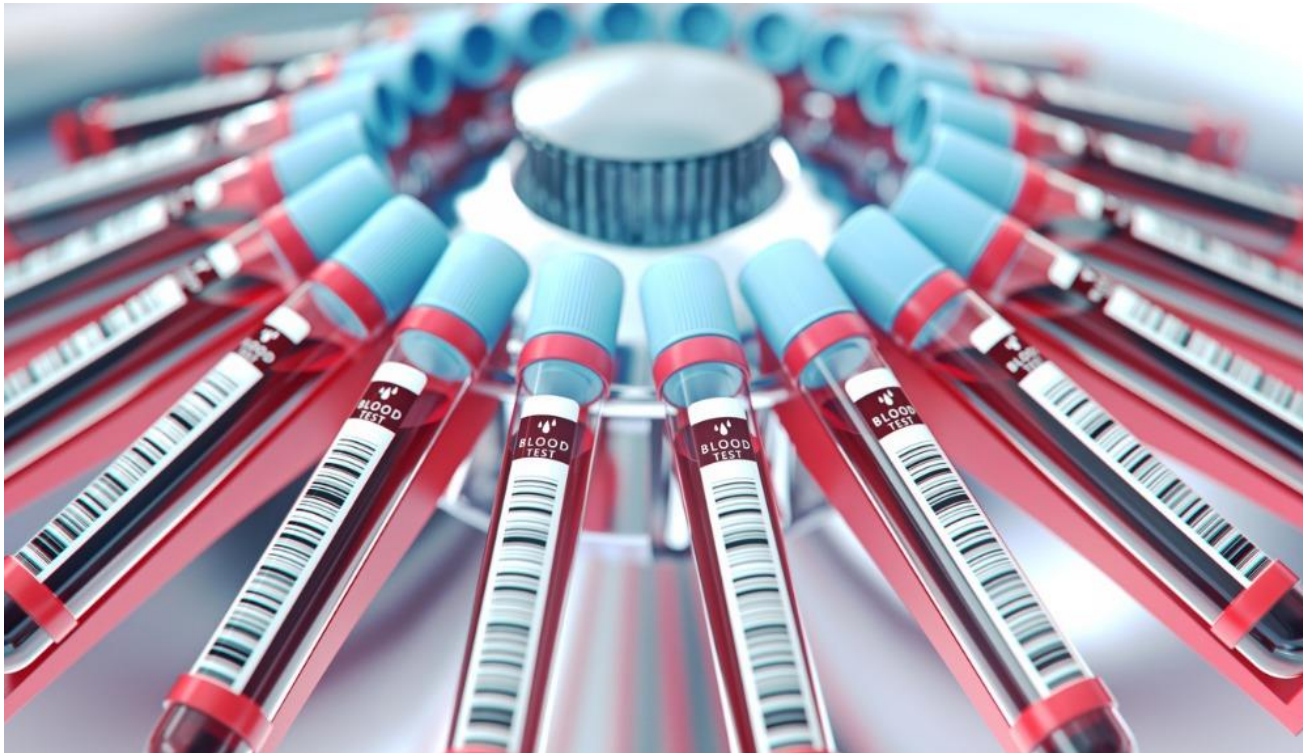


Suvi led

## HETEROGENE SMJEŠE

Imaju promjenljiv sastav u različitim djelovima uzorka

## CENTRIFUGIRANJE



Odvajanje krvnih zrnaca od krvne plazme procesom centrifuge





**ELEMENT**

**JEDINJENJE**

**HOMOGENA**

**HETEROGENA**

**Pijesak sa plaže**



**ELEMENT**

**JEDINJENJE**

**HOMOGENA**

**HETEROGENA**

Pijesak sa plaže

**voda**



**ELEMENT**

**JEDINJENJE**

**HOMOGENA**

**HETEROGENA**

voda

Pijesak sa plaže

**aluminijum**



**ELEMENT**

aluminijum

**JEDINJENJE**

voda

**HOMOGENA**

**HETEROGENA**

pijesak sa plaže

**bronza**



**ELEMENT**

aluminijum

**JEDINJENJE**

voda

**HOMOGENA**

bronz

**HETEROGENA**

pijesak sa plaže

**gvožđe**



**ELEMENT**

aluminijum  
gvožđe

**JEDINJENJE**

voda

**HOMOGENA**

bronzna

**HETEROGENA**

pijesak sa plaže

**čelik**



**ELEMENT**

aluminijum  
gvožđe

**JEDINJENJE**

voda

**HOMOGENA**

bronz  
čelik

**HETEROGENA**

pijesak sa plaže

**azot**



## ELEMENT

aluminijum  
gvožđe  
azot

## JEDINJENJE

voda

## HOMOGENA

bronza  
čelik

## HETEROGENA

pijesak sa plaže

**vazduh**





## ELEMENT

aluminijum  
gvožđe  
azot

## JEDINJENJE

voda

## HOMOGENA

bronza  
čelik  
vazduh

## HETEROGENA

pijesak sa plaže

**kiseonik**



## ELEMENT

aluminijum  
gvožđe  
azot  
kiseonik

## JEDINJENJE

voda

## HOMOGENA

bronza  
čelik  
vazduh

## HETEROGENA

pijesak sa plaže