

Prirodne znanosti – kemija

1. Kemija proučava:

- sastav
- građu
- svojstva i
- promjene tvari

2. Ostale su prirodne znanosti:

- fizika
- biologija
- astronomija
- geologija
- molekularna biologija

3. Vrste kemijske industrije:

- prehrambena
- farmaceutska
- kozmetička
- petrokemijska
- građevinska
- tekstilna

4. Hrvatski nobelovci za kemiju:

- Lavoslav Ružička i Vladimir Prelog



"Za istraživanje stereokemije organskih molekula i reakcija " profesor Prelog dobio je 1975. Nobelovu nagradu. Po povratku u Zürich prvi mu je čestitao njegov učitelj nobelovac Lavoslav Ružička – rođen u Vukovaru.

Pokus

Kemija je eksperimentalna znanost.

**Pokus je znanstvena metoda
za rješavanje problema.**

Pokus

- namjerno izazivanje promjena
- u točno određenim uvjetima
- radi praćenja i poučavanja neke pojave

Pokus u nastavi kemije mora biti:

dobro pripremljen, pravilno izveden, pažljivo popraćen.

Potrebno je sustavno pristupiti obradi rezultata pokusa te izložiti valjano objašnjenje rezultata pokusa.

Demonstracijski pokus – pokus koji izvodi učitelj/učiteljica.

Primjer radnog lista:

- 1) Naziv pokusa:
- 2) Pribor i kemikalije:
- 3) Opis opažanja:
- 4) Zaključak:



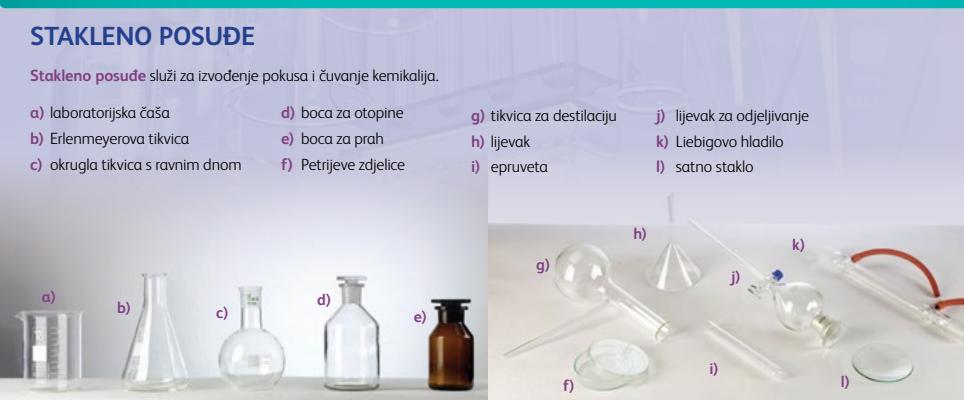
PLAN PLOČE

Osnovni kemijski pribor

STAKLENO POSUĐE

Stakleno posuđe služi za izvođenje pokusa i čuvanje kemikalija.

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|
| a) laboratorijska čaša | d) boca za otopine | g) tirkvica za destilaciju | j) lijevak za odjeljivanje |
| b) Erlenmeyerova tirkvica | e) boca za prah | h) lijevak | k) Liebigovo hladilo |
| c) okrugla tirkvica s ravnim dnom | f) Petrijeve zdjelice | i) epruveta | l) satno staklo |



PORCULANSKO POSUĐE

Posuđe izrađeno od porculana ima različite namjene, npr. usitnjavanje, taljenje i sl.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| a) porculanska zdjelica | c) tarionik s tučkom |
| b) porculanski lončić | d) porculanske jažice |

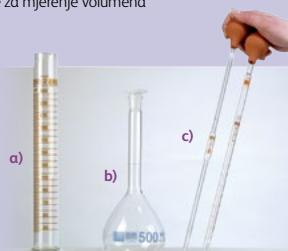


ODMJERNO POSUĐE

Odmjerno posuđe rabi se za mjerjenje volumena tekućina.

- | |
|--------------------------|
| a) menzura |
| b) odmjerna tirkvica |
| c) pipete s propipetama* |

* Za pipetiranje otrovnih i nagrizajućih tekućina koristi se propipeta koja se stavi na pipetu.



PRIBOR ZA ZAGRIJAVANJE

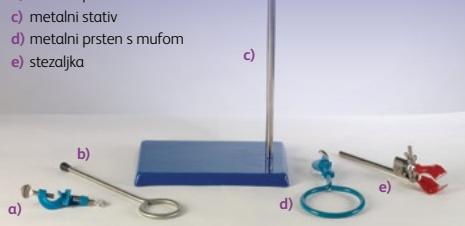
- | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------|
| a) glineni trokut | c) keramička mrežica | e) plamenik |
| b) tronožac | d) špiralna grijalica | |



METALNI PRIBOR

Prilikom slaganja aparatura služimo se metalnim priborom.

- | |
|---------------------------|
| a) mufa |
| b) metalni prsten |
| c) metalni stativ |
| d) metalni prsten s mufom |
| e) stezajlka |

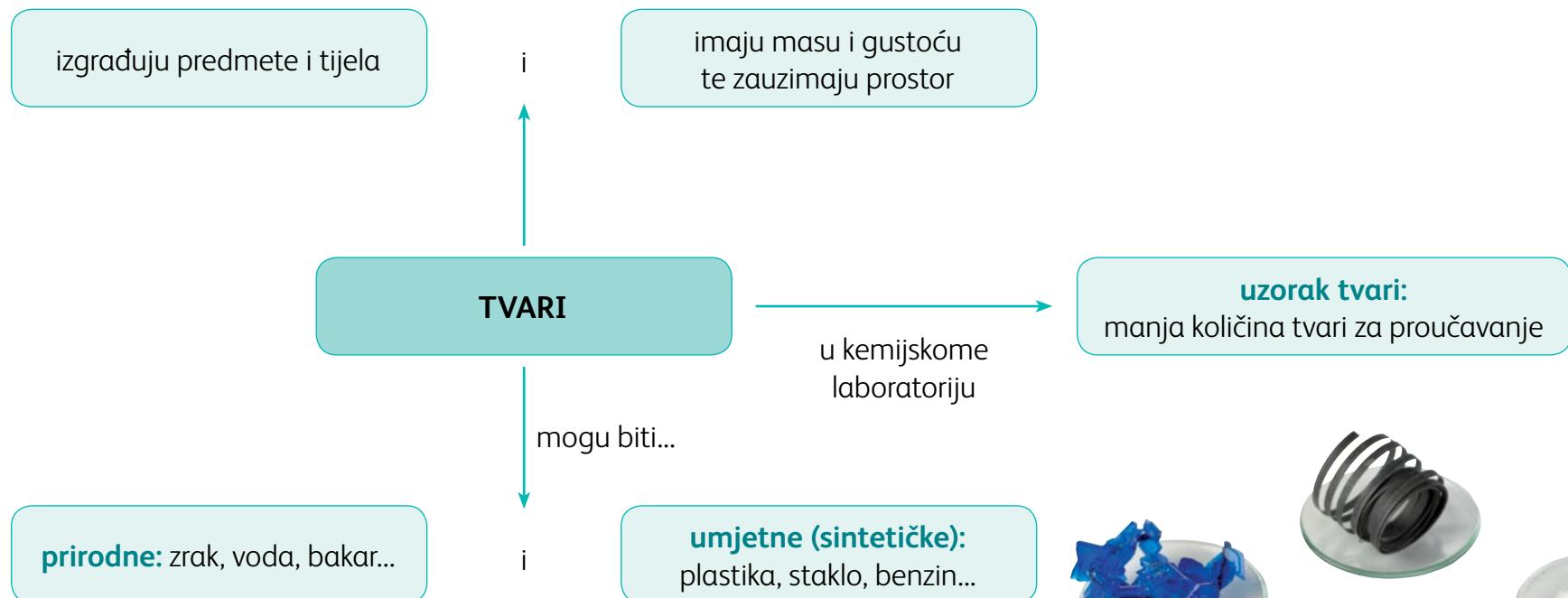


Pri radu u kemijskom laboratoriju moramo se pridržavati određenih pravila.

PIKTOGRAMI OPASNOSTI	ORMARIĆ ZA PRVU POMOĆ SADRŽI
eksplozivnost	vatu
zapaljivost	gazu
oksidirajuće	kapaljke za oči
plinovi pod tlakom	flastere
nagrizajuće za metal i kožu	škare
akutna otrovnost	mast za opekljne
opasnost po zdravlje	
opasnost niže razine	
opasnost za ozonski sloj	
opasnost za okoliš	
VAŽNI TELEFONSKI BROJEVI	
Centar za obavješćivanje	112
Hitna pomoć	194
Vatrogasci	193
Policija	192

PLAN PLOČE

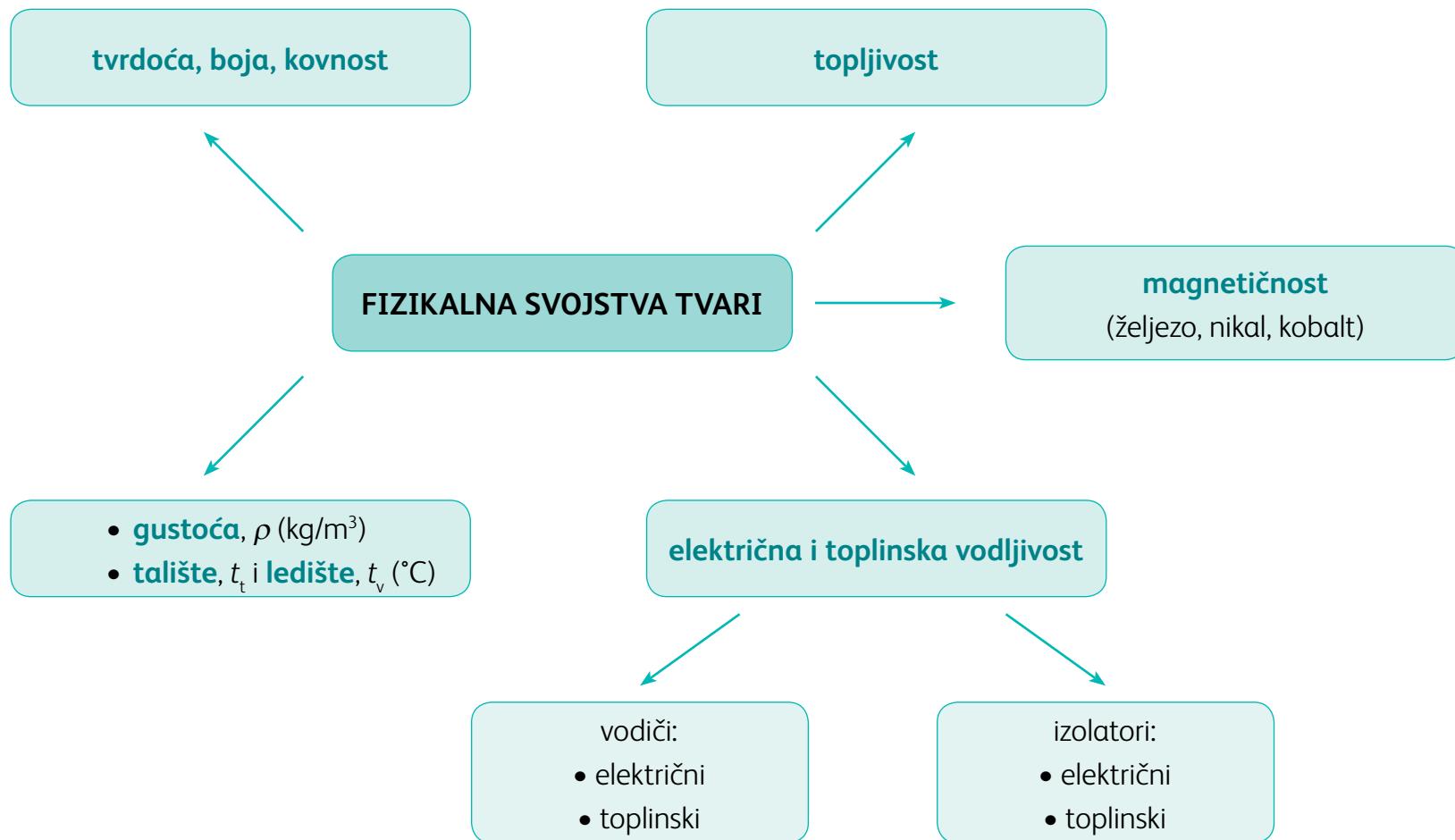
Tvari ili supstancije



Razne tvari (modra galica, magnezij, kuhinjska sol, sumpor, jod, bakar)

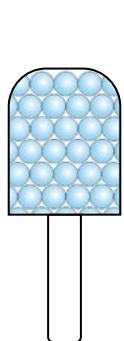


Fizikalna svojstva tvari

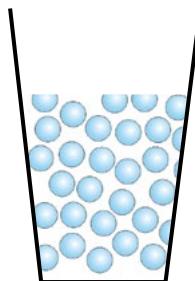


PLAN PLOČE

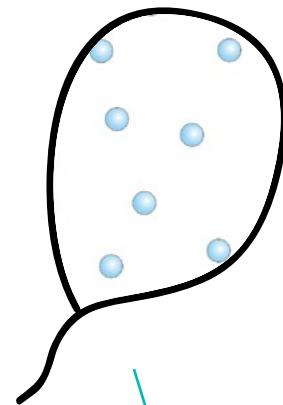
Agregacijska stanja tvari



čvrsto (s)
stalan oblik
stalan volumen

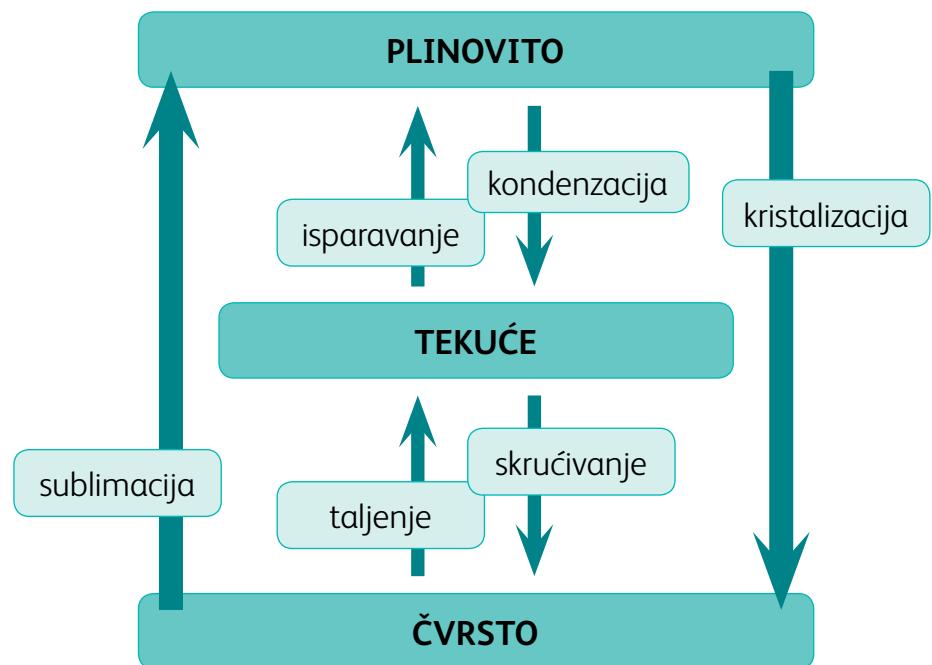


tekuće (l)
nestalan oblik
stalan volumen



plinovito (g)
nestalan oblik
nestalan volumen

Prijelazi agregacijskih stanja





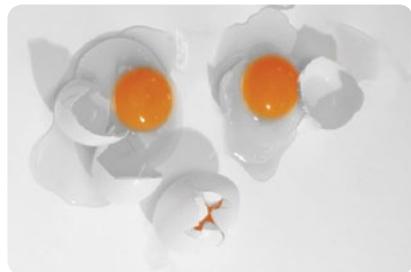
Promjene tvari

PROMJENE TVARI

FIZIKALNE – mijenjaju se samo oblik, veličina, položaj ili agregacijsko stanje, ali tvar ne prelazi u novu tvar

PRIMJERI:

- taljenje leda
- rezanje papira
- otapanje šećera u vodi



KEMIJSKE – mijenjaju se svojstva tvari, tvar prelazi u novu tvar

PRIMJERI:

- gorenje papira
- fotosinteza
- karameliziranje šećera



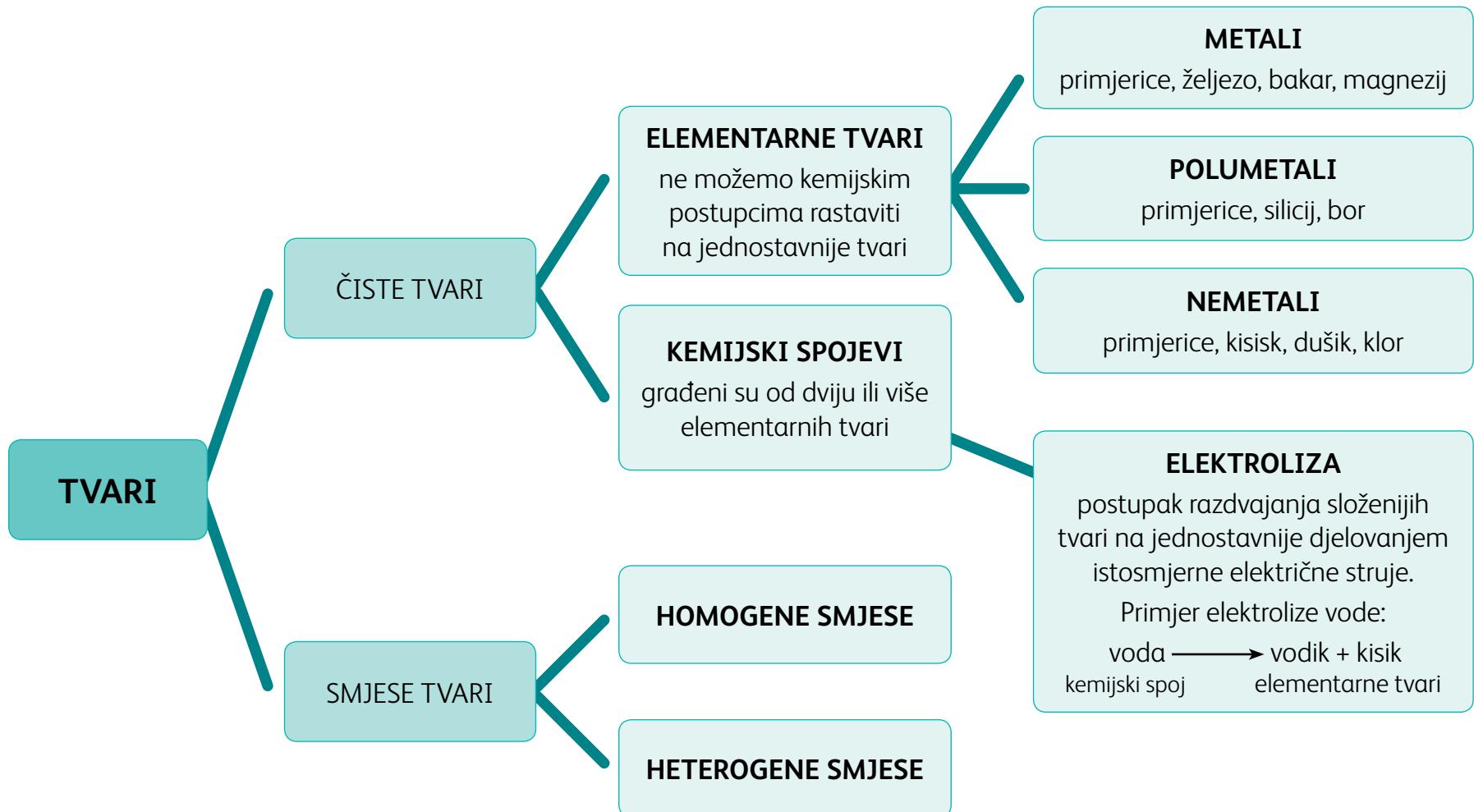
> Biološko djelovanje tvari

PLAN
PLOČE





Vrste tvari



PLAN PLOČE

Što su kiseline, a što lužine

Indikatori

- tvari koje u dodiru s kiselinama i lužinama mijenjaju boju
- plavi i crveni laksusov papir, univerzalni indikatorski papir, otopine: fenolftalein i metiloranž



Promjene boje indikatora

	plavi laksusov papir	otopina metiloranž	crveni laksusov papir	otopina fenolftaleina
kiselo područje	crven	crvena	/ crven	/ prozirna i bezbojna
lužnato područje	/ plav	žut	plav	crvenoljubičasta / purpurna

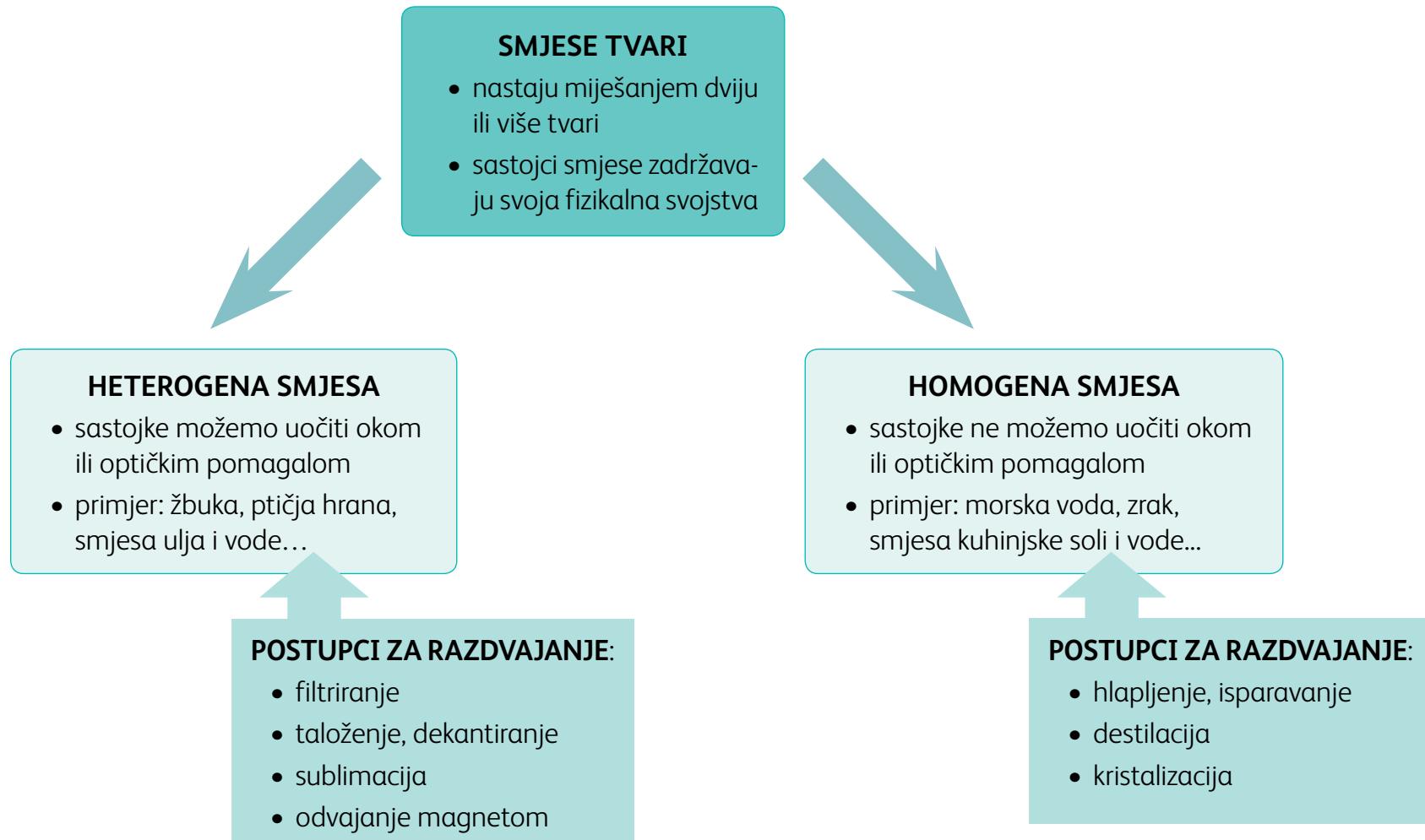
Prirodni indikatori

- obojeni prirodni sokovi u nekom voću ili povrću
- primjerice, sok pripremljen od crvenoga kupusa, cikle, plodova/listova/ cvjetova sljeza

Soli

- kemijski spojevi, primjerice natrijev klorid, modra galica
- vodena otopina natrijeva klorida ne mijenja boju plavoga i crvenoga laksusova papira, kao ni univerzalnoga indikatora jer je neutralna

Smjese



Iskazivanje sastava smjese

KVANTITATIVNO

- koliko ima pojedinih sastojaka u smjesi

1. Maseni udio sastojaka u smjesi

$$w(\text{sastojak A}) = \frac{m(\text{sastojak A})}{m(\text{smjesa})} = \frac{m(A)}{m(A + B)}$$

2. Volumni udio sastojaka u smjesi

$$\varphi(\text{sastojak A}) = \frac{V(\text{sastojak A})}{V(\text{sastojak A}) + V(\text{sastojak B})} = \frac{V(A)}{V(A) + V(B)}$$

Zbroj masenih ili volumnih udjela u smjesi uvijek je 1 ili 100 %.

KVALITATIVNO

- od kojih se sastojaka smjesa sastoji



Otopine

TOPLJIVA TVAR + OTAPALO → OTOPINA

↓ ↓ ↓
 kuhinjska sol voda vodena otopina kuhinjske soli

OTOPINA

(s obzirom na to koliko je tvari otopljeno
 u nekoj količini otapala pri određenoj temperaturi)

← ↓ ←
NEZASIĆENA **ZASIĆENA** **PREZASIĆENA**

TOPLJIVOST TVARI

- iskazuje se masenim udjelom zasićene otopine: $100 \cdot w_{\text{sat}}$ pri određenoj temperaturi

$$w_{\text{sat}} = \frac{m_2}{(m_1 + m_2)}$$

m_1 – masa otapala

m_2 – masa otopljenih tvari

- Topljivost se može izraziti i masom topljive tvari otopljenih u 100 g otapala pri određenoj temperaturi.
- Topljivost plinova u vodi smanjuje se porastom temperature otopine.

Sastav i svojstva zraka

Zrak je smjesa plinova.

1) sastav čistog i suhog zraka

Sastojak	φ (sastojak)
dušik	78,10 %
kisik	20,90 %
argon	0,90 %
CO_2	0,04 %

U zraku uvijek ima vodene pare, ovisno o vremenskim uvjetima i raznim onečišćenjima.

Ravnoteža između zraka i biosfere održava se kružnim tokovima: kisika, ugljika, dušika i vode.

2) Svojstva zraka

Pokus: Zrak ima volumen. Maramica koju utiskujemo u čašu s vodom neće se namoći jer zrak u toj čaši ne dopušta ulazak vode.

Gustoća zraka

$$\varphi = \frac{m}{V} \quad \varphi(\text{zrak}) = \frac{m(\text{zrak})}{V(\text{zrak})}$$

$$m(\text{zraka}) = \varphi \cdot V = 1 \text{ g/L} \cdot 1 \text{ L} = 1 \text{ g}$$

Tlak zraka smanjuje se porastom nadmorske visine.

Atmosfera je Zemljin plinski omotač.

Dijelovi atmosfere:

- troposfera
- stratosfera
- mezosfera
- termosfera

Ozonski sloj nalazi se u stratosferi.

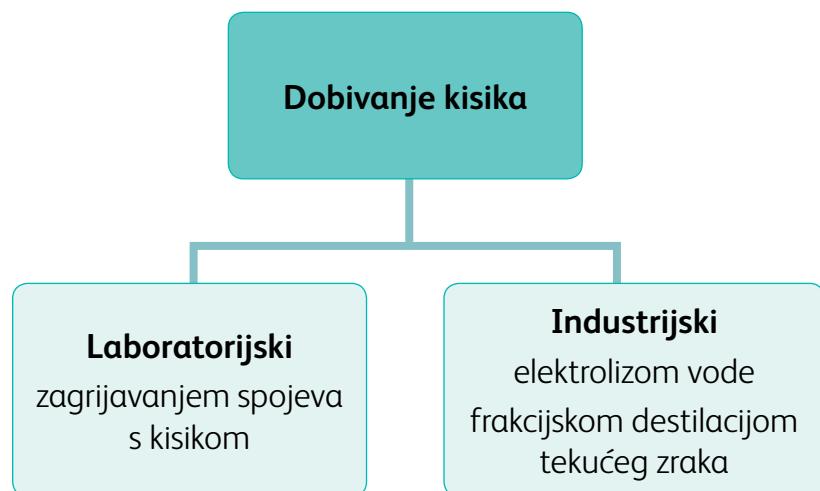
Svojstva kisika:

- plin bez boje, mirisa i okusa
- sastavni dio zraka
- nastaje fotosintezom
- teži od zraka
- podržava gorenje
- ne gori
- reaktivan

oksidacija – reakcija spajanja kisika s drugim tvarima
oksidi – spojevi koji nastaju pri procesu oksidacije

Uporaba kisika:

- za postizanje visokih temperatura
- pri gorenju
- za disanje u otežanim uvjetima



OZON I OZONSKI OMOTAČ

Stratosferski ozon štiti život na Zemlji (ozonski omotač).
U troposferi je djelovanje ozona štetno.



Voda, H₂O

Slana voda – – 95,96 %	Slatka voda – 2,45 %
mora i oceani	od toga: <ul style="list-style-type: none">• u atmosferi – 0,04 %• kopnene vode (potoci, rijeke, jezera) – 0,56 %• podzemne vode – 25 %• vode u obliku snijega i leda – 74,40 %



Voda za piće: bistra, ugodna okusa, bez boje, bez mirisa, bez bioloških ostataka

Pročišćivanje voda:

- mehanički
- kemijski
- biološki

Kemijski čista voda dobiva se destilacijom vodovodne vode.

Destilacijom destilirane vode dobiva se još čišća redestilirana voda.

Pokus 5.1.

meka voda → kišnica → nema otopljene soli

tvrdva voda → podzemne i površinske vode → sadržavaju otopljene soli

22. ožujka – Svjetski dan voda

Kruženje vode u prirodi

Kojim procesima kruži voda u prirodi?



*za PowerPoint prezentaciju može se besplatno preuzeti slika na stranicama http://www.husi.hr/detaljii.asp?news_id=1157.

SVOJSTVA ČISTE VODE

- prozirna, bezbojna tekućina pri sobnoj temperaturi
- vrelište $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ovisno o tlaku)
- ledište $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ovisno o tlaku)
- najgušća pri $4\text{ }^{\circ}\text{C}$
(led ima manju gustoću i pluta na vodi – **ANOMALIJA VODE**)

IZVORI ONEČIŠĆIVANJA PRIRODNIH VODA

- kanalizacijske vode
- otpadne vode iz industrije
- prevelika uporaba umjetnih gnojiva
- prevelika uporaba sredstava za zaštitu bilja
- kisele kiše

DOBIVANJE VODIKA

- laboratorijsko – djelovanjem nekih metala i kiseline (Kippov aparat)
- industrijsko – elektrolizom vode i iz tekućeg zraka

Demonstracijski pokus – oprez!

Plin praskavac – smjesa vodika i kisika u volumnom omjeru 2 : 1

SVOJSTVA VODIKA

- plin bez boje i mirisa
- lakši od zraka
- lako zapaljiv
- ne podržava gorenje
- slabo se otapa u vodi

VODIK U PRIRODI

- slobodan – u vulkanskim plinovima i visokim slojevima atmosfere
- u spojevima – u vodi, zemnom plinu, živim bićima

UPORABA VODIKA

- za sinteze u kemijskoj industriji
- kao raketno gorivo
- u plamenicima za postizanje visoke temperature
- skladišti se pod tlakom u čeličnim bocama

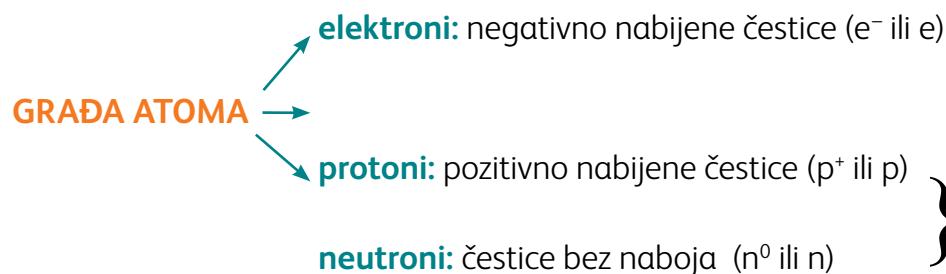
VODIK – GORIVO BUDUĆNOSTI





▶ Građa atoma

- Demokrit (V st. prije Krista) – *atomein* = nedjeljiv
- Dalton (XIX st.) – teorija o atomu



Elektrone, protone i neutrone nazivamo **subatomskim česticama**.

Tri značajna događaja:

- 1) Thomsonovo otkriće elektrona (1897. godine)
- 2) Rutherfordovo otkriće jezgre i postavka teorije o jezgrovnom modelu atoma (1911. godine)
- 3) Chadwickovo otkriće neutrona (1932. godine)

Atom nema električni naboј: broj protona u atomu jednak je broju elektrona.

$$N(p^+) = N(e^-)$$

Protonski broj ili atomski broj jednak je broju protona u jezgri ili elektrona u elektronskom omotaču.

$$Z = N(p^+) = N(e^-)$$

Z je jednak za sve atome iste vrste!

Maseni broj ili nukleonski broj jednak je ukupnom zbroju protona i neutrona u jezgri.

$$A = N(p^+) + N(n^0)$$

PLAN PLOČE

Kemijski elementi

Kemijski element skup je svih atoma s istim protonskim brojem.

Ime elementa	protonski broj, Z	broj elektrona N(e)	broj protona N(p)	broj neutrona N(n)	nukleonski broj, A
vodik	1	1	1	0	1
ugljik	6	6	6	6	12
kisik	8	8	8	8	16
sumpor	16	16	16	16	32

Znakove kojima označujemo kemijske elemente nazivamo **kemijski simboli**.

Hrvatska imena	Kemijski simbol
aluminij	Al
ugljik	C
kalcij	Ca
klor	Cl
željezo	Fe

Hrvatska imena	Kemijski simbol
vodik	H
kisik	O
magnezij	Mg
sumpor	S

Značenje kemijskih simbola:

Mg

magnezij
(kvalitativno značenje)
jedan atom magnezija
(kvantitativno značenje)

5Mg

magnezij
(kvalitativno značenje)
pet atoma magnezija
(kvantitativno značenje)

broj **5** jest **koeficijent**

Koeficijent se upisuje ispred simbola atoma kada ima više jednakih atoma.

Primjeri:

- Al – jedan atom aluminija
- 4O – četiri atoma kisika
- 2Ca – dva atoma kalcija
- 3Fe – tri atoma željeza

PLAN PLOČE

Periodni sustav elemenata

Periodni sustav elemenata (PSE) postavio je Dmitrij Ivanovič Mendeljejev.

- zakon periodičnosti

Sastoji se od:

- 18 skupina (okomiti stupci)
- 7 perioda (vodoravni redovi)

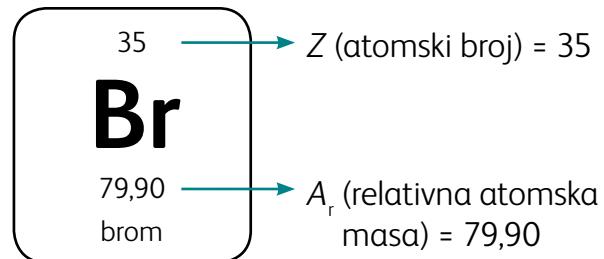
Suvremeni PSE sastoji se od 118 poznatih kemijskih elemenata, od čega su:

- 92 kemijska elementa pronađena u prirodi (osim Tc)
- ostali kemijski elementi umjetno proizvedeni

KEMIJSKI ELEMENTI



Kemijska svojstva metala smanjuju se u tablici periodnoga sustava elemenata slijeva nadesno i s dna prema vrhu, a kod nemetala je obratno.



Z (atomski broj) = 35

A_r (relativna atomska masa) = 79,90

METALI	NEMETALI
željezo	kisik
zlato	vodik
natrij	dušik

Izotopi

A
 Z

$$Z = N(p^+) = N(e^-) \quad (Z \text{ je jednak za sve atome koji su iste vrste!})$$

$$A = N(p^+) + N(n^0)$$

$$N(n^0) = A - Z$$

U atomskoj jezgri izotopi vodika imaju : **procij** (**1 p⁺**), **deuterij** (**1 p⁺ + 1 n**), **tricij** (**1 p⁺ + 2 n**).

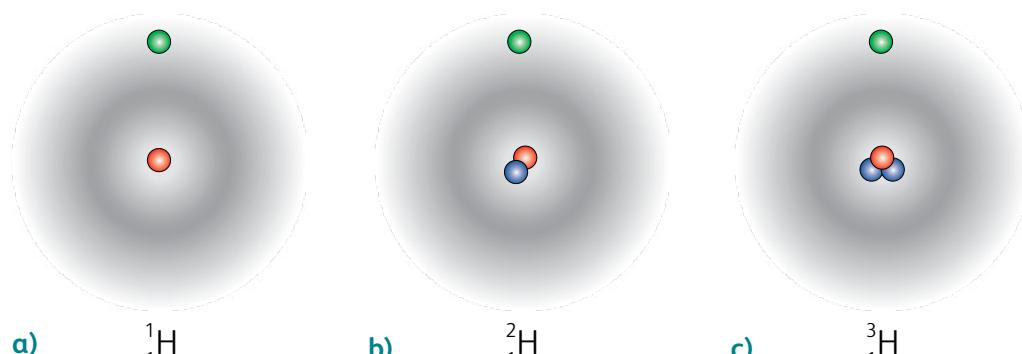
Jednako: broj protona i protonski broj.

Različito: broj neutrona i nukleonski broj.

Izotopi su atomi s istim brojem protona, ali različitim brojem neutrona u jezgri.

- imaju jednak broj protona i elektrona – isti Z broj
- imaju različit broj neutrona – različit A broj
- imaju isti kemijski simbol

Oznaka izotopa vodika:



Shematski prikaz izotopa vodika: a) procija, b) deuterija, c) tricija.

Izotopi ugljika: ugljik-12, ugljik-13 i ugljik-14

PLAN PLOČE

Relativna atomska masa

Mase subatomskih čestica koje grade atom vodika:

čestica	oznaka čestice	masa
proton	p^+	$1,6726 \times 10^{-24}$ g
elektron	e^-	$0,00091094 \times 10^{-24}$ g
neutron	n^0	$1,6749 \times 10^{-24}$ g

$$m_a(H) = 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,00166 \text{ kg}$$

Relativne veličine dobiju se usporedbom dviju istovrsnih veličina i zato nemaju jedinicu.

unificirana atomska jedinica mase: u, m_u , Da

Vrijednost joj je:

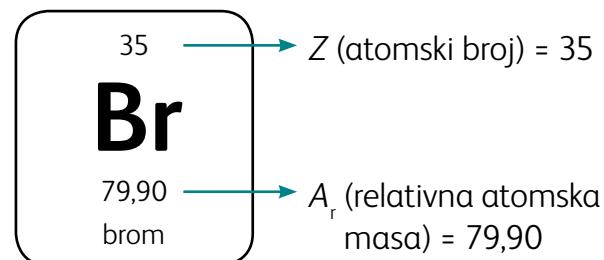
$$u = \frac{1}{12} m_a(^{12}\text{C}) = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1,66 \times 10^{-24} \text{ g} = \text{Da}$$

Oznaka za **masu atoma** jest $m_a(A)$.

Relativna atomska masa: $A_r(A) = \frac{m_a(A)}{u}$

Masa atoma: $m_a(A) = A_r(A) \cdot u$

Oznaka u PSE-u



Relativna atomska masa izračunana je za svaki kemijski element i nalazi se u PSE-u ispod simbola elementa.

PLAN PLOČE

Grada elementarnih tvari

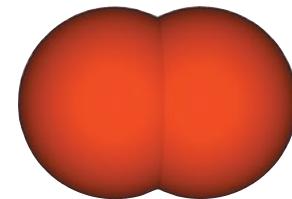
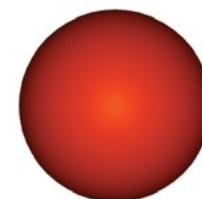
MOLEKULE ELEMENTRANIH TVARI čestice su izgrađene od dvaju ili više istovrsnih atoma.

- imaju točno određen i stalni kemijski sastav
- prikazujemo ih kemijskim formulama

Označivanje elementarnih tvari

Elementarna tvar	Vrsta čestica kojima ih označujemo	Broj atoma	Označivanje kemijskim simbolom ili kemijskom formulom
plementiti plinovi helij, argon, neon ...	atomi	1	kemijski simbol He, Ar, Ne ...
većina nemetala dušik, kisik, vodik, klor, brom, jod, sumpor, fosfor	molekule	2 8 4	kemijska formula N_2 , O_2 , H_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 S_8 P_4
kovine i ugljik magnezij, željezo, aluminij ... ugljik	goleme strukture	vrlo mnogo	kemijski simbol Mg, Fe, Al ... C

kemijski element elementarna tvar
O **O_2**
atom kisika **molekula kisika**



tri molekule kisika

koeficijent → $3O_2$ ← **indeks**

PLAN PLOČE

▶ Građa kemijskih spojeva

KEMIJSKI SPOJEVI GRAĐENI OD MOLEKULA

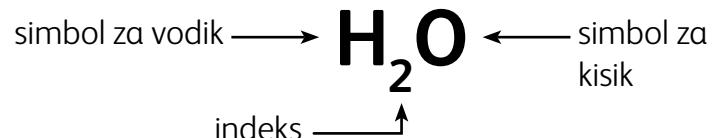
Kemijski spojevi – građeni od dvaju ili više raznovrsnih elemenata

naziv molekule	vrsta i broj atoma u molekuli	kemijska formula
voda	$N(H) = 2$ $N(O) = 1$	H_2O
ugljikov dioksid	$N(C) = 1$ $N(O) = 2$	CO_2
klorovodik	$N(H) = 1$ $N(Cl) = 1$	HCl

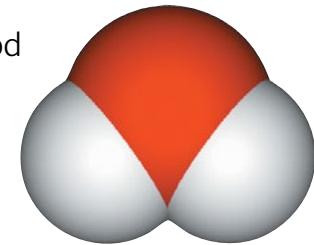
Formula kemijskog spoja:

- kvalitativno značenje
- kvantitativno značenje

jedna molekula vode



Molekula vode građena je od dva atoma vodika i jednog atoma kisika – ukupan je broj atoma u molekuli vode tri.



Broj atoma u molekulama kemijskog spoja stalan je i točno određen.

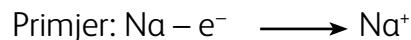
tri molekule vode



(broj molekula)

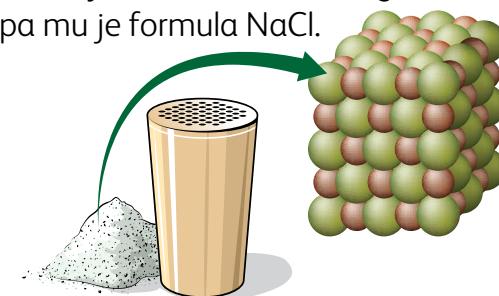
KEMIJSKI SPOJEVI GRAĐENI OD IONA

Ioni su električki nabijene čestice.



Kemijski spojevi koji se sastoje od metala i nemetala izgrađeni su od iona.

Natrijev klorid, izgrađen je od natrijeva kationa i kloridnoga aniona, u brojevnom omjeru 1 : 1 pa mu je formula NaCl.



Najmanja jedinka ionskih spojeva jest **formulska jedinka**.

NaCl natrijev klorid (jedna formulska jedinka natrijeva klorida)

4NaCl četiri formulske jedinke natrijeva klorida

oznaka kationa	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Zn^{2+}	Al^{3+}
naziv kationa	kalijev ion	kalcijev ion	magnezijev ion	cinkov ion	aluminijev ion
oznaka aniona	F^-	Br^-	O^{2-}	S^{2-}	N^{3-}
ime aniona	fluoridni ion	bromidni ion	oksidni ion	sulfidni ion	nitridni ion

PLAN PLOČE

Valencije elemenata

Valencija je sposobnost atoma nekog elementa da se veže s određenim brojem atoma nekog drugog elementa.

Valencije elemenata označujemo rimskim brojkama.

vodik – jednovalentan – oznaka (**I**)

kisik – dvovalentan – oznaka (**II**)

dušik – trovalentan – oznaka (**III**)

ugljik – četverovalentan – oznaka (**IV**)

Iz formule spoja možemo saznati valenciju jednog elementa ako znamo valenciju drugog.



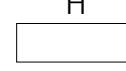
Valencija kisika jest II.

Dva su atoma kisika – zbroj je valencija (2×2).

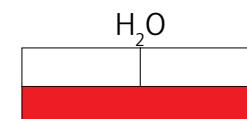
Valencija jednog atoma sumpora mora biti IV.



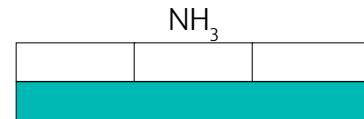
Vodik je **jednovalentan**.



Kisik je **dvovalentan**.



Dušik je **trovalentan**.



Ugljik je **četverovalentan**.





PLAN PLOČE

Kemijske formule spojeva

Korak 1. **H O** (kemijski simboli elemenata)

Korak 2. **H^IO^{II}** (valencija elemenata)

Korak 3. **H^IO^{II}(2)** (zajednički višekratnik valencija)

Korak 4. **H₂O₁** (najmanji zajednički višekratnik dijelimo s obje valencije)

2: I = 2 vodika

2: II = 1 kisika

Korak 5. **H₂O** (jedan atom kisika nije potrebno naglašavati)

Primjer s NaCl i SO₂

Određivanje naziva spojeva

Primjeri:

Na₂O OKSIDI – spojevi s kisikom

MgS SULFIDI – spojevi s dvovalentnim sumporom

KBr BROMIDI – spojevi s jednovalentnim bromom

NaCl KLORIDI – spojevi s jednovalentnim klorom

Elementi koji tvore spojeve s različitim valencijama imaju u nazivu oznaku valencije rimskom brojkom.

Primjeri:

Ime spoja	Formula spoja
natrijev oksid	Na ₂ O
magnezijev sulfid	MgS
kalijev bromid	KBr
cinkov jodid	ZnI ₂

Formula spoja	Valencija ugljika	Ime spoja
CO	II	ugljikov(II) oksid
CO ₂	IV	ugljikov(IV) oksid

> Relativna molekulska masa

Ponovimo

masa atoma: $m_a(X) = A_r(X) \cdot Da$

relativna atomska masa: $A_r(X) = \frac{m_a(X)}{Da}$

Masa molekule

Oznaka za masu molekule: m_f

Masa molekule ili formulske jedinice jednaka je zbroju masa atoma od kojih se sastoji.

Primjer:

$$m_f(O_2) = m_a(O) + m_a(O) = 2m_a(O); \quad m_a(O) = A_r(O) \cdot Da$$

$$m_f(O_2) = 2A_r(O) \cdot Da = 2 \cdot 16,00 \cdot Da = 32,00 \text{ Da}$$

Relativna molekulska masa

Oznaka je za relativnu molekulsku masu molekule M_r .

$$M_r(\text{molekula}) = \frac{m_f(\text{molekula})}{Da}$$

Primjer:

$$\begin{aligned} M_r(O_2) &= \frac{m_f(O_2)}{Da} = \frac{2 \cdot m_a(O_2)}{Da} = \frac{2 \cdot A_r(O) \cdot Da}{Da} \\ &= 2 \cdot A_r(O) = 2 \cdot 16,00 = 32,00 \end{aligned}$$

Relativna molekulska masa jest broj koji pokazuje koliko je puta masa neke molekule ili formulske jedinice veća od daltona (atomske jedinice mase).

Relativna molekulska masa dobije se zbrajanjem relativnih atomskih masa svih atoma u molekuli.

Kemijske reakcije

1. Kvaščeve gljivice sa šećerom uzrokuju **ALKOHOLNO VRENJE**.
2. Uz Sunčevu svjetlost u zelenom lišću dolazi do **FOTOSINTEZE**.
3. **GORENJEM UGLJENA** uz dovoljan pristup zraka nastaju ugljikov(IV) oksid i vodena para.
To je reakcija **OKSIDACIJE**.

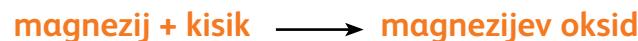
Kemijskim promjenama, reakcijama ili pretvorbama nastaju nove tvari od jedne ili više polaznih tvari.

reaktanti → **produkti**

Primjeri iz uvodnih demonstracijskih pokusa:

REAKTANTI	PRODUKTI

Kemijska sinteza:



- reakcija u kojoj iz dviju ili više tvari nastaje nova tvar
- grč. *synthesis* = sastavljanje
- primjer: oksidacija **bakar + sumpor** → **bakrov(II) sulfid**

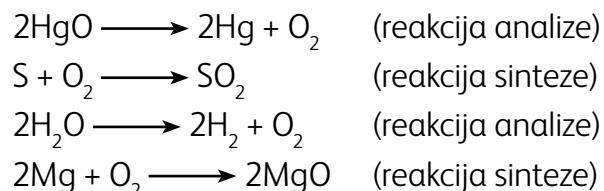
Kemijska analiza:



- reakcija pri kojoj iz jedne tvari nastaju dvije ili više novih tvari
- grč. *analysis* = raščlanjujem
- primjeri: elektroliza, piroliza, fotoliza
- **modra galica** → **bakrov(II) sulfat + voda**

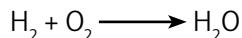


> Jednadžba kemijske reakcije

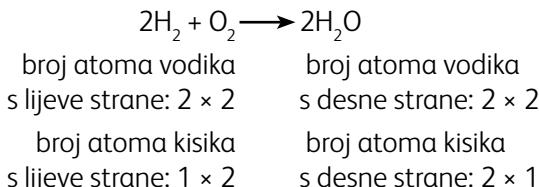


1) vodik + kisik \longrightarrow voda

KEMIJSKA JEDNADŽBA

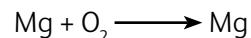


IZJEDNAČENA KEMIJSKA JEDNAŽBA

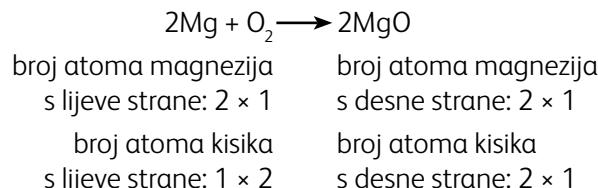


2) magnezij + kisik \longrightarrow magnezijev oksid

KEMIJSKA JEDNADŽBA



IZJEDNAČENA KEMIJSKA JEDNAŽBA

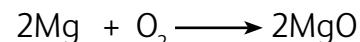


Važno! Molekule nemetala u jednadžbi kemijske reakcije zapisujemo: H_2 , O_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , N_2 , P_4 .

Postupak pisanja kemijskih jednadžbi:

1. Produkte i reaktante prikažemo simbolima i formulama.
2. Izjednačimo brojeve istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe dodavanjem koeficijenata ispred simbola ili formula molekula ili formulske jedinice.
3. Provjeravamo ukupan broj atoma s obje strane jednadžbe.

Značenje kemijske jednadžbe:

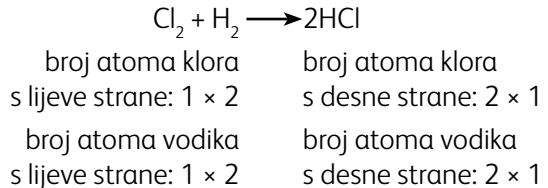
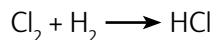


a) **kvalitativno:** reakcijom magnezija i kisika nastaje magnezijev oksid.

b) **kvantitativno:** reakcijom dvaju atoma magnezija s jednom molekulom kisika nastaju dvije formulske jedinke magnezijeva oksida.

3) klor + vodik \longrightarrow klorovodik

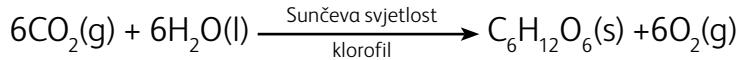
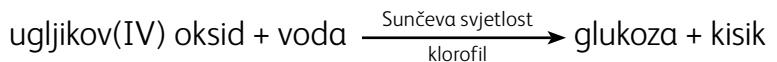
KEMIJSKA JEDNADŽBA



ZAKON O OČUVANJU MASE:

- UKUPNA MASA REAKTANATA JEDNAKA JE UKUPNOJ MASI PRODUKATA.**
(A. L. LAVOISIER, 1774. god. i LOMONOSOV, 1748. god.)
- Broj i vrsta atoma na početku i kraju kemijske reakcije ostaju nepromijenjeni.

Primjer fotosinteze:



ZNAČENJE:	reaktanti	produkti
kvalitativno	ugljikov(IV) oksid i voda	glukoza i kisik
kvantitativno	šest molekula ugljikova(IV) oksida i šest molekula vode	jedna molekula glukoze i šest molekula vode

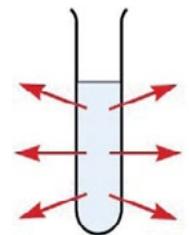
PLAN PLOČE

Što se događa s energijom u kemijskim reakcijama

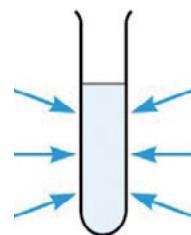
Tijekom kemijskih reakcija dolazi do izmjene energije između sustava i okoline.

- Sustav u kemiji podrazumijeva reakcijsku posudu s reaktantima (epruveta, čaša, tirkvica).
- Okolina je sve ono što okružuje sustav (zrak ili neki drugi medij).

Pokus 7.4. Reakcija kiseline i lužine



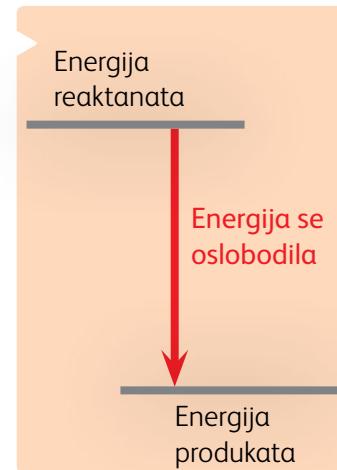
Pokus 7.5. Prima li sustav energiju



Zaključak: **PRI KEMIJSKIM REAKCIJAMA
DOLAZI DO PROMJENE ENERGIJE.**

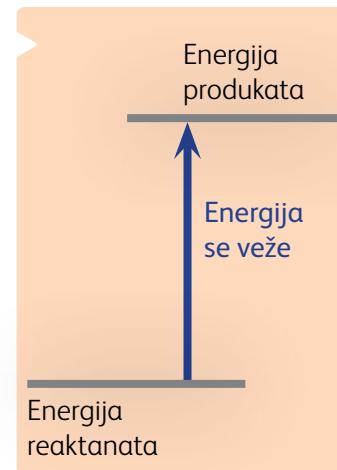
EGZOTERMNE PROMJENE:

kemijske promjene pri kojima se toplina oslobađa u okolinu.



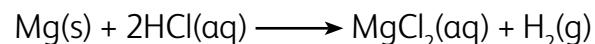
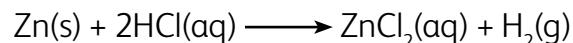
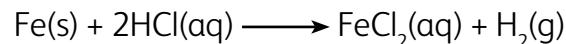
ENDOTERMNE PROMJENE:

kemijske promjene pri kojima sustav prima toplinu iz okoline



Brzina kemijske reakcije

1. pokus: Brzina reakcije različitih metala s kiselinom



Zaključak: **BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE OVISI O VRSTI TVARI.**

2. pokus: Reakcija otapanja šumećih tableta pri različitim temperaturama

- a) pri sobnoj temperaturi
- b) nakon zagrijavanja vode

Zaključak: **BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE RASTE POVIŠENJEM TEMPERATURE.**

3. pokus: Reakcija izgaranja ugljena

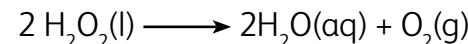
- a) veći komad ugljena
- b) ista količina usitnjenoga ugljena

Zaključak: **BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE OVISI O BROJU ČESTICA I VELIČINI POVRŠINE REAKTANATA.**

4. pokus: Razlaganje vodikova peroksida, H_2O_2

- a) bez dodatka katalizatora
- b) s dodatkom kvasca kao katalizatora

Zaključak: **BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE RASTE DODATKOM KATALIZATORA.**



KATALIZATORI su tvari koje ubrzavaju kemijsku reakciju, a pritom se sami ne mijenjaju.

INHIBITORI su tvari koje usporavaju kemijsku reakciju.

PLAN PLOČE

Kemijski elementi u prirodi i periodnom sustavu elemenata

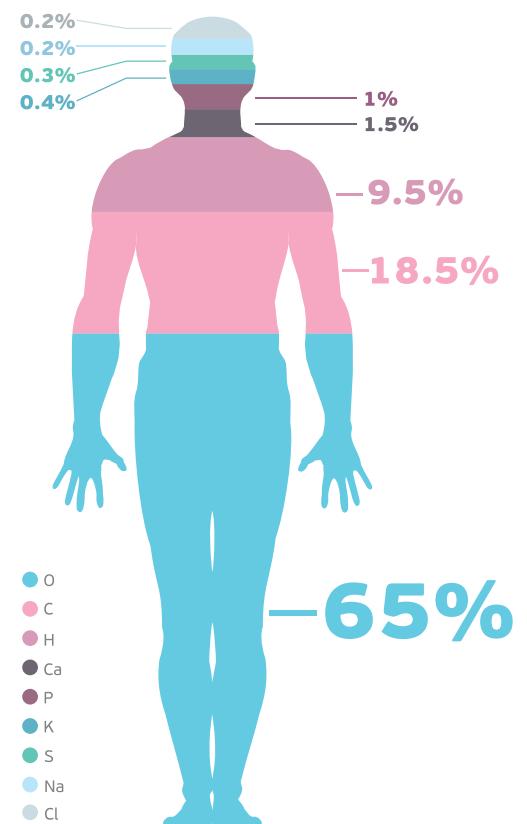
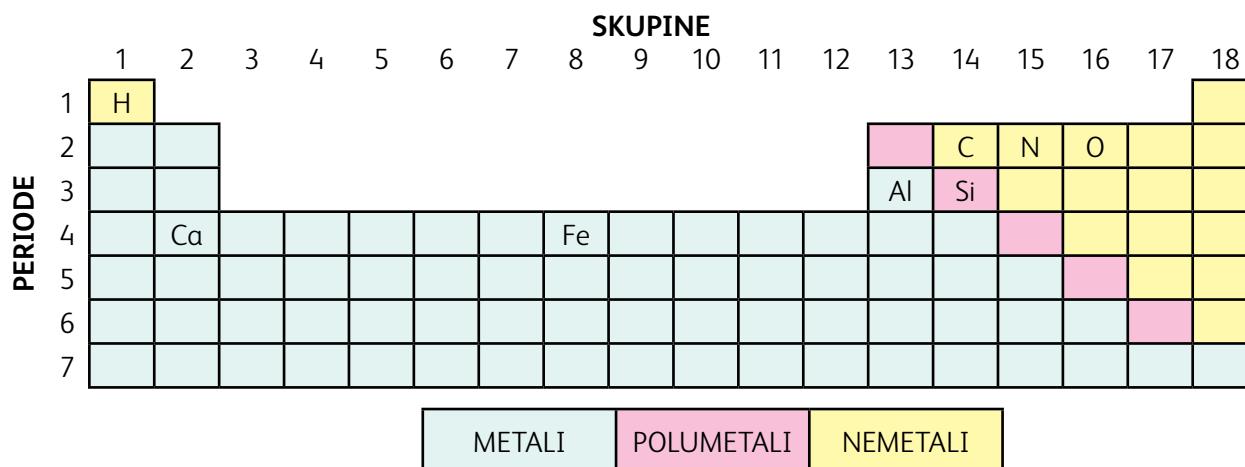
ZASTUPLJENOST KEMIJSKIH ELEMENATA

živa bića: O, C, H, N, Ca

Zemljina kora: O, Si, Al, Fe, Ca

Periodni sustav elemenata

- 7 perioda (redaka)
 - 18 skupina (stupaca)
 - Elementi iste skupine periodnog sustava imaju slična kemijska svojstva.



Metali – kovine

Najzastupljeniji metali u Zemljinoj kori jesu aluminij i željezo.

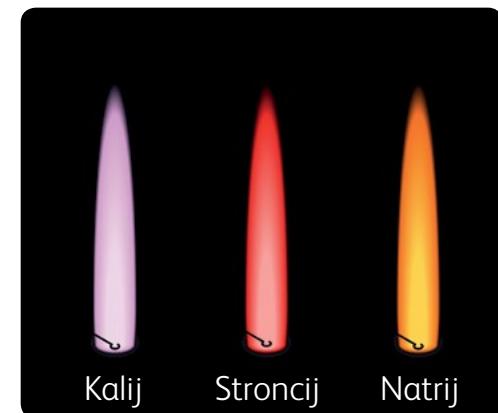
SVOJSTVA METALA:

- sjajne, srebrnosiva površina (iznimka su žuto zlato i crveni bakar)
- visoko talište i vrelište
- dobra vodljivost topline i elektriciteta
- mogu se kovati, izvlačiti u žice, valjati u limove

SLITINE ILI LEGURE:

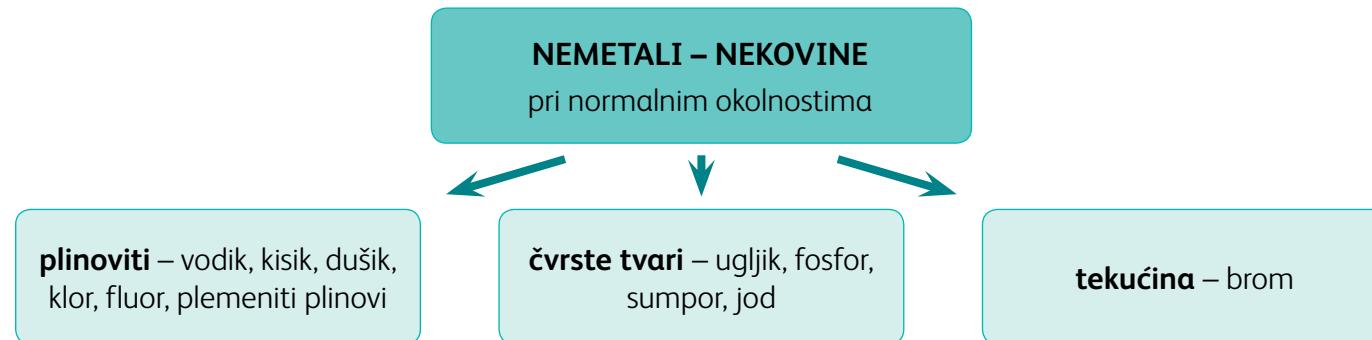
- nastaju miješanjem više metala (ili ugljika) u rastaljenom stanju
- poboljšana svojstva: čvrstoća, kovnost, otpornost na koroziju

ALKALIJSKI METAL	ZEMNOALKALIJSKI METAL
Na	Ca
<ul style="list-style-type: none"> • u prirodi ga nalazimo samo u spojevima • čuva se u petroleju • u reakciji s vodom daje lužinu 	<ul style="list-style-type: none"> • manje reaktivni od alkalijskih elemenata • u reakciji s vodom daje kalcijev hidroksid (slabo topljav u vodi) • imaju veću gustoću, viša tališta i vrelišta od alkalijskih metala
$2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$	$\text{Ca(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$



Soli alkalijskih i zemnoalkalijskih metala boje plamen karakterističnim bojama

Nemetali – nekovine



Svojstva nemetala:

- pri standardnim uvjetima u plinovitom su, krutom i tekućem agregacijskom stanju
- nemaju metalni sjaj
- ne provode električnu struju (osim grafta)
- gustoća im je manja od metala
- pretežito su mekani i lomljivi

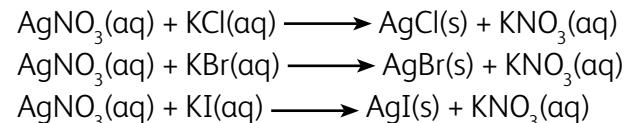
Plemeniti plinovi – elementi 18. skupine (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn)

- inertni – stvaraju malen broj spojeva
- dobivaju se frakcijskom destilacijom

Halogeni elementi – elementi 17. skupine (F, Cl, Br, I)

- najreaktivniji nemetali – nalazimo ih isključivo u spojevima
- u elementarnom stanju dvoatomne su molekule su: F₂, Cl₂, Br₂, I₂
- s metalima tvore halogenide
- vrlo su otrovni

Reakcije iz pokusa 8.2.



Element 14. skupine – ugljik

- u prirodi ga nalazimo u elementarnom stanju kao grafit i dijamant
- grafit: provodi električnu struju, mekan
- dijamant: električni izolator, najveća toplinska vodljivost, najtvrdi mineral