

Mirela Mamić
Draginja Mrvoš-Sermek
Veronika Peradinović
Nikolina Ribarić

Kemija 8

Udžbenik iz kemije za osmi razred osnovne škole

3. IZDANJE



2024.



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

Recenzija

prof. dr. sc. Zora Popović

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

Denona

Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU

Udžbenik je uvršten u Katalog odobrenih udžbenika rješenjem Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske:

KLASA: UP/I-602-09/20-03/00007, URBROJ: 533-06-20-0002, od 30. travnja 2020. godine.

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 001212605.

OPSEG PAPIRNATOG IZDANJA	MASA PAPIRNATOG IZDANJA	KNJIŽNI FORMAT
114 str.	253 g	265 mm (v) x 210 mm (š)

Digitalno izdanje dostupno je na internetskoj adresi **hr.mozaweb.com** ili putem aplikacije **mozaBook** za pametne uređaje s operativnim sustavima Android i iOS.

© 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

Draga učenice, dragi učenice!

Kemija je znanost o građi, svojstvima i promjenama tvari te ne postoji zanimanje u kojem će vam znanje kemije biti suvišno, a stečene vještine beskorisne. Stoga za učenje osnovnih pojmova o tvarima ne smijete i ne možete samo čitati tekst, već je važno raditi/izvoditi pokuse, što je nužno za razvijanje vještine promatranja, bilježenja opaženog te izvođenja zaključaka. A ovaj vas udžbenik upravo 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, ali će i sam proces učenja učiniti zabavnijim. 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 ako pažljivo i marljivo ispunjavate sve svoje radne zadatke. Da biste lakše razumjeli i usvojili sadržaje, oni su objašnjeni nizom jednostavnih pokusa popraćenih fotografijama, opisima, 3D modelima i filmovima.

Osnovno gradivo opisano je tako da su definicije pojmova i sadržaji koje treba naučiti posebno istaknuti u tekstu.

★ 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 teme koristite za provjeru razumijevanja obrađenih sadržaja. Uz tekstualne zadatke za vas smo pripremili i brojne digitalne kvizove kojima ćete kvalitetno i uz povratnu informaciju o točnosti rješavanja zadataka provjeravati usvojenost nastavnih sadržaja. Na kraju udžbenika je pojmovnik s kemijskim pojmovima i njihovim objašnjenjima.

★ Ovaj udžbenik prati radna bilježnica s detaljnim uputama za **izvođenje pokusa**, uputama za bilježenje opažanja, rezultata pokusa i zaključaka. U radnoj bilježnici naći ćete pitanja i zadatke koji će vam pomoći pri učenju, ponavljanju i provjeravanju usvojenih znanja. Radite pokuse, lagani su i mogu se izvoditi s kemikalijama koje ima svako domaćinstvo. Budite vrijedni, disciplinirani, a pri izvođenju pokusa nadasve pažljivi. Prisjeti se uputa za rad u laboratoriju. U tome će ti pomoći sadržaji na stranici 123. i 124. ovog udžbenika.

Želimo vam lijepo i korisno druženje s vašom skupinom za eksperimentiranje, s učiteljima, ovim udžbenikom i radnom bilježnicom. 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 ovog udžbenika, pa im svima od srca zahvaljujemo.



Sadržaj

PONOVIMO	.6
KEMIJSKI ELEMENTI I NJIHOVI SPOJEVI	.8
UGLJIK – ELEMENTARNA TVAR I ANORGANSKI SPOJEVI UGLJIKA	10
Anorganski spojevi ugljika	11
SUMPOR I NJEGOVI SPOJEVI	14
Sumporov(IV) oksid i sumporasta kiselina	15
Sumporov(VI) oksid i sumporna kiselina	16
Sumpor reagira s metalima	17
IONI I IONSKI SPOJEVI	19
Natrijev klorid - najpoznatiji ionski spoj	22
BRZINA KEMIJSKE REAKCIJE	24
Čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije	24
MASA ATOMA, MOLEKULA I IONSKIH SPOJEVA	28
Relativna molekulska masa	30
KISELINE, LUŽINE I SOLI	32
KISELINE I NJIHOVA SVOJSTVA	34
Djelovanje kiselina i mjere opreza pri njihovoj uporabi	37
METALI, HIDROKSIDI I LUŽINE	39
Natrij i natrijeva lužina	39
Kalcij i magnezij – od oksida i hidroksida do lužine	40
Željezo	41
Amonijeva lužina	42
SOLI	44
Dobivanje soli	44
Imenovanje soli, svojstva i hidratne soli	48
Kalcijev karbonat	50

JEDNOSTAVNI ORGANSKI SPOJEVI	52
UGLJIK I ORGANSKI SPOJEVI	54
Organski spojevi	54
Kemijski sastav organskih spojeva	55
UGLJIKOVODICI	57
Zasićeni ugljikovodici ili alkani	58
Nezasićeni ugljikovodici	61
Alkeni	61
Alkini.	63
MASENI UDIO ELEMENATA I ODREĐIVANJE FORMULE SPOJA . . .	68
Empirijska i molekulska formula spoja.	70
SLOŽENIJI ORGANSKI SPOJEVI	72
ALKOHOLI	74
Svojstva alkohola.	76
Metanol i etanol – dobivanje i uporaba	77
Djelovanje etanola na čovjeka	80
KARBOKSILNE KISELINE	84
BIOLOŠKI VAŽNI SPOJEVI	88
Proteini	88
Ugljikohidrati	90
UGLJIK OMOGUĆUJE IZMJENU ENERGIJE I ŽIVOT NA ZEMLJI . . .	94
KRUŽENJE UGLJIKA U PRIRODI.	96
Karbonati, soli ugljične kiseline.	97
Fotosinteza i stanično disanje.	98
FOSILNA GORIVA	101
Nafta i zemni plin	101
Ugljen	105
Fosilna goriva i staklenički plinovi	106
ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE, JESU LI I PRIHVATLJIVI? . . .	109
Pojmovnik.	114
Upute za rad u laboratoriju	123

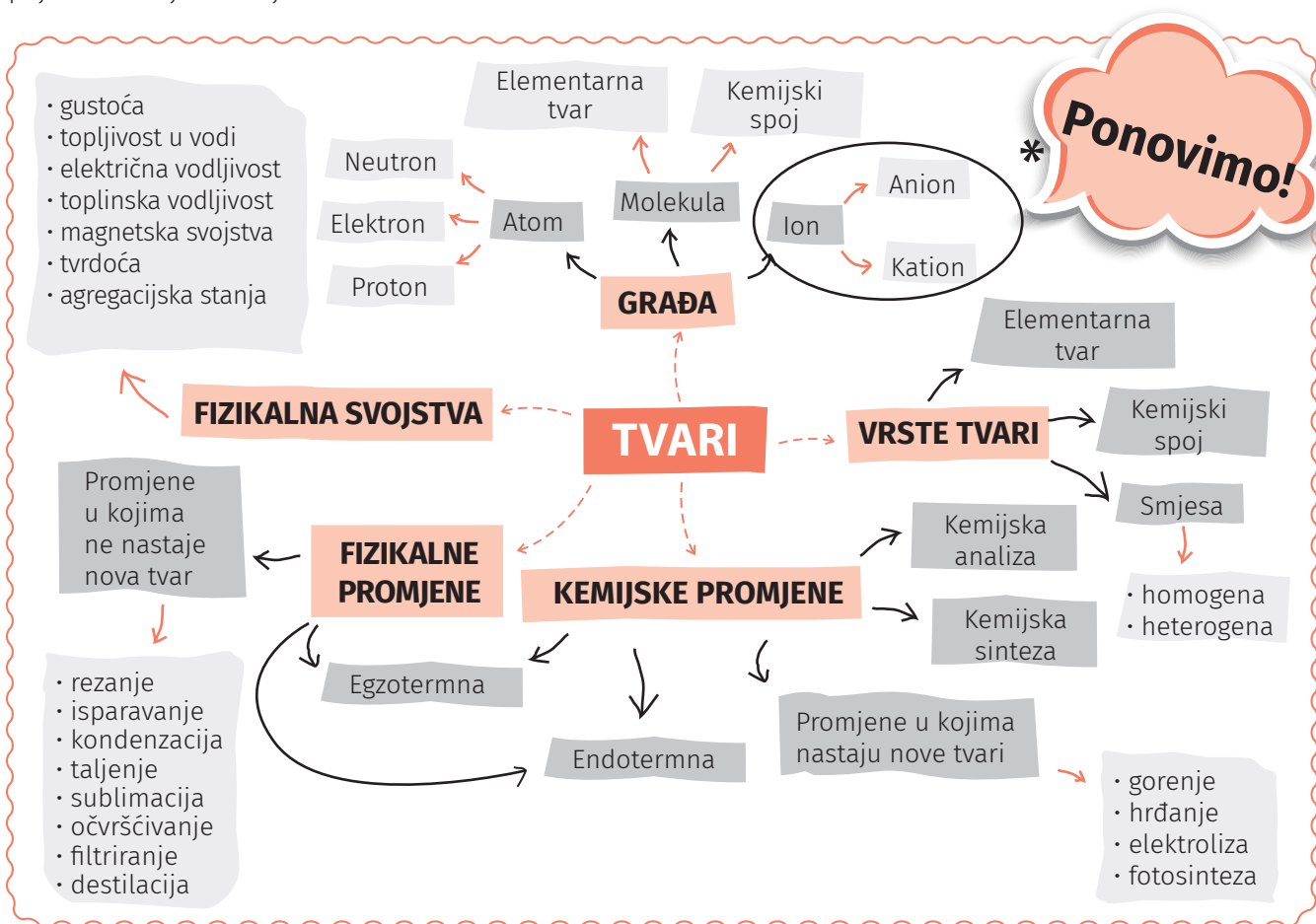
PONOVIMO

Riješi u radnoj bilježnici
(dio Zadatci) prve stranice.



RB str. 6. - 11.

Ako je ljetno izbrisalo neke važne pojmove o tvari-
ma, njihovoj građi i svojstvima, promotri shemu
pojmovi i osvježi znanje.



Pokus: Fizikalne i kemijske
promjene tvari



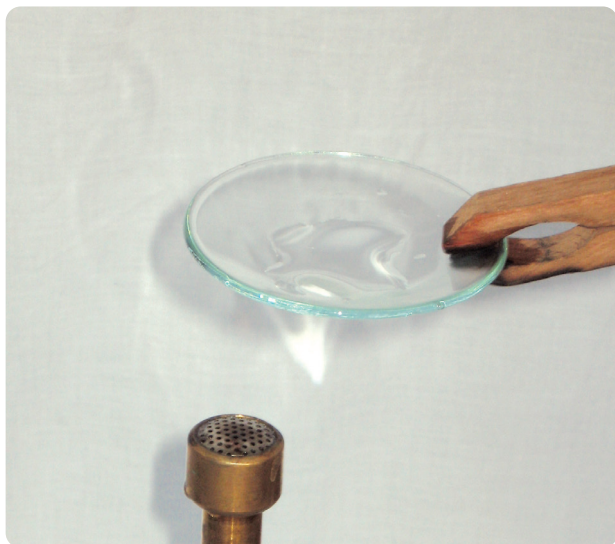
RB str. 4.

Pokus: Određivanje volumnog
udjela sastojaka u smjesi
tekućina različite gustoće



RB str. 5.

Zamisli jednostavan pokus. U čašu je ulivena do obilježene oznake vodovodna voda i ostavljena nepokrivena jedan dan na stolu. Nepažljiv promatrač reći će da nema vidljive promjene. Pažljiviji možda zamijeti mjehuriće plina u vodi i neznatno manji volumen od početnog. Kemičar će indikatorom ispitati kiselost tekućine i zagrijati nekoliko kapi tekućine na stakalcu. Tekućina će biti blago kisela, a na stakalcu će zaostati talog.



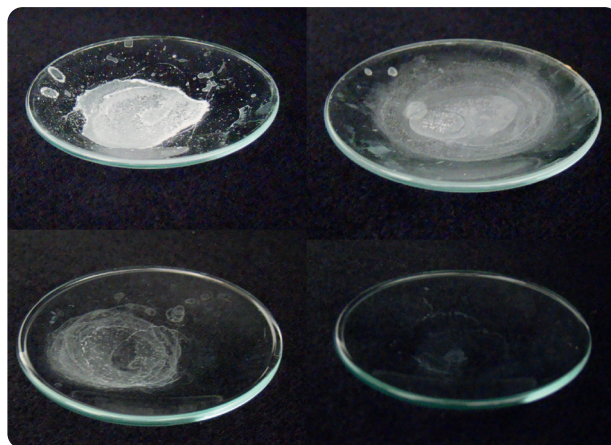
► Zagrijavanje uzorka vode

Objasni navedena opažanja u opisanome pokusu. Je li vodovodna voda tvrda ili meka voda? Objasni. Kojim indikatorima možeš dokazati da je tekućina kisela?

Za uočena opažanja „krivce“ moramo potražiti u svijetu najsitnijih građevnih jedinica u promatranom sustavu. Tekućina (voda) isparava, pri sobnoj temperaturi dio molekula vode iz površinskog sloja može prijeći u plinovito stanje.

Kako nazivamo isparavanje tekućine na temperaturi nižoj od vrelišta?

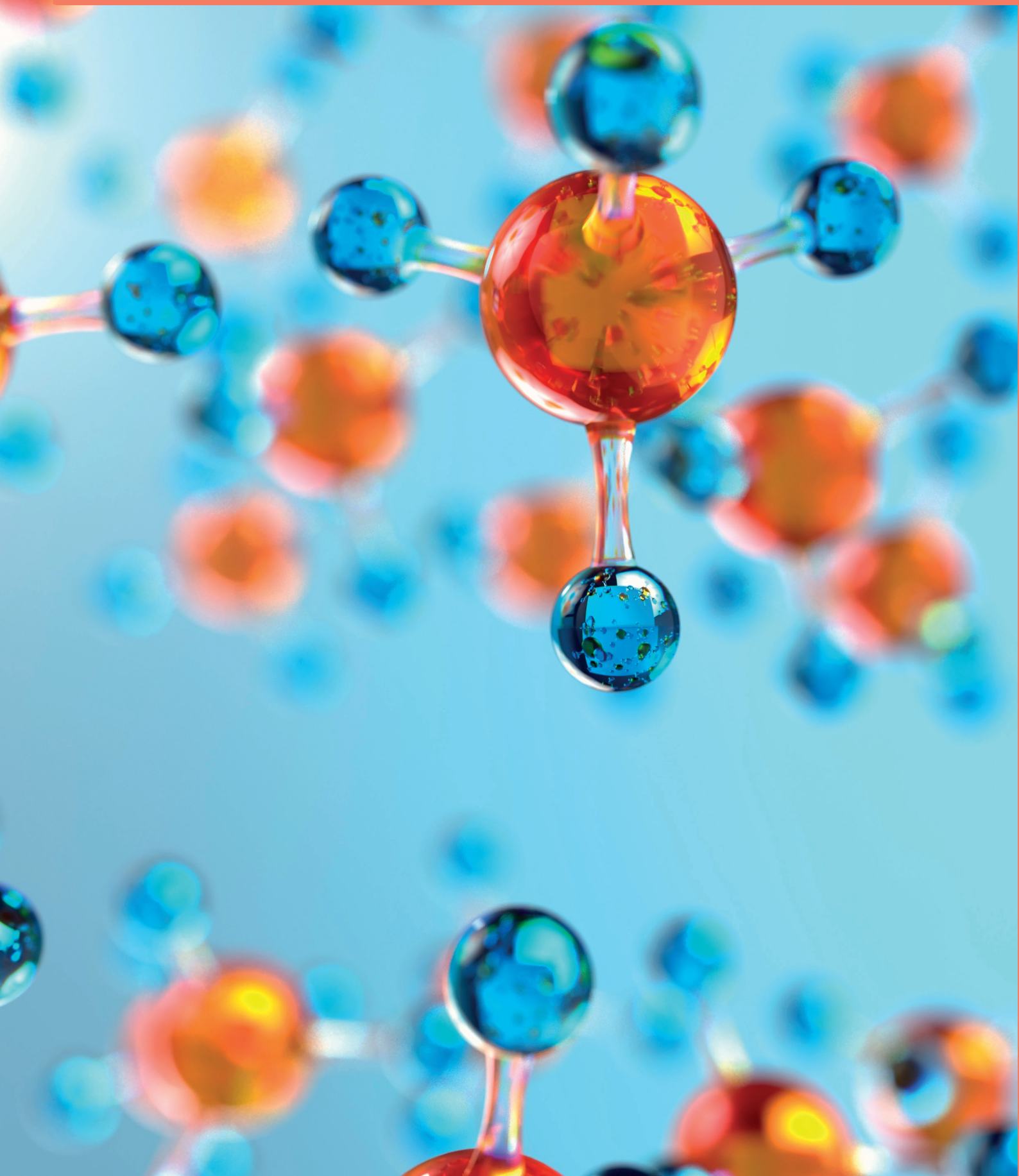
Voda je dobro otapalo pa otapa neke plinove iz zraka. Topljivost plinova u vodi ovisi i o temperaturi. Porastom temperature topljivost plinova opada. Mjehurići u čaši ukazuju da se u vodi nalazi otopljeni zrak čija se topljivost smanjuje s porastom temperature. Ugljikov(IV) oksid je plin slabo topljiv u vodi. Međutim, dio otopljenih molekula CO_2 , za razliku od molekula O_2 i N_2 , kemijski reagira s molekulama H_2O . U toj reakciji nastaju nove kemijske vrste koje uzrokuju kiselost tekućine i nisu električki neutralne jedinice. Talog zaostao nakon uparavanja uzorka vodovodne vode ukazuje da je voda otopila još neke tvari. One nisu građene niti od molekula elementarnih tvari niti od molekula kemijskih spojeva, već od iona, električki nabijenih čestica. U 8.razredu upoznati ćeš još i te građevne jedinice tvari.



► Talogi nakon zagrijavanja različitih vrsta voda

Objasni tvrdnju: Homogena smjesa ulivena u čašu nakon stajanja na stolu postala je heterogena.

1. KEMIJSKI ELEMENTI I NJHOVI 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 i sumpora (KEM OŠ B.8.1.)
- ★ razlikovati anione i katione (KEM OŠ A.8.1.)
- ★ opisivati građu iona (KEM OŠ A.8.2.)
- ★ prikazivati anione i katione kemijskom simbolikom (KEM OŠ A.8.1.)
- ★ izračunavati broj subatomske čestice u ionu (KEM OŠ D.8.2.)
- ★ analizirati brzine različitih kemijskih promjena (KEM OŠ B.8.3.)
- ★ analizirati utjecaj različitih čimbenika na brzinu kemijske reakcije (KEM OŠ B.8.3.)
- ★ izvoditi pokuse (KEM OŠ D.8.1.)
- ★ razlikovati relativnu atomsku i molekulsku masu (KEM OŠ A.8.1.)
- ★ izračunavati relativnu atomsku i relativnu molekulsku masu (KEM OŠ D.8.2.)

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
Stavimo ga prvog.

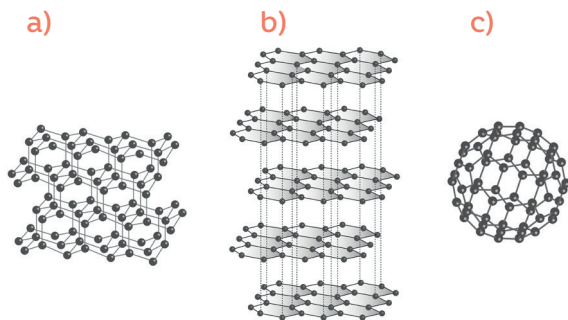
Izv. prof. dr. sc. Draginja Mrvoš-Sermek

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

Ugljik je kemijski element koji gradi živu i neživu prirodu, anorganske i organske tvari. U prirodi se pojavljuje kao elementarna tvar i u sastavu brojnih prirodnih kemijskih spojeva (šećeri, masti, bjelančevine...), a nezaobilazan je kemijski element u sintetskim proizvodima (lijekovi, plastika...).

Jesu li pojam kemijski element i elementarna tvar istoznačnice? Objasni odgovor.

Elementarni ugljik pojavljuje se u više oblika. Neki od njih su **dijamant**, **grafit** i **fuleren**. Više oblika istog kemijskog elementa koji se međusobno razlikuju po načinu i broju vezivanja atoma nazivamo **alotropskim modifikacijama**.



► Prikazi struktura: a) dijamant, b) grafit, c) fuleren

U kristalu **dijamanta** svaki je atom ugljika vezan s četiri susjedna atoma ugljika vrlo jakim vezama. Ugljikovi atomi čine čvrstu trodimenzionalnu strukturu. Zbog takve pravilne građe, dijamant je **najtvrdi** prirodni kristal, vrlo visokog tališta (3600 °C), ne vodi električnu struju i rabi se za izradu alata za brušenje kamena, metala i dr. Najljepši primjerci prirodnog dijamanta nakon brušenja postaju dio skupocjenog nakita.



► Kristal dijamanta

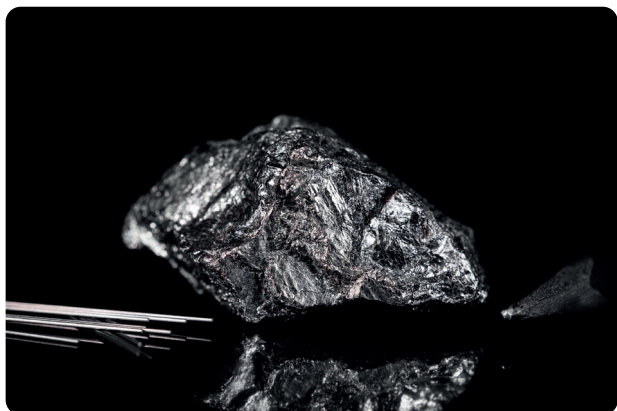
Pokus: Upoznajmo svojstva grafita



RB str. 6.

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. Slojevi ugljikovih atoma mogu kliziti jedan preko drugoga i zbog toga grafit ostavlja trag na papiru. To smo dokazali „razmazujući“ trag kristalića grafitne olovke na papiru prstom, u sve tanje i tanje slojeve.



► Grumen grafita i grafitne špice

U **fulerenu** su atomi ugljika smješteni u vrhovima peterokuta i šesterokuta koji povezani stvaraju strukturu koja nalikuje nogometnoj lopti. Fuleren je priređen kemijskom sintezom, a nalazi ga se i u prirodi. Zbog svoje jedinstvene građe, nalazi brojne primjene u medicini, tehnici i sl.



► Struktura fulerena nalikuje nogometnoj lopti

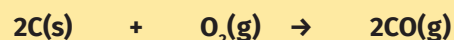
ZANIMLJIVOST

- ★ Znanstvenici A. Geim i K. Novoselov 2004. godine ljepljivom su trakom iz dijela grafita izdvojili grafen – dvodimenzionalnu strukturu debljine jednog atoma ugljika. Zbog svojih iznimnih svojstava (velika gustoća i otpornost, toplinska, svjetlosna i električna vodljivost itd.), grafen mnogi smatraju materijalom budućnosti.

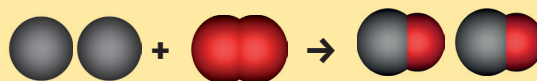
Anorganski spojevi ugljika

Prisjeti se nekih kemijskih spojeva s ugljikom koje susrećeš u svakodnevnom životu.

Ugljik tvori velik broj spojeva. Gorenjem ugljika nastaju ugljikovi oksidi. Jedan od njih, ugljikov(IV) oksid, CO_2 , nastaje i staničnim disanjem. Ugljikov(II) oksid, CO , nastaje izgaranjem tvari uz nedovoljan pristup zraka (kisika). Važni anorganski spojevi ugljika su i soli ugljične kiseline koje grade stijene i velike planinske lance.



ugljik + kisik → ugljikov(II) oksid
(ugljikov monoksid)



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

Ako je u malom volumnom udjelu prisutan u zraku, ugljikov monoksid izaziva glavobolju, a budući da nema boje niti mirisa, teško ga je osjetiti. Trovanja, često sa smrtonosnim ishodom, događaju se u zatvorenim prostorima u koje izlaze ispušni plinovi i dimovi nastali nepotpunim gorenjem ugljena, plina, benzina i sl.



► Detektor dima

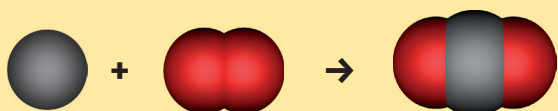
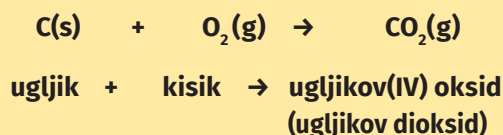
OPREZ!**VAŽNO ZA SVAKODNEVNI ŽIVOT**

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

Predloži što treba učiniti u slučaju sumnje na trovanje ugljikovim monoksidom.

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

Općenito, gorenjem tvari koje sadržavaju ugljik uz dovoljan pristup zraka nastaje ugljikov(IV) oksid.



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

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

Navedi dokaz da ugljikov dioksid nije otrovan plin.

Važno je znati da vrenjem mošta (soka grožđa) i truljenjem organskog otpada nastaje i ugljikov(IV) oksid.

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



Čest je slučaj da spasitelji stradavaju prilikom spašavanja unesrećenih osoba ako nepromišljeno i na brzinu priskaču u pomoć.

Pokus: Izrada „aparata za gašenje požara“



RB str. 7.

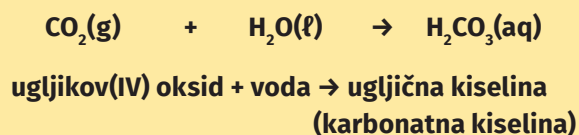
Svojstvo ugljikova(IV) oksida da je veće gustoće od zraka pomaže pri gašenju požara jer sprječava dotok zraka (kisika) vatri, pa su stoga aparati za gašenje požara punjeni ugljikovim dioksidom.

Pokus: Dokazivanje ugljikovog dioksida i ugljične kiseline u gaziranim napitcima



RB str. 8.

Ugljikov(IV) oksid djelomično je topljiv u vodi pri čemu nastaje kisela otopina. Prirodne vode imaju pH-vrijednost nešto nižu od 7 zbog otopljenog ugljikova(IV) oksida. Gazirani napitci također sadrže ugljikov(IV) oksid koji je otopljen pod tlakom. Otvaranjem boce ugljikov(IV) oksid izlučuje se u obliku mjehurića. Samo manji dio otopljenog plina reagira s vodom i stvara ugljičnu kiselinu te je pH-vrijednost gaziranih napitaka manja od 7.



Što znači oznaka (aq) uz kemijsku formulu nekog spoja?



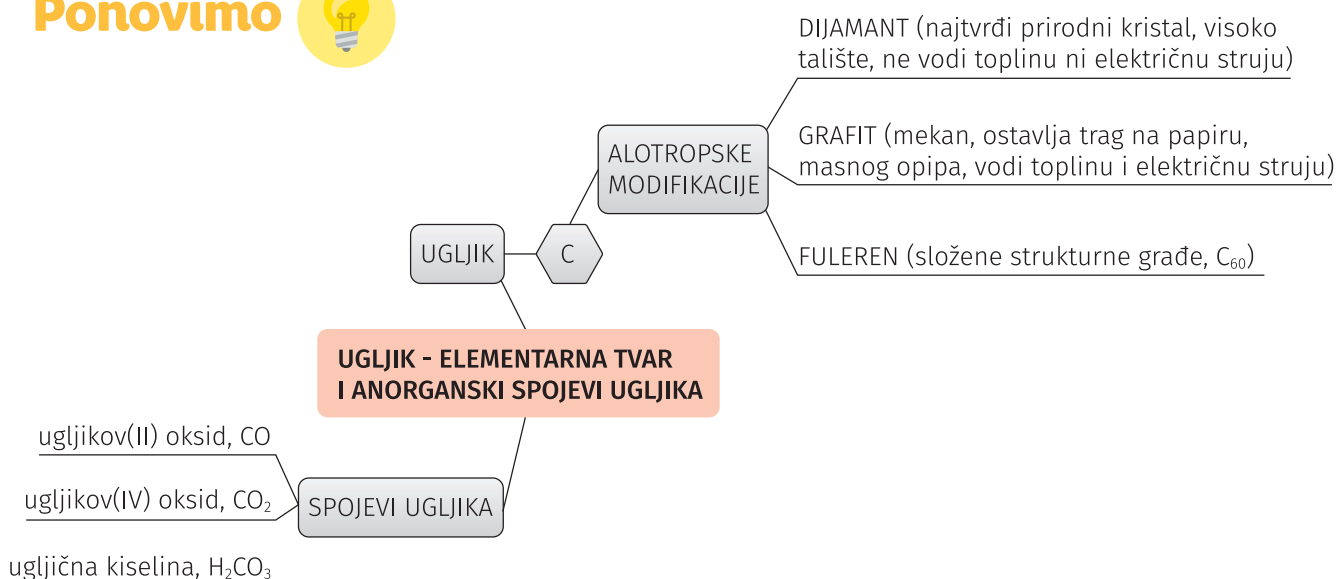
► Gazirani napitak sadrži djelomično otopljeni ugljikov dioksid koji se naglo oslobađa te stvara pjenu

Ugljična kiselina u prirodi reakcijama stvara spojeve zvane karbonati, a nalazimo ih u sastavu Zemljine kore. Najrasprostranjeniji karbonat u prirodi je kalcijev karbonat, CaCO_3 . 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



RAZMISLI I RIJEŠI



Usvojenost osnovnih pojmova

1. Navedi što sve možeš doznati o ugljikovu atomu na temelju podataka navedenih u periodnom sustavu elemenata.
2. Nabroji alotropske modifikacije ugljika.
3. Imenuj produkte nepotpunog sagorijevanja ugljika.
4. Imenuj okside ugljika i prikaži njihove kemijske formule.

Primjena koncepata

5. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži gorenje ugljikova(II) oksida.
6. Predloži postupak kojim možeš dokazati da je ugljikov(IV) oksid veće gustoće od zraka.

7. Zašto dijamant, grafit i fullerene iako su svi izgrađeni samo od atoma ugljika imaju različita fizikalna i kemijska svojstva?

Kritičko mišljenje i primjena kemije u životu

8. Kako ćeš provjeriti ima li u nekoj prostoriji previše ugljikova(IV) oksida?
9. Dijamant je najtvrdja prirodna tvar. Istraži dostupnu literaturu o uporabi dijamanta u industriji, tehnici i izradi nakita. Rezultate istraživanja prikaži korištenjem nekog od grafičkih organizatora znanja.
10. Zašto je udio ugljikova dioksida u atmosferi nešto veći u predjelima gdje je zima nego u onima gdje je ljeta?

SUMPOR I NJEGOVI SPOJEVI

Promotri periodni sustav i odgovori kojoj skupini kemijskih elemenata pripada sumpor?

Sumpor je element **16. skupine** elemenata periodnog sustava koji se zajednički nazivaju **halkogenim elementima**. U prirodi ga nalazimo u elementarnom stanju u blizini nekih vulkana. Sumpor reagira s drugim kemijskim elementima, metalima i nemetalima, a pritom gradi mnoge kemijske spojeve koje nalazimo u Zemljinoj kori, a u današnje vrijeme sve više i u atmosferi. Sumpor se ubraja među najstarije poznate elemente (gotovo već 4000 godina).

ZANIMLJIVOST

★ Naziv halkogeni potječe od grčkih riječi "chalkos" (ruda) i "genesis" (postanak). U slobodnom prijevodu to bi značilo "ono što sačinjava rude".

Pokus: Ispitivanje svojstava sumpora



RB str. 9.

Sumpor je pri sobnoj temperaturi čvrsta tvar žute boje, molekulske formule S_8 . Veće je gustoće od vode, $\rho(S) = 2,07 \text{ g cm}^{-3}$. Ne otapa se u vodi, ali ga je moguće otopiti u vrućem maslinovu ulju. Hlađenjem iz zasićenih otopina ili taljevine sumpor se može iskristalizirati u dva oblika, kao **rompski sumpor** ili kao **monoklinski sumpor**. Zajednička im je značajka da ih grade **molekule sumpora S_8** , a razlikuju se po načinu slaganja molekula u kristalu. Iz otopine sumpora u maslinovu ulju iskristaliziraju igličasti kristalići monoklinskog sumpora. O uvjetima kristalizacije ovisi koji oblik sumpora nastaje.

Nabroji uvjete koji mogu utjecati na brzinu kristalizacije i kvalitetu nastalih kristala.



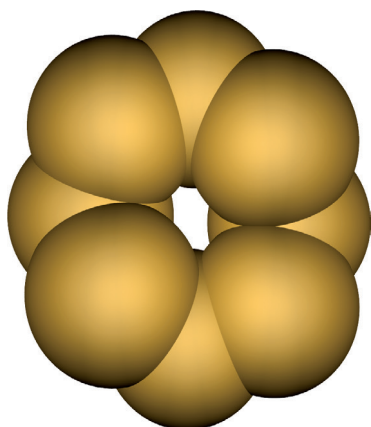
► Naslage elementarnog sumpor u blizini vulkana



► Sumpor u elementarnom stanju



► Minerali sfalerit (ZnS) i pirit (FeS_2)



► Slika modela molekule sumpora, S_8



► Kristali rompskog sumpora



► Kristali monoklinskog sumpora

Sumporov(IV) oksid i sumporasta kiselina

Pokus: Gorenje sumpora

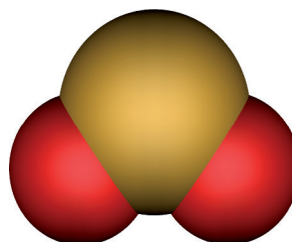
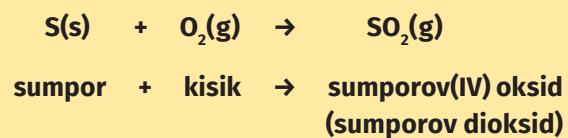


RB str. 10.

Sumpor u reakciji s kisikom iz zraka gori plavičastim plamenom te pritom nastaje bezbojan i vrlo otrovan plin oštra mirisa. To je sumporov(IV) oksid.



► Jednostavna aparatura za dobivanje sumporova(IV) oksida gorenjem sumpora i ispitivanje njegovih svojstava: (a) prije reakcije i (b) nakon reakcije

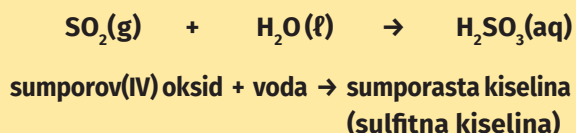


► Slika modela molekule SO_2

Sumporov(IV) oksid je plin koji ne gori i ne podržava gorenje, veće je gustoće od zraka. Otrovan je za mikroorganizme i rabi se za sumporenje vinskih bačava i sl. Dobro je topljiv u vodi i s vodenom parom u tikvici stvara bijeli dim od kojeg plavi lakmusov papir pocrveni, a cvijet izbledi.

Prisutnost koje tvari dokazuje promjena boje plavog lakmusovog papira u crvenu?

Sumporov(IV) oksid reagira s vodom i nastaje kiselina otopina.



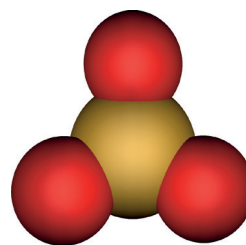
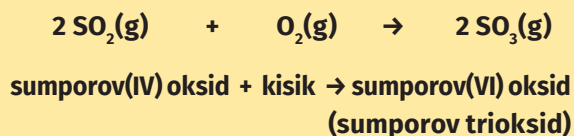
Objasni na koji način vulkani sudjeluju u nastanku kiselih kiša.

ZANIMLJIVOST

- ★ Sumporov(IV) oksid upotrebljavali su mnogi stari narodi za izbjeljivanje tkanina.

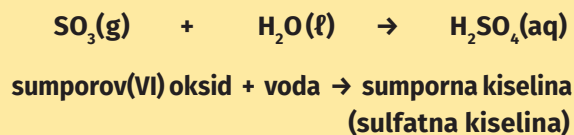
Sumporov(VI) oksid i sumporna kiselina

Sumporov(VI) oksid nastaje oksidacijom sumporova(IV) oksida pri povišenoj temperaturi i uz platinu koja ubrzava kemijsku reakciju.



► Slika modela molekule SO_3

Sumporov(VI) oksid otapa se i reagira s vodom, pri čemu nastaje sumporna kiselina, H_2SO_4 .



Sumporovi oksidi su **oksidi nemetala**. Oksidi nemetala u reakciji s vodom daju **anorganske kiseline**.

Imenuj okside nemetala koje poznaješ. Koji još oksidi nemetala u reakciji s vodom daju anorganske kiseline? Imenuj i nastale kiseline.

ZANIMLJIVOST

- ★ Sumporne kupke (termalne vode koje sadržavaju spojeve sumpora) danas se, kao i nekada davno, preporučuju bolesnicima s reumatskim i dermatološkim problemima. kako bi ublažili svoje tegobe.

Sumpor reagira s metalima

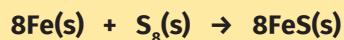
Pokus: Reakcija sumpora i željeza



RB str. 11.

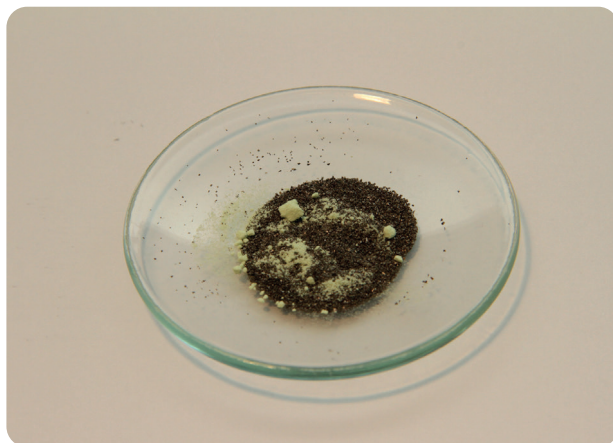
Koja fizikalna svojstva željeza poznaješ?

Miješanjem sumpora i željeza nastaje heterogena smjesa u kojoj tvari zadržavaju svoja fizikalna i kemijska svojstva. Žarenjem te smjese dolazi do kemijske reakcije između željeza i sumpora pri čemu nastaje željezov(II) sulfid, FeS.



Spojeve sumpora s metalima svrstavamo u ionske spojeve jer su građeni od atoma metala i nemetala, o čemu ćeš uskoro više učiti.

Navedi fizikalna svojstva željezovog(II) sulfida koja možeš ispitati osjetilima.



► Heterogena smjesa sumpora i željeza u prahu



► Žarenjem smjese željeza i sumpora nastaje željezov(II) sulfid

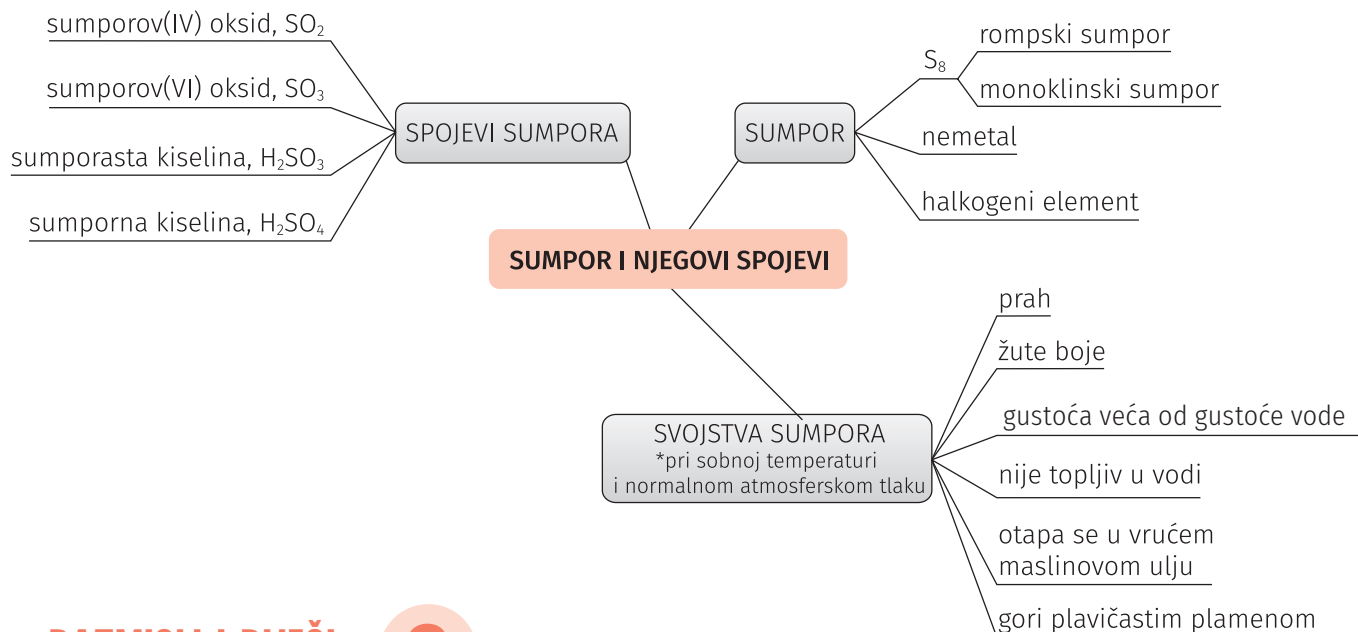


► Modra galica ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$)



► Gips ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$)

Ponovimo



RAZMISLI I RIJEŠI



Usvojenost osnovnih pojmova

1. Nabroji neka fizikalna svojstva sumpora.
2. Napiši kemijske formule i nazive dva sumporova oksida.
3. Spoj koji nastaje gorenjem sumpora imenuj prema valenciji atoma u spoju.
4. Navedi fizikalna svojstva sumporovog dioksida.

Primjena koncepata

5. Predloži dokaz da produkt gorenja sumpora u reakciji s vodom stvara kiselinu.

6. Navedi nazive i kemijske formule spojeva zemnoalkalijskih metala i sumpora.
7. Jednadžbama kemijskih reakcija prikaži slijed kemijskih reakcija. Za svaku kemijsku reakciju u nizu potrebno je dodati odgovarajući reaktant.

$$S_8 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$$

Kritičko mišljenje i primjena kemije u životu

8. Objasni zašto prah sumpora pluta na vodi iako mu je gustoća veća od gustoće vode.
9. Zašto plavi lakmusov papir ne mijenja boju u čaši s vodom i sumporom?

IONI I IONSKI SPOJEVI

Opiši građu atoma.

U građi kemijskih spojeva atomi kemijskih elemenata nalaze se kao neutralne jedinice, ali i kao **ioni, čestice koje imaju električni naboj**.

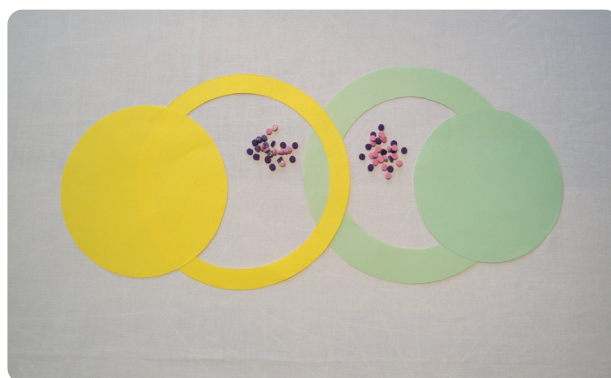
Pozitivno nabijeni ion naziva se **kation**, a **negativno nabijeni** ion naziva se **anion**.

Vježba: Kako nastaju ioni atoma metala i nemetala?



RB str. 12.

U kemijskoj promjeni u kojoj su reaktanti atomi metala i nemetala, atomi metala mogu predati elektrone atomima nemetala pri čemu nastaju pozitivno i negativno nabijene čestice. Pojednostavljeno se nastajanje iona metala i nemetala može prikazati ovako:



► Materijal za izradu modela atoma i iona natrija i klora (za vježbu "Kako nastaju ioni atoma metala i nemetala" - vidi RB)

► Shematski prikaz nastajanja iona iz atoma metala i atoma nemetala

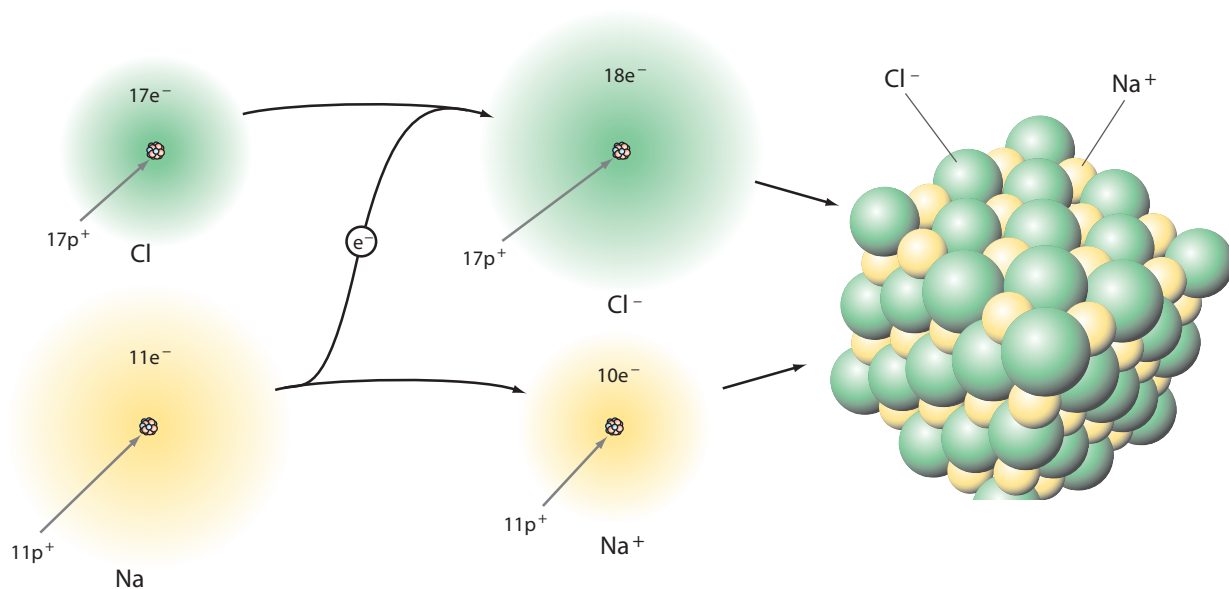
ATOM / REDNI BROJ	BROJ ELEKTRONA U PRIJELAZU	ION
otpušta jedan elektron		
Na / Z = 11 Natrijev atom neutralna je čestica. Protonskim brojem 11 određen je broj nabijenih čestica (protona i elektrona) koje grade natrijev atom.		natrijev ion, Na⁺ (čitaj: en-a-plus) Natrijev ion i dalje u jezgri ima 11 protona, ali u elektronskom omotaču ima elektron manje . U označivanju iona to se iskazuje nabojnim brojem +1 desno u eksponentu.
Na → Na⁺ + e⁻		
otpušta dva elektrona		
Mg / Z = 12 $N(p^+) = N(e^-) = 12$		magnezijev ion, Mg²⁺ (čitaj: em-ge-dva-plus) $N(p^+) = 12$ $N(e^-) = 10$, nabojni broj +2
Mg → Mg²⁺ + 2 e⁻		

ATOM / REDNI BROJ	BROJ ELEKTRONA U PRIJELAZU	ION
Cl / Z = 17 Atom klora neutralna je čestica. Protonskim brojem 17 određen je broj nabijenih čestica (protona i neutrona) koje grade klorov atom.	prima jedan elektron $\text{Cl} + e^- \rightarrow \text{Cl}^-$	kloridni ion, Cl^- (čitaj: ce-el-minus) Ion klora i dalje u jezgri ima 17 protona, ali u elektronskom omotaču ima elektron više . U označivanju iona to se iskazuje nabojnim brojem -1 desno u eksponentu.
S / Z = 16 $N(p^+) = N(e^-) = 16$	prima dva elektrona $\text{S} + 2 e^- \rightarrow \text{S}^{2-}$	sulfidni ion, S^{2-} (čitaj: es-dva-minus) $N(p^+) = 16$ $N(e^-) = 18$, nabojni broj -2

Svaki atom istog kemijskog elementa ne mora imati jednak naboj ako gradi ionske spojeve, npr. postoji ion željeza s nabojnim brojem +2, ali i +3.

Ioni mogu biti građeni i od više različitih vrsta atoma, primjerice sulfatni anion (SO_4^{2-}), hidroksidni anion (OH^-), amonijev kation (NH_4^+) i mnogi drugi o kojima ćeš tek učiti.

ION - električki jednostruko ili višestruko nabijen atom. Pozitivno nabijeni ion naziva se kation, a negativno nabijeni naziva se anion.



► Shematski prikaz nastajanja ionskih kristala iz atoma metala i nemetala