

**Mirela Mamić
Veronika Peradinović
Nikolina Ribarić**

Kemija 8

Radni udžbenik iz kemije za osmi razred osnovne škole

Udžbenik je namijenjen učenicima kojima je određen primjereni program osnovnog odgoja i obrazovanja (za učenike redovitog programa s individualiziranim pristupom)

2. izdanje



2022.



Nakladnik

ALFA d. d. Zagreb
Nova Ves 23a

Za nakladnika

Ivan Petric

Direktorica nakladništva

mr. sc. Daniela Novoselić

Urednica za Biologiju i Kemiju

mr. sc. Daniela Novoselić

Prilagodba

Željka Butorac, prof. logoped

Recenzija

mr. sc. Marijana Bastić

Ivana Mravinac Podnar, prof. logoped

Antonija Milić

Lektura

Magdalena Hadžić

Korektura

Dalia Mirt

Likovno i grafičko oblikovanje

Edita Keškić

Ilustracije

arhiva Alfe

shutterstock.com

Fotografije

arhiva Alfe

shutterstock.com

Digitalno izdanje

Alfa d. d.

Mozaik Education Ltd.

Tehnička priprema

Alfa d. d.

Tisak

Tiskara Zelina d. d.

Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU

Udžbenik je uvršten u Katalog odobrenih udžbenika za učenike s teškoćama u razvoju rješenjem Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske: KLASA: **UP/I-602-09/20-03/00463**, URBROJ: **533-06-20-0002**, od **10. srpnja 2020.**

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem **001138456**.

OPSEG PAPIRNATOG IZDANJA	MASA PAPIRNATOG IZDANJA	KNJIŽNI FORMAT	CIJENA
172 str.	366 g	265 mm (v) x 210 mm (š)	110,00 kn

Digitalno izdanje dostupno je na digitalnoj platformi *mozaLearn* na internetskoj adresi **www.mozaweb.com/hr** pod identifikacijskim brojem **HR-ALFA-KEM8-2703**.

©Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Mozaik Education Ltd. zadržava intelektualno vlasništvo i sva autorska prava za komercijalne nazive *mozaBook*, *mozaWeb* i *mozaLearn*, digitalne proizvode, sadržaje i usluge proizvedene neovisno o nakladniku Alfa d. d.

UVODNA RIJEČ

Dragi učenici!

Kao i prošle godine, ova vas knjiga želi uputiti na rad, promišljanje i zaključivanje.

Udžbenik je obogaćen velikim brojem digitalnih materijala, kvizova, 3D modela i igara, što će vam dodatno olakšati učenje novih sadržaja.

Digitalni sadržaji pružit će vam aktivnu ulogu u učenju. Sadržaji su obrađeni po temama, a na početku svake teme nalazi se popis postignuća koja ćete ostvariti. Da biste lakše razumjeli i usvojili sadržaje, oni su objašnjeni nizom jednostavnih pokusa popraćenih fotografijama, opisima, 3D modelima i filmovima.

★ Na kraju svake teme pod naslovom **„Ponovimo”** sažeti je prikaz onoga što je u temi obrađeno, a rubrika **„Zanimljivost”** otkriva neke dodatne zanimljive sadržaje. **„Razmisli i riješi”** na kraju svake lekcije koristite za provjeru razumijevanja obrađenih sadržaja. Uz tekstualne zadatke za vas smo pripremili i brojne digitalne kvizove uz povratnu informaciju o točnosti rješavanja zadataka. Na kraju udžbenika je pojmovnik s kemijskim pojmovima i objašnjenjima. U udžbeniku su i detaljne upute za **izvođenje pokusa**, te pitanja i zadatci koji će vam pomoći pri učenju, ponavljanju i provjeravanju usvojenih znanja. Prisjeti se uputa za rad u laboratoriju. U tome će ti pomoći sadržaji na stranici 171. i 172. ovog udžbenika.

Želimo vam lijepo i korisno druženje s vašom skupinom za eksperimentiranje, s učiteljima i ovim udžbenikom.

Autorice i recenzentice u njega su unijele puno truda sa željom da ga rado koristite. U tome su nam pomagali mnogi ljudi različitih zanimanja s istim ciljem – da zavolite kemiju uz stranice ove knjige, pa im svima od srca zahvaljujemo.

Autorice



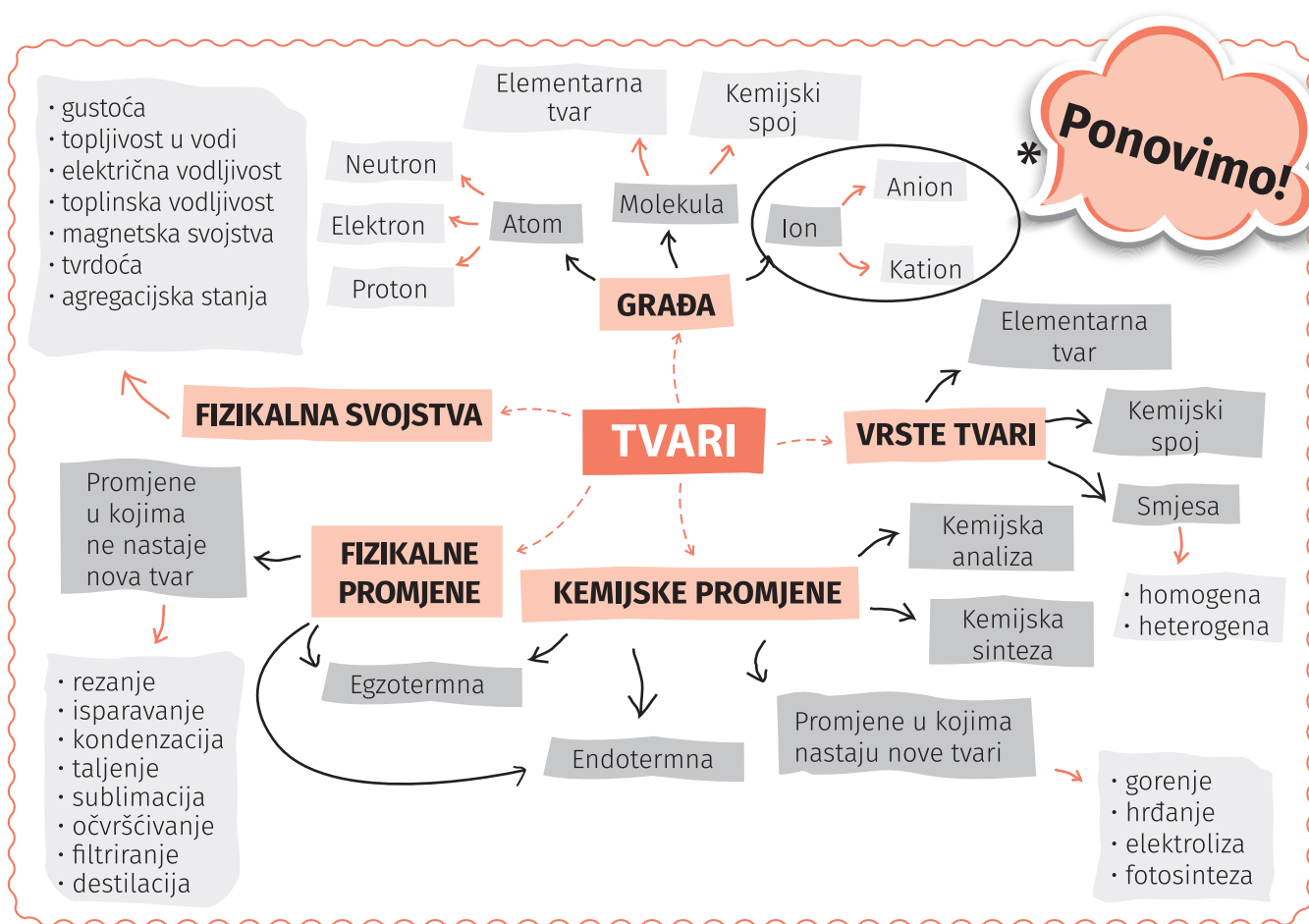
Sadržaj

PONOVIMO	.6
KEMIJSKI ELEMENTI I NJIHOVI SPOJEVI	12
UGLJIK – ELEMENTARNA TVAR I ANORGANSKI SPOJEVI UGLJIKA	14
Anorganski spojevi ugljika	15
SUMPOR I NJEGOVI SPOJEVI	21
Sumporov(IV) oksid	22
Sumporov(VI) oksid i sumporna kiselina	23
Sumpor reagira s metalima	23
IONI I IONSKI SPOJEVI	28
Natrijev klorid – najpoznatiji ionski spoj	31
BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE	36
Čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije	36
MASA ATOMA, MOLEKULA I IONSKIH SPOJEVA	41
Relativna atomska masa	41
Relativna molekulska masa	42
KISELINE, LUŽINE I SOLI	48
KISELINE I NJIHOVA SVOJSTVA	50
Djelovanje kiselina i mjere opreza pri njihovoj uporabi	52
METALI, HIDROKSIDI I LUŽINE	57
Natrij i natrijeva lužina	57
Kalcij i magnezij – od oksida i hidroksida do lužine	58
Željezo	50
Amonijeva lužina	61
SOLI	66
Dobivanje soli	66
Imenovanje soli, svojstva i hidratne soli	69
Kalcijev karbonat	72

JEDNOSTAVNI ORGANSKI SPOJEVI	76
UGLJIK I ORGANSKI SPOJEVI	78
Organski spojevi	78
Kemijski sastav organskih spojeva	79
UGLJIKOVODICI	84
Zasićeni ugljikovodici ili alkani	85
Nezasićeni ugljikovodici	88
Alkeni	88
Alkini	90
MASENI UDIO ELEMENATA I ODREĐIVANJE FORMULE SPOJA . . .	99
SLOŽENIJI ORGANSKI SPOJEVI	102
ALKOHOLI	104
Svojstva alkohola	105
Metanol i etanol – dobivanje i uporaba	106
Djelovanje etanola na čovjeka.	109
KARBOKSILNE KISELINE	115
BIOLOŠKI VAŽNI SPOJEVI	124
Proteini	124
Ugljikohidrati	126
UGLJIK OMOGUĆUJE IZMJENU ENERGIJE I ŽIVOT NA ZEMLJI . .	134
KRUŽENJE UGLJIKA U PRIRODI.	136
Karbonati, soli ugljične kiseline.	137
Fotosinteza i stanično disanje.	138
FOSILNA GORIVA	143
Nafta i zemni plin	143
Ugljen	147
Fosilna goriva i staklenički plinovi	149
ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE, JESU LI I PRIHVATLJIVI? . . .	153
Pojmovnik.	160
Upute za rad u laboratoriju	171



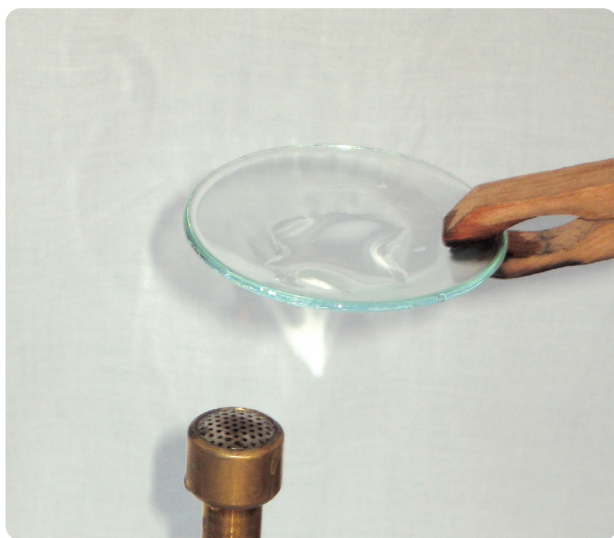
Ako je ljeta izbrisalo neke važne pojmove o **tvarima, njihovoj građi i svojstvima**, promotri shemu pojmova i osveži znanje.



Zamisli jednostavan pokus.
U čašu je ulivena vodovodna voda i ostavljena jedan dan na stolu.
Pažljivi promatrač primijetit će **mjehuriće plina u vodi** i nešto **manji** volumen od početnog.

Kemičar će indikatorom ispitati kiselost tekućine i zagrijati nekoliko kapi tekućine na stakalcu.

Tekućina će biti kisela, a na stakalcu će zaostati talog.



► Zagrijavanje uzorka vode

Za to moramo potražiti razlog u najsitnijim građevnim jedinkama.

Tekućina (voda) **isparava** pa **dio molekula** vode iz površinskog sloja **prelazi u plinovito stanje**.

Voda je **dobro otapalo** pa **otapa** neke plinove iz zraka.

Mjehurići u čaši ukazuju da se u vodi nalazi otopljeni zrak.

Ugljikov(IV) oksid je plin **slabo topljiv** u vodi.

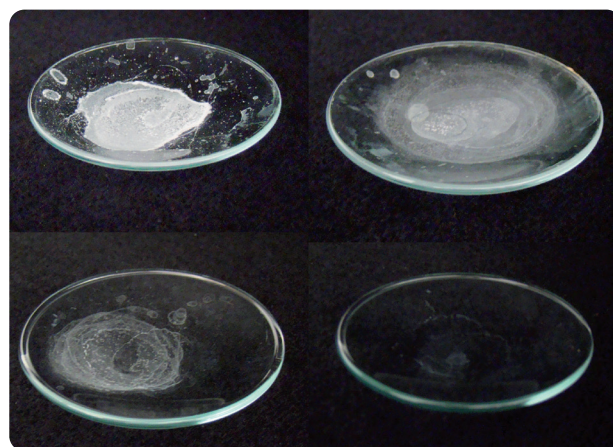
Dio otopljenih molekula **CO₂ kemijski reagira** s molekulama vode, **H₂O**.

U toj reakciji nastaju **nove tvari** koje uzrokuju **kiselost** tekućine.

Talog ukazuje da je voda otopila **još neke tvari**.

One nisu građene od molekula elementarnih tvari **niti** od molekula kemijskih spojeva, već **od iona, električki nabijenih čestica**.

U 8. razredu upoznat ćeš još i te građevne jedinice tvari.



► Talozi nakon zagrijavanja različitih vrsta voda

PROVJERI ŠTO SI NAUČILA/NAUČIO U 7. RAZREDU/43

1. Navedi **značenje** sljedećih piktograma.

4 x 0,5/2



2. Popuni tablicu **pojmovima** koji nedostaju.

6 x 0,5/3

fizikalna veličina	oznaka fizikalne veličine	mjerne jedinice
masa		
	V	
		°C

3. Agregacijska su stanja tvari: čvrsto (), (g) i ()./1

4. Slova ispred naziva **svojstva** upiši na odgovarajuće mjesto ovisno o tome je li to svojstvo fizikalno ili kemijsko.

8 X 0,5 ____/4

- a. toplinska vodljivost b. gustoća c. kiselost d. tvrdoća
e. magnetsko svojstvo f. miris g. zapaljivost h. sposobnost hrđanja

FIZIKALNA SVOJSTVA:

KEMIJSKA SVOJSTVA:

.....

8. Koju li uvaštala od ovih **Indikatora** mozeš li dokazati **Kisele Otupine**:/1

a. fenolitalen b. plavi lakmusov papir c. crveni lakmusov papir d. metiloranž

na) przodni. / 2

(botbyho tocan redosilleq gohos/ bodove)

hrdanie zelieza

gorenje drveta

eksplozija vodika

razgradnja plastike

Sledeće tvari **smjesti** na odgovarajuće **mjesto** u tablici.

| zrak | zɛlʲeʒo | kisik | magnezʲiɛv oksid | pijesak | zlato | morska voda |

vodik dušik jodna tinktura humus modra galica železna ruda

(15) $\lambda \vdash \varphi \rightarrow \psi$ iff $\lambda \vdash \varphi$ and $\lambda \vdash \psi$

SMJESA		ČISTA TVAR		
HOMOGENA	HETEROGENA	ELEMENTARNA		KEMIJSKI SPOJ
		METAL	NEMETAL	
	morska voda	železo		sumporov(IV) oksid

9. Subatomske **čestice atoma** jesu:

..... (p^+), elektron () i (n^0)./1

10. Oznakama u lijevom stupcu pridruži odgovarajući pojam u desnom stupcu.
(svi točno povezani pojmovi 2 boda, dva netočno povezana pojma 1 bod, više od dva netočno povezana pojma 0 bodova)/2

A		a) broj elektrona
Z		b) broj protona
$N(e^-)$	 broj elektrona	c) nukleonski (maseni) broj
$N(p^+)$		d) broj neutrona
$N(n^0)$		e) protonski (atomski) broj

11. Popuni tablicu. (za svaki potpuno točno popunjen red tablice po 2 boda, za jedno netočno popunjeno polje u redu 1 bod, za dva ili više netočno popunjenih polja u redu 0 bodova)/10

naziv kemijskog elementa	kemijski simbol elementa	Z	$N(p^+)$	$N(e^-)$	$N(n^0)$	A
kisik					9	
vodik		1				1
dušik	N				8	
klor			17		18	
kalcij				20		42

12. Odredi **broj** protona, elektrona i neutrona u sljedećim **česticama**. 6 x 0,5/3

^{14}C $N(p^+) = \dots\dots\dots$ $N(e^-) = \dots$ $N(n^0) = \dots$

^{127}I $N(p^+) = \dots\dots\dots$ $N(e^-) = \dots$ $N(n^0) = \dots$

13. Dopuni rečenice o **građi molekula**. 4 x 0,5/2

Molekule su **čestice** koje nastaju **spajanjem** dvaju ili više

Molekule tvari građene su od **istovrsnih atoma**, a molekule

..... od atoma **različitih** kemijskih elemenata.

Kemijske elemente prikazujemo **kemijskim simbolima**, a molekule

.....

14. Slova ispred tvrdnji upiši uz odgovarajući plin. 8 x 0,5/4

a. plin bez boje i mirisa koji gori

b. plin bez boje i mirisa koji podržava gorenje

c. plin koji ima najmanju gustoću od svih plinova

d. najzastupljeniji plin u sastavu zraka

e. „staklenički plin”

f. nije prisutan u sastavu zraka

g. biljke i alge stvaraju ga u procesu fotosinteze

h. u smjesi sa zrakom eksplozivan

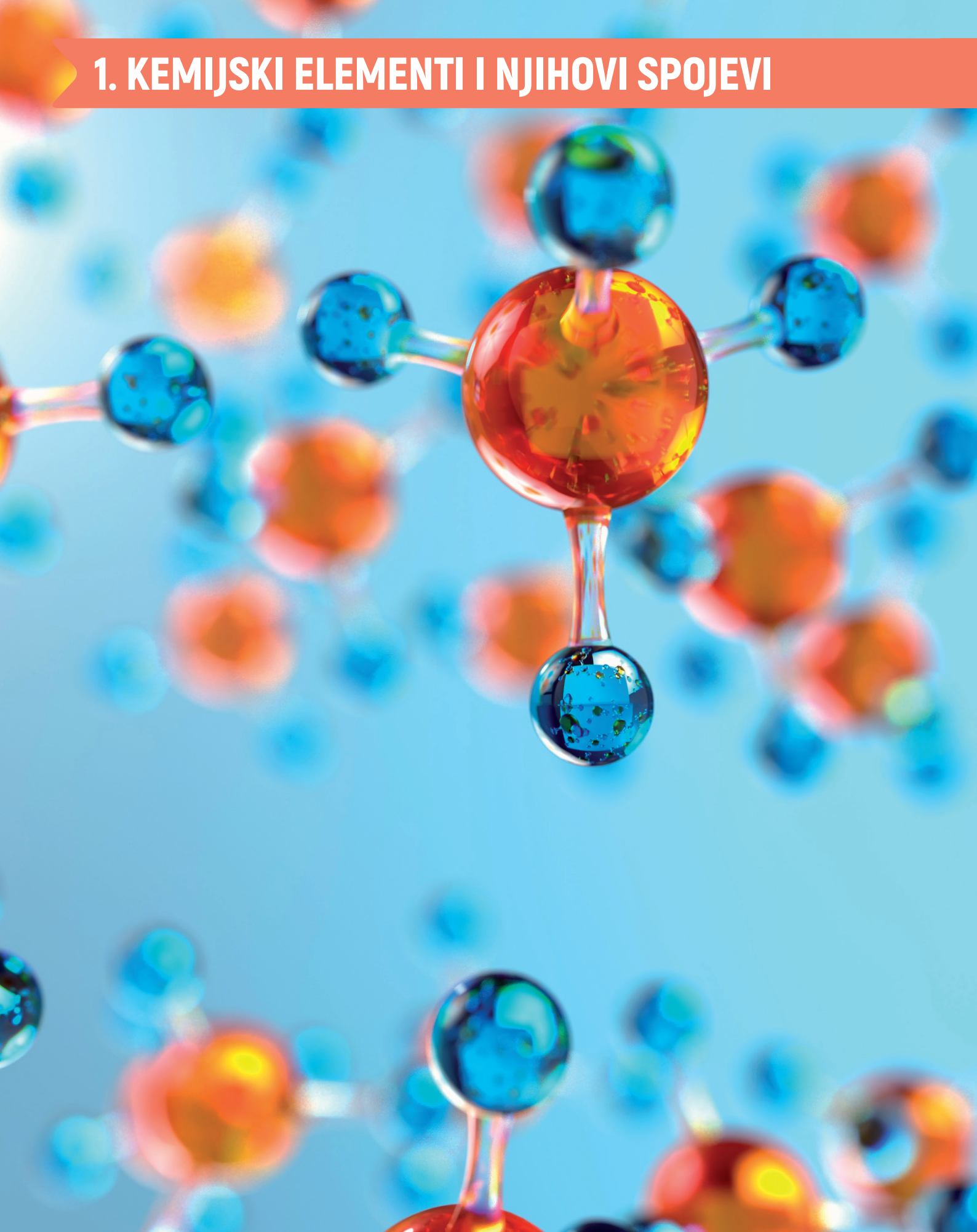
KISIK:

VODIK:

DUŠIK:

UGLJIKOV DIOKSID:

1. KEMIJSKI ELEMENTI I NJIHOVI SPOJEVI



Ugljik – elementarna tvar i anorganski spojevi ugljika

Sumpor i njegovi spojevi

Ioni i ionski spojevi

Brzina kemijske reakcije

Masa atoma, molekula i ionskih spojeva

Kad proučiš ovu cjelinu, moći ćeš:

- ★ razlikovati alotropske modifikacije ugljika (KEM OŠ A.8.2.)
- ★ jednadžbama kemijskih reakcija prikazivati nastajanje oksida ugljika (KEM OŠ B.8.1.)
- ★ prikazati kemijskim formulama elementarne tvari i kemijske spojeve (KEM OŠ A.8.1.)
- ★ uočavati različite strukture spojeva i povezivati ih s makroskopskim svojstvima (KEM OŠ A.8.1.)
- ★ povezivati čestičnu građu organskih i anorganskih tvari s njihovim fizikalnim i kemijskim svojstvima (KEM OŠ A.8.2.)
- ★ kritički razmatrati upotrebu tvari i njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš (KEM OŠ D.8.3.)
- ★ jednadžbama kemijskih reakcija prikazivati kemijske promjene (KEM OŠ B.8.1.)
- ★ analizirati brzine različitih kemijskih promjena (KEM OŠ B.8.3.)
- ★ analizirati utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijske reakcije (KEM OŠ B.8.3.)

UGLJIK – ELEMENTARNA TVAR I ANORGANSKI SPOJEVI UGLJIKA

Bez ugljika ništa živo,
Staro kemijsko je štivo,
To istina nije sva,
U kruni k'o dijamant sja,
U olovci on je mina,
U bateriji elektroda fina,
A spojeva koje gradi,
Ima i u čokoladi,

Da ne spominjemo
Naftu i plin,
Za avione kerozin,
Nema gdje nema
Atoma tog,
Pa i u ovoj knjizi
Stavismo ga prvog.

Navedi fizikalna svojstva zajednička svim nemetalima.
Što o ugljiku možeš saznati na temelju položaja u PSE?

Ugljik je kemijski element koji se u **prirodi** pojavljuje kao **elementarna tvar** i u sastavu brojnih **kemijskih spojeva** (šećeri, masti, proteini...).

Jesu li pojam kemijski element i elementarna tvar istoznačnice?

Elementarni ugljik se pojavljuje u prirodi **u više oblika**.

Neki od njih su **dijamant** i **grafit**.

U kristalu **dijamanta** svaki je atom ugljika **vezan s četiri** susjedna atoma ugljika vrlo **jakim** vezama.

Ugljikovi atomi čine **čvrstu** strukturu.

Zbog takve pravilne građe **dijamant** je **najtvrdi** prirodni kristal, vrlo **visokog** tališta, **ne vodi** električnu struju.

Koristi se za izradu skupocjenog nakita te alata za brušenje kamena, metala i dr.



Pokus: Upoznajmo svojstva grafita



Str. 18

Grafit je mekan, ostavlja trag na papiru, crne je boje i masnog opipa. Vodi toplinu i električnu struju.

U **grafitu** su atomi ugljika čvrsto povezani u **šesteročlane prstenove** koji čine slojeve.

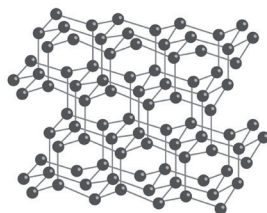
Veze između slojeva **vrlo su slabe**.

Zbog toga grafit **ostavlja trag** na papiru. To smo dokazali „razmazujući“ trag kristalića grafitne olovke na papiru prstom.

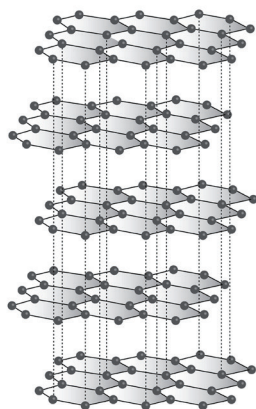


► Grumen grafita i grafitne špice

a

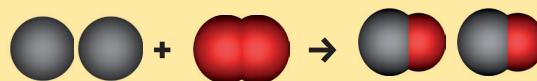
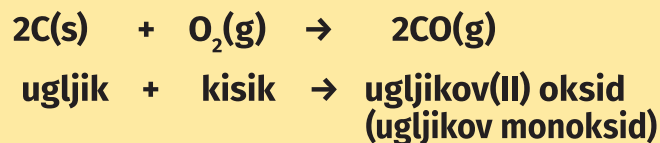


b



► Prikazi struktura:
a) dijamant, b) grafit

Anorganski spojevi ugljika



► Jednadžba kemijske reakcije nepotpunog izgaranja ugljika te prikaz reakcije modelima molekula

Ugljikov(II) oksid, CO, vrlo je otrovan plin, a nazivamo ga i krvnim otrovom.

Nastaje **izgaranjem tvari** koje sadržavaju ugljik uz nedovoljan pristup zraka.

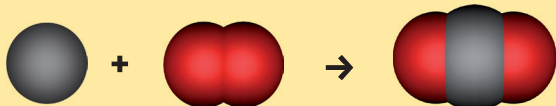
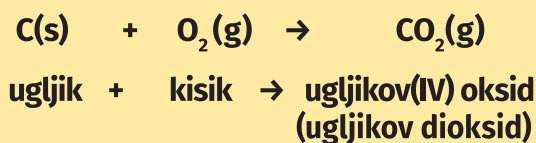
Ako je u malom udjelu prisutan u zraku, ugljikov **monoksid izaziva glavobolju**, a budući da **nema** boje niti mirisa teško ga je osjetiti. Česta su **trovanja** ugljikovim monoksidom u zatvorenim prostorima koja su zasićena ispušnim plinovima i dimovima nastalim zbog gorenja ugljena, plina, benzina i sl.

OPREZ!**VAŽNO ZA SVAKODNEVNI ŽIVOT**

- ★ Ne paliti motor automobila u zatvorenoj garaži!
- ★ Provjeravati i čistiti dimnjake!
- ★ Ne zagrijavati prostor otvorenim plinskim plamenom!
- ★ Plinske bojlere postaviti u prozračivanu prostoriju!

Ugljikov(II) oksid **nije topljiv** u vodi, zapaljen **gori** pri čemu nastaje **ugljkov(IV) oksid**.

Ugljikov(IV) oksid u prirodi nastaje staničnim disanjem, gorenjem tvari koje sadrže ugljik uz dovoljan pristup zraka te u brojnim drugim procesima.



► Jednadžba kemijske reakcije potpunog izgaranja ugljika te prikaz reakcije modelima molekula

Pokus: Izrada „aparata za gašenje požara“



Str. 19

Ugljikov(IV) oksid nije otrovan plin, ali ima gustoću veću od gustoće zraka pa onemogućuje disanje.

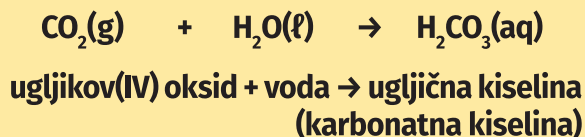
Važno je znati da ugljikov(IV) oksid nastaje i **vrenjem mošta** (soka grožđa) te **truljenjem** organskih tvari.

Gašenje upaljene svijeće pri ulasku u podrum, bunare, špilje i slične prostore znak je da u njima nema dovoljno kisika te da ih treba brzo napustiti.



Svojstvo ugljikova dioksida da je **teži od zraka** pomaže pri **gašenju požara** pa su stoga **aparati** za gašenje požara **punjeni ovim plinom**.

Ugljikov(IV) oksid **djelomično je topljiv** u vodi pri čemu nastaje **uglična kiselina**.



Gazirani napitci također **sadrže** ugljikov(IV) oksid koji je otopljen pod visokim tlakom. **Otvaranjem boce** ugljikov(IV) oksid se **izlučuje** u obliku mjehurića. **Manji dio** otopljenog plina s vodom reagira i **stvara ugljičnu kiselinu**. Zato je **pH-vrijednost** gaziranih napitaka **manja od 7**.

Ugljična kiselina **u prirodi** reakcijama **stvara spojeve** zvane **karbonati**.



- Gazirani napitak sadrži djelomično otopljeni ugljikov dioksid koji se naglo oslobađa te stvara pjenu

ZANIMLJIVOST

- ★ Najcjenjeniji mramor iz Hrvatske poznatiji je pod nazivom **brački kamen** i upotrebljava se u građevinarstvu i kiparstvu. Od bračkog kamena izgrađena je **Bijela kuća u Washingtonu** te parlamenti u **Beču i Budimpešti**.

Nalazimo ih u sastavu Zemljine kore. Kalcijev karbonat sastavni je dio **vapnenca**, mramora, krede i kamenca.

Vapnenac **izgrađuje naše planine** (Velebit, Dinara, Risnjak, Kapela...) i većinu naših otoka.

Važan je i za živa bića jer primjerice **izgrađuje kosti, ljuštore** školjkaša, **kućice** puževa i **ljusku jaja**.



- Planine Velebita izgrađene su od vapnenca

Ponovimo



UGLJIK

Kemijska **oznaka** za ugljik jest **C**

Alotropske modifikacije ugljika:

- DIJAMANT
- GRAFIT

Anorganski spojevi ugljika:

- ugljikov(II) oksid, CO
- ugljikov(IV) oksid, CO₂
- ugljična kiselina, H₂CO₃

RAZMISLI I RIJEŠI



1. Nabroji **alotropske** modifikacije ugljika.
..... i
2. Imenuj **oksidi ugljika** i prikaži njihove **kemijske formule**.
.....
.....
3. **Jednadžbom** kemijske reakcije prikaži **gorenje ugljika**.
.....
4. Zašto dijamant i grafit **imaju različita** fizikalna i kemijska svojstva?
.....
.....
5. Opiši **kako** možeš provjeriti **ima li** u nekoj prostoriji **odviše ugljikova(IV) oksida**.
.....
.....

Pokusi

Pokus: Upoznajmo svojstva grafita

Posuđe, pribor, kemikalije: grafitna olovka, grafitna mina, bijeli papir, univerzalni mjerni instrument

Slijed aktivnosti, bilješke, opažanja i objašnjenja

1. Univerzalnim mjernim instrumentom ispitaj vodi li grafit struju.
2. Zapiši opažanje i izvedi zaključak.
.....
3. Pokušaj prepoloviti grafitnu minu.
4. Što zaključuješ o lomljivosti grafita?

Pokus: Izrada „aparata za gašenje požara”

Posuđe, pribor, kemikalije: mala plastična bočica (30 mL), injekcijska štrcaljka, slamčica, soda bikarbona, ocat

Slijed aktivnosti, bilješke, opažanja i objašnjenja

1. 3 cm od dna bočice napravi rupu u koju može ući slamčica.
2. Učvrsti slamčicu tako da mali dio ulazi u bočicu.
3. U bočicu usipaj 3 žličice sode bikarbone.
4. Na otvor bočice pričvrsti injekcijsku štrcaljku napunjenu octom.

Skica aparata



5. U staklenku ili staklenu čašu stavi malu upaljenu svjećicu ili lučicu.
6. Istisni sadržaj injekcijske štrcaljke u plastičnu bocu, a slamčicom usmjeri „mlaz” na plamen svjećice.
7. Promatraj i opiši promjene.

8. Imenuj plin dobiven ovim pokusom.

9. Navedi svojstva plina koji se koristi za gašenje požara.

1. Odredi **položaj ugljika** u periodnom sustavu elemenata.

broj periode: broj skupine elemenata:

protonski broj: relativna atomska masa:

2. Zaokruži slova ispred dviju točnih tvrdnji.

- a) Kemijska je oznaka za dijamant C_4 .
- b) Kemijska je oznaka za dijamant i grafit C.
- c) Grafit je najtvrdi prirodni kristal
- d) Atomi ugljika su u dijamantu i grafitu međusobno povezani na različite načine.

3. Napiši kemijske formule:

ugljkov(II) oksid

ugljkov(IV) oksid

uglična kiselina

4. Zaokruži slova ispred dviju tvrdnji koje vrijede za ugljikov dioksid.

- a) biljke ga koriste u procesu fotosinteze
- b) vrlo otrovan plin
- c) koristi se u proizvodnji gaziranih pića
- d) izgrađuje kosti