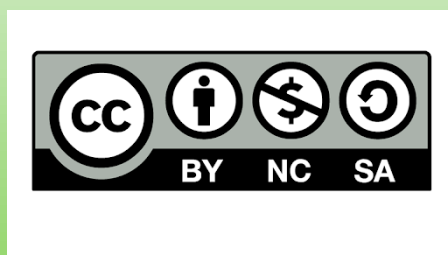


mag. educ. biol. et chem. Martina Simić Meznarić

ZBIRKA RIJEŠENIH PRIMJERA I ZADATAKA IZ KEMIJE ZA 7. RAZRED OŠ



Srpanj 2021.

Draga učenice, dragi učenice,

pred tobom je zbirka riješenih primjera i zadataka iz predmeta Kemija 7 koja će ti pomoći u usvajanju nastavnih sadržaja iz kemije i njihovom proširivanju.

Nadam se da će ti zbirka biti korisna i da će kod tebe potaknuti dodatni interes za kemiju,

Martina Simić Meznarić.

ISHODI KOJE ĆE UČENIK OSTVARITI RJEŠAVAJUĆI ZBIRKU ZADATAKA:

KEMIJA

KEM OŠ A.7.1. Istražuje svojstva i vrstu tvari.

KEM OŠ A.7.1.1. Razvrstava tvari na čiste tvari i smjese, čiste tvari na elementarne tvari i kemijske spojeve, te smjese na homogene i heterogene smjese.

KEM OŠ A.7.2. Primjenjuje kemijsko nazivlje i simboliku za opisivanje sastava tvari.

KEM OŠ A.7.2.3. Razlikuje protonski od nukleonskog broja.

KEM OŠ A.7.2.5. Piše simbole kemijskih elemenata prvih četiriju perioda te Au, Ag, Hg, Pb i I.

KEM OŠ A.7.2.6. Razlikuje stehiometrijski koeficijent i indeks.

KEM OŠ A.7.2.7. Određuje valencije atoma (I i II skupina, C, N, O, S, F, Cl, Br, I) na temelju položaja elementa u periodnome sustavu elemenata.

KEM OŠ A.7.2.8. Prikazuje kemijskim formulama elementarne tvari i binarne kemijske spojeve (oksidi, kloridi, bromidi, jodidi, sulfidi) koristeći valencije atoma i indekse.

KEM OŠ B.7.1. Analizira fizikalne i kemijske promjene.

KEM OŠ B.7.1.5. Piše jednadžbe sinteze i analize binarnih spojeva.

KEM OŠ D.7.2. Primjenjuje matematička znanja i vještine.

KEM OŠ D.7.2.1. Izračunava maseni i volumni udio sastojka u smjesi te gustoću i topljivost soli u vodi.

KEM OŠ D.7.2.2. Izračunava broj subatomske čestice (protoni, neutroni, elektroni).

KEM OŠ D.7.2.3. Rješava zadatke vezane uz zakon o očuvanju mase.

KEM OŠ D.7.3. Uočava zakonitosti uopćavanjem podataka prikazanih tekstom, crtežom modelima, tablicama grafovima.

KEM OŠ D.7.3.1. Prikazuje podatke prikupljene pokusima i/ili radom na tekstu, novim tekstom, tablicama i grafovima.

KEM OŠ D.7.3.2. Interpretira različite vrste brojčanih, tabličnih i grafičkih podataka te prenosi jednu vrstu prikaza u drugu.

KEM OŠ D.7.3.3. Prikazuje čestičnim crtežom agregacijska stanja i vrstu **tvari**.

MATEMATIKA

MAT OŠ A.7.1.

MAT OŠ D.7.6. Računa postotak i primjenjuje postotni račun.

Primjenjuje postotni račun pri rješavanju problema iz stvarnoga života te za rješavanje matematičkih problema.

Korelacija s Geografijom, Kemijom i Biologijom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi), međupredmetnim temama Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj.

MAT OŠ A.7.2. Opisuje i primjenjuje znanstveni zapis broja.

Povezuje predmetke mjernih jedinica s decimalnim zapisom i potencijom baze 10 i cjelobrojnim eksponentom.

Opisuje znanstveni zapis broja $a \cdot 10^k$ kao umnožak koeficijenta a takvoga da je $1 \leq |a| < 10$

i potencije baze 10, prepoznaje ga i zapisuje.

Prelazi iz znanstvenoga zapisa broja u standardni i obratno, uz obrazloženje.

Primjenjuje znanstveni zapis broja u izražavanju jako malih/velikih veličina.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.

MAT OŠ A.7.4. Primjenjuje uspoređivanje racionalnih brojeva.

Čita, zapisuje i tumači znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju racionalnih brojeva.

Uspoređuje racionalne brojeve različitoga zapisa.

Odabire prikladan zapis u kontekstu.

Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.

MAT OŠ B.7.2. Rješava i primjenjuje linearnu jednadžbu.

Analizira problemsku situaciju i zapisuje ju linearnom jednadžbom.

Rješava jednadžbu koja se svodi na oblik $ax = b$, gdje su a i b racionalni brojevi, primjenjujući ekvivalentnost jednadžbi.

Odnos dviju veličina prikazanih omjerom prikazuje razlomkom. Složeniju linearnu jednadžbu, primjenom ekvivalencije jednadžbi, svodi na oblik $ax + b = 0$ i rješava je uz provjeru.

Primjenjuje ekvivalentnost razlomaka za određivanje nepoznatoga brojnika ili nazivnika.

Koristi se opsegom i površinom geometrijskih likova za računanje duljina njihovih stranica, visina, polumjera i promjera kruga. Računa mjeru nepoznatoga kuta u trokutu i četverokutu. Računa elemente postotnoga računa. Rješava jednostavne jednadžbe s apsolutnom vrijednošću.

Provjerava točnost i preispituje smislenost rješenja. Izražava nepoznatu veličinu iz jednostavne linearne jednadžbe oblika $ax = b$, gdje su a i b racionalni brojevi, koristeći se vezom među računskim operacijama.

Prošireni sadržaj:

Rješava jednostavnu linearnu nejednadžbu.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.

MAT OŠ B.7.3. Primjenjuje proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost.

Prepoznaje i opisuje proporcionalne i obrnuto proporcionalne veličine.

U situacijama iz stvarnoga života prepoznaje i objašnjava proporcionalnost i obrnutu proporcionalnost.

Određuje i tumači koeficijent proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti.

Povezuje koeficijent proporcionalnosti s omjerom dviju proporcionalnih veličina.

Koristi se svojstvima proporcionalnosti i obrnute proporcionalnosti pri rješavanju problemskih situacija.

Preispituje smislenost rješenja s obzirom na kontekst.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).

MAT OŠ B.7.4. Primjenjuje linearnu ovisnost.

Prepoznaje i objašnjava linearnu ovisnost veličina iz stvarnoga života.

Povezuje zavisnu i nezavisnu veličinu u problemskoj situaciji.

Prikazuje linearnu ovisnost grafički u pravokutnome koordinatnom sustavu u ravnini.

Analizira promjenu u linearnoj ovisnosti.

Uspoređuje i diskutira prikaze dviju različitih linearnih ovisnosti na istome grafu.

MAT OŠ D.7.2. U koordinatnome sustavu u ravnini crta točke s racionalnim koordinatama i stvara motive koristeći se njima.

Crta i opisuje koordinatni sustav u ravnini.

Crta i očitava točke s pomoću njihovih koordinata.

Crta geometrijske oblike određene koordinatama točaka koje ih određuju.

Grafički rješava matematičke probleme.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom i Biologijom.

MAT OŠ D.7.3. Odabire strategije za računanje opsega i površine mnogokuta.

Opisuje i računa opseg i površinu nepravilnih i pravilnih mnogokuta.

Korelacija s Fizikom i Kemijom.

MAT OŠ D.7.5. Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice.

Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen (cm^3 , dm^3 , m^3), površinu i mjeru kuta.

Odabire odgovarajuću mjernu jedinicu pri rješavanju problema.

Korelacija s Geografijom, Fizikom, Kemijom, Biologijom i Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).

MAT OŠ D.5.2. Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice

Preračunava mjerne jedinice za duljinu (km, m, dm, cm, mm), masu (t, kg, dag, g, mg), vrijeme (s, min, h, dan, tjedan, mjesec, godina, stoljeće, desetljeće, tisućljeće), volumen tekućine (hl, l, dl, ml) i primjenjuje ih pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom, Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).

MAT OŠ A.6.1. Računa najmanji zajednički višekratnik i primjenjuje svojstva djeljivosti prirodnih brojeva.

Pronalazi zajedničke djelitelje, najveći zajednički djelitelj, zajedničke višekratnike, najmanji zajednički višekratnik dvaju i više prirodnih brojeva.

Primjenjuje svojstva djeljivosti umnoška prirodnih brojeva.

Tumači dobiveno rješenje u kontekstu problema.

MAT OŠ D.6.1. Odabire i preračunava odgovarajuće mjerne jedinice

Preračunava mjerne jedinice za duljinu, masu, vrijeme, volumen tekućine, površinu (mm^2 , cm^2 , dm^2 , m^2 , km^2) i mjeru kuta, mjeri temperaturu, primjenjujući ih pri rješavanju problema. Korelacija s Geografijom i Prirodom, Hrvatskim jezikom (stručni tekstovi).

FIZ OŠ A.7.1. Uspoređuje dimenzije, masu i gustoću različitih tijela i tvari

Uspoređuje dimenzije tijela.

Uspoređuje mase tijela.

Objašnjava zapis i značenje fizičke veličine.

Analizira gustoće tijela različitog oblika i sastava.

Opisuje primjene mjerenja gustoće.

FIZ OŠ B.7.5. Analizira utjecaj tlaka.

Konstruira koncept tlaka.

Kvalitativno objašnjava podrijetlo hidrostatičkog i atmosferskog tlaka.

Analizira utjecaj tlaka na primjerima.

FIZ OŠ A.7.7. Objašnjava agregacijska stanja i svojstva tvari na temelju njihove čestične građe.

Razlikuje svojstva tijela.

Opisuje model čestične građe tvari.

Objašnjava agregacijska stanja modelom čestične građe tvari.

FIZ OŠ A.7.8. Povezuje promjenu volumena tijela i tlaka plina s građom tvari i promjenom temperature

Objašnjava toplinsko širenje tijela.

Objašnjava promjenu gustoće tijela s temperaturom.

Povezuje temperaturu tijela s kinetičkom energijom molekula.

Povezuje promjenu tlaka plina s promjenom temperature.

BIOLOGIJA

BIO OŠ A.7.1. Uspoređuje različite veličine u živome

BIO OŠ A.7.1.4. Objašnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem.

Sadržaj:

1. Masa, volumen i gustoća tvari.....	8
1.1. Masa tvari.....	8
1.2. Volumen tvari.....	14
1.3. Gustoća tvari.....	21
Zadaci za vježbu: masa, volumen i gustoća tvari.....	27
Rješenja: masa, volumen i gustoća tvari.....	31
2. Iskazivanje sastava smjese.....	34
2.1. Iskazivanje sastava smjese masenim udjelom.....	34
2.2. Iskazivanje sastava smjese volumnim udjelom.....	43
2.3. Topljivost tvari.....	47
Zadaci za vježbu: Iskazivanje sastava smjese.....	57
Rješenja: Iskazivanje sastava smjese.....	67
3. Atom.....	74
3.1. Građa atoma.....	74
3.2. Građa i označavanje elementarnih tvari.....	79
3.3. Građa i označavanje kemijskih spojeva.....	83
3.4. Valencije i određivanje kemijske formule.....	94
Zadaci za vježbu: Atom.....	96
Rješenja: Atom.....	103
4. Zakon očuvanja mase i jednadžba kemijske reakcije.....	110
4.1. Zakon očuvanja mase.....	110
4.2. Jednadžba kemijske reakcije.....	113
Zadaci za vježbu: Zakon očuvanja mase i jednadžba kemijske reakcije.....	116
Rješenja: Zakon očuvanja mase i jednadžba kemijske reakcije.....	120
Prilozi.....	123
Literatura.....	126

1. MASA, VOLUMEN I GUSTOĆA TVARI

1.1. MASA TVARI



Slika 1. Vaga

Da bismo mogli razumjeti fizikalnu veličinu gustoće tvari trebamo se najprije upoznati sa sljedećim fizikalnim veličinama: masa i volumen tvari.

Masa tvari - fizikalna veličina koja opisuje količinu tvari u prostoru

m - oznaka za masu tvari

Osnovna mjerna jedinica za masu tvari je **kilogram; kg**.

Mjerne jedinice koje se još koriste su dekagram; dag, gram; g, miligram; mg.

PRETVARANJE MJERENIH JEDINICA:

1 kg = 100 dag = 1 000 g = 1 000 000 mg

1 dag = 10 g = 10 000 mg

1 g = 1 000 mg

Pr.1.1.1. Preračunaj mase tvari iz kg u dag, g i mg.

0,5 kg brašna = _____ dag brašna = _____ g brašna = _____ mg brašna

Rješenje:

Poznato nam je da $1 \text{ kg} = 100 \text{ dag} = 1\,000 \text{ g} = 1\,000\,000 \text{ mg}$. Da bismo izrazili zadanu masu u dag trebamo masu u kg pomnožiti sa 100.

$$0,5 \cdot 100 = 50$$

Da bismo zadanu masu izrazili u g trebamo masu u kg pomnožiti sa 1 000 g.

$$0,5 \cdot 1\,000 = 500$$

Da bismo zadanu masu izrazili u mg trebamo masu u kg pomnožiti sa 1 000 000 mg.

$$0,5 \cdot 1\,000\,000 = 500\,000$$

0,5 kg brašna = **50 dag** brašna = **500 g** brašna = **500 000 mg** brašna

Pr.1.1.2. Preračunaj mase tvari iz kg u dag, g ili mg.

1,3 kg kuhinjske soli = _____ dag kuhinjske soli

0,7 kg kuhinjske soli = _____ mg kuhinjske soli

0,3 kg šećera = _____ g šećera

1,7 kg šećera = _____ g šećera

Rješenje:

1,3 kg kuhinjske soli = **130 dag** kuhinjske soli

0,7 kg kuhinjske soli = **700 000 mg** kuhinjske soli

0,3 kg šećera = **300 g** šećera

1,7 kg šećera = **1 700 g** šećera

Pr.1.1.3. Preračunaj mase uzoraka tvari iz dag u kg.

7 dag sumpora u prahu = _____ kg sumpora u prahu

30 dag kuhinjske soli = _____ kg kuhinjske soli

Rješenje:

Znamo da $1 \text{ kg} = 100 \text{ dag}$. Ako želimo dag pretvoriti u kg moramo masu zadanu u dag podijeliti sa 100.

$$7/100 = 0,07$$

$$30/100 = 0,3$$

7 dag sumpora u prahu = **0,07 kg** sumpora u prahu

30 dag kuhinjske soli = **0,3k g** kuhinjske soli

Pr.1.1.4. Preračunaj mase uzoraka tvari iz g u kg.

100 g željeza u prahu = _____ kg željeza u prahu

50 g sumpora u prahu = _____ kg sumpora u prahu

Rješenje:

Znamo da 1 kg = 1000 g. Da bismo masu zadanu u g pretvorili u masu u kg trebamo masu u g podijeliti s 1000.

$$100/1000 = 0,1$$

$$50/1\ 000 = 0,05$$

100 g željeza u prahu = **0,1 kg** željeza u prahu

50 g sumpora u prahu = **0,05 kg** sumpora u prahu

Pr.1.1.5. Preračunaj mase uzoraka tvari iz mg u kg.

10 mg sode bikarbone = _____ kg sode bikarbone

1 000 mg brašna = _____ kg brašna

Rješenje:

Znamo da 1 kg = 1 000 000 mg. Da bismo masu zadanu u g pretvorili u masu u kg trebamo masu u g podijeliti s 1 000 000.

$$10/1\ 000\ 000 = 0,00001$$

$$1\ 000/1\ 000\ 000 = 0,001$$

10 mg sode bikarbone = **0,00001 kg** sode bikarbone
= 1×10^{-5} kg sode bikarbone

1 000 mg brašna = **0,001 kg** brašna
= 1×10^{-3} kg brašna

Pr.1.1.6. Preračunaj mase uzoraka tvari zadanih u dag, g ili mg u kg.

37 dag maslaca = _____ kg maslaca

180 g šećera = _____ kg šećera

145 mg kuhinjske soli = _____ kg kuhinjske soli

1000 g brašna = _____ kg brašna

Rješenje:

37 dag maslaca = **0,37 kg** maslaca

180 g šećera = **0,180 kg** šećera

145 mg kuhinjske soli = **0,000 145 kg** kuhinjske soli
= $1,45 \times 10^{-4}$ kg kuhinjske soli

1000 g brašna = **1 kg** brašna

Pr.1.1.7. Preračunaj mase uzoraka tvari zadanih u dag u g i mg.

17 dag brašna = _____ g brašna = _____ mg brašna

250 dag margarina = _____ g margarina = _____ mg margarina

Rješenje:

Znamo da 1 dag = 10 g = 10 000 mg

Da bismo masu tvari pretvorili iz dag u g trebamo masu u dag pomnožiti s 10.

$$17 \cdot 10 = 170$$

$$250 \cdot 10 = 2\,500$$

Da bismo masu zadanih tvari iz dag pretvorili u mg trebamo masu u dag pomnožiti s 10 000.

$$17 \cdot 10\,000 = 170\,000$$

$$250 \cdot 10\,000 = 2\,500\,000$$

17 dag brašna = **170 g** brašna = **170 000 mg** brašna

250 dag margarina = **2 500 g** margarina = **2 500 000 mg** margarina

Pr.1.1.8. Preračunaj mase uzoraka tvari iz dag u g ili mg.

0,5 dag željeza u prahu = _____ g željeza u prahu

0,07 dag sumpora u prahu = _____ mg sumpora u prahu

Rješenje:

0,5 dag željeza u prahu = **5 g** željeza u prahu

0,07 dag sumpora u prahu = **700 mg** sumpora u prahu

Pr.1.1.9. Preračunaj mase uzoraka tvari zadanih g ili mg u dag.

100 g vode = ____ dag vode 1 400 mg joda = ____ dag joda

Rješenje:

Znamo da 1 dag = 10 g = 10 000 mg. Da bismo masu zadanu u g pretvorili u masu zadanu u dag trebamo masu u g podijeliti s 10.

$$100/10 = 10$$

Da bismo masu zadanu u mg pretvorili u masu izraženu u dag trebamo masu u mg podijeliti s 10 000.

$$1\,400/10\,000 = 0,140$$

100 g vode = **10 dag** vode 1 400 mg joda = **0,140 dag** joda

Pr.1.1.10. Preračunaj mase uzoraka tvari zadanih u g ili mg u dag.

15 g šećera = ____ dag šećera

15 000 mg pijeska = ____ dag pijeska

Rješenje:

15 g šećera = **1,5 dag** šećera

15 000 mg pijeska = **1,5 dag** pijeska

Pr.1.1.11. Preračunaj masu uzorka tvari zadanog u g u mg.

3,5 g modre galice = ____ mg modre galice

Rješenje:

Znamo da 1 g = 1 000 mg. Da bismo masu u g izrazili kao masu u mg trebamo masu u g pomnožiti s 1 000.

$$3,5 \cdot 1\,000 = 3\,500$$

3,5 g modre galice = **3 500 mg** modre galice

Pr.1.1.12. Preračunaj mase uzoraka tvari zadanih u g u mg.

0,7 g modre galice = ____ mg modre galice

15 g kuhinjske soli = ____ mg kuhinjske soli

Rješenje:

0,7 g modre galice = **700 mg** modre galice

15 g kuhinjske soli = **15 000 mg** kuhinjske soli

Pr.1.1.13. Preračunaj masu uzorka tvari zadanih u mg u g.

750 mg šećera = _____ g šećera

Rješenje:

Da bismo masu uzorka tvari zadanu u mg izrazili u gramima trebamo masu uzorka tvari u mg podijeliti s 1 000.

$$750/1\ 000 = 0,750$$

750 mg šećera = **0,750 g** šećera

Pr.1.1.14. Preračunaj masu uzorka tvari zadanih u mg u g.

48 mg joda = _____ g joda

7 500 mg brašna = _____ g brašna

Rješenje:

48 mg joda = **0,048 g** joda

7 500 mg brašna = **7,5 g** brašna

1. MASA, VOLUMEN I GUSTOĆA TVARI

1.2. VOLUMEN TVARI

Volumen tvari - fizikalna veličina koja opisuje koliki dio prostora zauzima neka tvar, tijelo ili posuda.

V - oznaka za volumen

Osnovna mjerna jedinica za volumen je metar kubični **metar, m³**.

Ostale mjerne jedinice koje se koriste za mjerenje volumena su: **dm³, cm³, mm³, L, dL, cL, mL**.

PRETVARANJE MJERNIH JEDINICA:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000\,000 \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1\,000 \text{ mm}^3$$

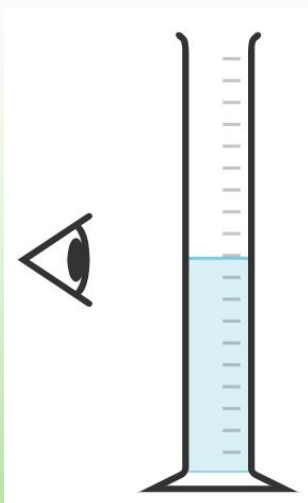
$$1 \text{ L} = 10 \text{ dL} = 100 \text{ cL} = 1\,000 \text{ mL}$$

$$1 \text{ dL} = 10 \text{ cL} = 100 \text{ mL}$$

$$1 \text{ cL} = 10 \text{ mL}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$



Slika 2. Pravilno očitavanje volumena u menzuri

Pr. 1.2.1. Volumen vode pretvori iz L u dL, cL i mL.

0,5 L vode = _____ dL vode = _____ cL vode = _____ mL vode

Rješenje:

Poznato nam je da $1 \text{ L} = 10 \text{ dL} = 100 \text{ cL} = 1\,000 \text{ mL}$.

Ako želimo volumen zadan u L izraziti u dL trebamo volumen u L pomnožiti s 10.

$$0,5 \cdot 10 = 5$$

Ako želimo volumen zadan u L izraziti u cL trebamo volumen u L pomnožiti s 100.

$$0,5 \cdot 100 = 50$$

Ako želimo volumen zadan u L izraziti u mL trebamo volumen u L pomnožiti s 1 000.

$$0,5 \cdot 1\,000 = 500$$

0,5 L vode = **5 dL** vode = **50 cL** vode = **500 mL** vode

Pr. 1.2.2. Volumene zadanih tvari izrazi u dL, cL ili mL.

1,5 L etanola = _____ dL etanola

0,8 L zraka = _____ cL zraka

0,3 L kisika = _____ mL kisika

Rješenje:

1,5 L etanola = **15 dL** etanola

0,8 L zraka = **80 cL** zraka

0,3 L kisika = **300 mL** kisika

Pr. 1.2.3. Volumen zadane tvari izrazi u L.

500 mL mlijeka = _____ L mlijeka

0,250 cL mineralne vode = _____ L mineralne vode

20 dL vode = _____ L vode

Rješenje:

Da bismo volumen neke tvari pretvorili iz mL u L trebamo volumen izražen u mL podijeliti s 1000.

$$500/1000 = 0,5$$

Da bismo volumen neke tvari pretvorili iz cL u L trebamo volumen izražen u cL podijeliti sa 100.

$$0,25/100 = 0,0025$$

Da bismo volumen neke tvari pretvorili iz dL u L trebamo volumen tvari izražen u dL podijeliti sa 10.

$$20/10 = 2$$

$$500 \text{ mL mlijeka} = \mathbf{0,5 \text{ L mlijeka}}$$

$$0,250 \text{ cL mineralne vode} = \mathbf{0,00250 \text{ L mineralne vode}} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ L mineralne vode}$$

$$20 \text{ dL vode} = \mathbf{2 \text{ L vode}}$$

Pr. 1.2.4. Volumene zadanih tvari izrazi u cL i mL.

$$5 \text{ dL mlijeka} = \underline{\quad} \text{ cL mlijeka}$$

$$0,7 \text{ dL vode} = \underline{\quad} \text{ mL vode}$$

Rješenje:

Poznato nam je da $1 \text{ dL} = 10 \text{ cL} = 100 \text{ mL}$.

Da bismo volumen izražen u dL pretvorili u volumen izražen u cL trebamo volumen zadan u dL pomnožiti s 10.

$$5 \cdot 10 = 50$$

Da bismo volumen izražen u dL pretvorili u volumen izražen u mL trebamo volumen zadan u dL pomnožiti s 100.

$$0,7 \cdot 100 = 70$$

$$5 \text{ dL mlijeka} = \mathbf{50 \text{ cL mlijeka}}$$

$$0,7 \text{ dL vode} = \mathbf{70 \text{ mL vode}}$$

Pr. 1.2.5. Volumene zadanih tvari izrazi u mL.

$$0,8 \text{ cL mineralne vode} = \underline{\quad} \text{ mL mineralne vode}$$

$$20 \text{ cL soka od cedevite} = \underline{\quad} \text{ mL soka od cedevite}$$

Rješenje:

$$1 \text{ cL} = 10 \text{ mL}$$

Volumen zadan u cL trebamo pomnožiti s 10

$$0,8 \text{ cL mineralne vode} = \mathbf{8 \text{ mL mineralne vode}}$$

$$20 \text{ cL soka od cedevite} = \mathbf{200 \text{ mL soka od cedevite}}$$

Pr. 1.2.6. Volumene zadanih tvari izrazi u dL.

300 mL mlijeka = _____ dL mlijeka

30 cL vode = _____ dL vode

Rješenje:

Da bismo volumen izražen u mL pretvorili u dL trebamo volumen izražen u mL podijeliti s 100.

$$300/100 = 3$$

Da bismo volumen izražen u cL pretvorili u dL trebamo volumen izražen u mL podijeliti s 10.

$$30/10 = 3$$

300 mL mlijeka = **3 dL** mlijeka

30 cL vode = **3 dL** vode

Pr. 1.2.7. Volumene zadanih tvari izrazi u cL.

500 mL vode = _____ cL vode

30 mL etanola = _____ cL etanola

Rješenje:

Da bismo volumen vode izrazili u cL trebamo volumen vode zadan u mL podijeliti s 10.

$$500/10 = 50$$

$$30/10 = 3$$

500 mL vode = **50 cL** vode

30 mL etanola = **3 cL** etanola

Pr. 1.2.8. Volumene zadanih tvari izrazi u dm³.

0,5 L kisika = _____ dm³

13 L zraka = _____ dm³

Rješenje:

Poznato je da je 1L = 1dm³ pa slijedi:

0,5 L kisika = **0,5 dm³**

13 L zraka = **13 dm³**

Pr. 1.2.9. Volumene zadanih tvari izrazi u cm³.

150 mL vode = _____ cm³

20 mL vodene otopine soli = _____ cm³ vodene otopine soli

Rješenje:

Poznato nam je da je 1 mL = 1 cm³ pa slijedi:

150 mL vode = **150 cm³**

20 mL vodene otopine soli = **20 cm³** vodene otopine soli

Pr. 1.2.10. Volumene zadanih tvari izrazi u mm³.

$$10 \text{ cm}^3 \text{ vode} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3 \text{ vode}$$

$$5 \text{ cm}^3 \text{ vodene otopine šećera} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^3 \text{ vodene otopine šećera}$$

Rješenje:

Poznato je da $1 \text{ cm}^3 = 1\,000 \text{ mm}^3$. Da bismo volumene zadanih tvari izrazili u mm^3 trebamo volumne zadan u cm^3 pomnožiti s 1 000.

$$10 \cdot 1\,000 = 10\,000$$

$$5 \cdot 1\,000 = 5\,000$$

$$10 \text{ cm}^3 \text{ vode} = \mathbf{10\,000 \text{ mm}^3} \text{ vode}$$

$$5 \text{ cm}^3 \text{ vodene otopine šećera} = \mathbf{5\,000 \text{ mm}^3} \text{ vodene otopine šećera}$$

Pr. 1.2.11. Volumene zadanih tvari izrazi u cm³.

$$200 \text{ mm}^3 \text{ vode} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

$$15\,000 \text{ mm}^3 \text{ vode} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^3$$

Rješenje: Ako volumen zadan u mm^3 želimo izraziti u cm^3 trebamo volumen mm^3 u podijeliti s 1 000.

$$200/1\,000 = 0,2$$

$$15\,000/1\,000 = 15$$

$$200 \text{ mm}^3 \text{ vode} = \mathbf{0,2 \text{ cm}^3}$$

$$15\,000 \text{ mm}^3 \text{ vode} = \mathbf{15 \text{ cm}^3}$$

Pr. 1.2.12. Volumen zadane tvari izrazi u cm^3 i mm^3 .

$$5 \text{ dm}^3 \text{ dušika} = \underline{\quad} \text{ cm}^3 \text{ dušika} = \underline{\quad} \text{ mm}^3 \text{ dušika}$$

Izradak:

Poznato nam je da je: $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000\,000 \text{ mm}^3$

Ako želimo volumen izražen u dm^3 izraziti u cm^3 trebamo volumen izražen u dm^3 pomnožiti s 1 000.

$$5 \cdot 1\,000 = 5\,000$$

Ako želimo volumen izražen u dm^3 izraziti u mm^3 trebamo volumen izražen u dm^3 pomnožiti s 1 000 000.

$$5 \cdot 1\,000\,000 = 5\,000\,000$$

Rješenje:

$$5 \text{ dm}^3 \text{ dušika} = \mathbf{5\,000 \text{ cm}^3} \text{ dušika} = \mathbf{5\,000\,000 \text{ mm}^3} \text{ dušika}$$

Pr. 1.2.13. Volumene zadanih tvari izrazi u dm^3 .

$$500 \text{ cm}^3 \text{ ulja} = \underline{\quad} \text{ dm}^3 \text{ ulja} \qquad 200\,000 \text{ mm}^3 \text{ octa} = \underline{\quad} \text{ dm}^3 \text{ octa}$$

Izradak:

Ako želimo volumen neke tvari pretvoriti iz cm^3 u dm^3 trebam volumen izražen u cm^3 podijeliti s 1 000.

Ako želimo volumen neke tvari pretvoriti iz mm^3 u dm^3 trebam volumen izražen u mm^3 podijeliti s 1 000 000.

Rješenje:

$$500 \text{ cm}^3 \text{ ulja} = \mathbf{0,5 \text{ dm}^3} \text{ ulja} \qquad 200\,000 \text{ mm}^3 \text{ octa} = \mathbf{0,2 \text{ dm}^3} \text{ octa}$$

Pr. 1.2.14. Volumene zadanih tvari izrazi u dm^3 , cm^3 , mm^3 .

$$0,07 \text{ m}^3 \text{ zraka} = \underline{\quad} \text{ dm}^3 \text{ zraka} = \underline{\quad} \text{ cm}^3 \text{ zraka} = \underline{\quad} \text{ mm}^3 \text{ zraka}$$

Izradak:

$$1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3 = 1\,000\,000\,000 \text{ mm}^3$$

Ako želimo volumen izražen u mm^3 izraziti u dm^3 trebamo volumen izražen u m^3 pomnožiti s 1 000.

Ako želimo volumen izražen u m^3 izraziti u cm^3 trebamo volumen izražen u m^3 pomnožiti s 1 000 000.

Ako želimo volumen izražen u m^3 izraziti u mm^3 trebamo volumen izražen u m^3 pomnožiti s 1 000 000 000.

Rješenje:

$$0,07 \text{ m}^3 \text{ zraka} = \mathbf{70 \text{ dm}^3} \text{ zraka} = \mathbf{70\ 000 \text{ cm}^3} \text{ zraka} = \mathbf{70\ 000\ 000 \text{ mm}^3} \text{ zraka}$$

Pr. 1.2.15. Volumene zadanih tvari izrazi u m^3 .

$$500 \text{ dm}^3 \text{ vode} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3 \text{ vode}$$

$$350\ 000 \text{ cm}^3 \text{ vodene otopine soli} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3 \text{ vodene otopine soli}$$

$$40\ 000\ 000 \text{ mm}^3 \text{ kisika} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^3 \text{ kisika}$$

Izradak:

Ako želimo volumen neke tvari pretvoriti iz dm^3 u m^3 trebam volumen izražen u dm^3 podijeliti s 1 000.

$$500/1000 = 0,5$$

Ako želimo volumen neke tvari pretvoriti iz cm^3 u m^3 trebam volumen izražen u cm^3 podijeliti s 1 000 000.

$$350\ 000/1\ 000\ 000 = 0,35$$

Ako želimo volumen neke tvari pretvoriti iz mm^3 u m^3 trebam volumen izražen u mm^3 podijeliti s 1 000 000 000.

$$40\ 000\ 000/1\ 000\ 000\ 000 = 0,4$$

Rješenje:

$$500 \text{ dm}^3 \text{ vode} = \mathbf{0,5 \text{ m}^3} \text{ vode}$$

$$350\ 000 \text{ cm}^3 \text{ vodene otopine soli} = \mathbf{0,35 \text{ m}^3} \text{ vodene otopine soli}$$

$$40\ 000\ 000 \text{ mm}^3 \text{ kisika} = \mathbf{0,04 \text{ m}^3} \text{ kisika}$$

1. MASA, VOLUMEN I GUSTOĆA TVARI

1.3. GUSTOĆA TVARI

Gustoća tvari pri određenoj temperaturi jednaka je omjeru mase te tvari i volumena koji ta tvar zauzima.

FORMULA: $\rho(\text{tvari}) = \frac{m(\text{tvari})}{V(\text{tvari})}$

OBJAŠNJENJE OZNAKA IZ FORMULE:

ρ - oznaka za gustoću tvari

$m(\text{tvari})$ = masa tvari

$V(\text{tvari})$ = volumen tvari

Osnovna mjerna jedinica za gustoću tvari je **kilogram po metru kubičnom, kg/m^3** .

Mjerne jedinice koje se također koriste za iskazivanje gustoće tvari su:

g/dm^3 , g/cm^3 , g/mL i kg/dm^3 .

Pr. 1.3.1. Masa uzorka aluminija iznosi 13,5 g, a volumen uzorka aluminija iznosi 5 cm³. Izračunaj gustoću aluminija. Rezultat izrazi u g/cm³ i g/mL i g/dm³.

Zadano je:

$$m(\text{aluminija}) = 13,5 \text{ g}$$

$$V(\text{aluminija}) = 5 \text{ cm}^3$$

Traži se:

$$\rho(\text{aluminija}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/cm}^3$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/mL}$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} \text{ g/dm}^3$$

NAPOMENA!!

$$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{g/cm}^3$$

Izradak: $\rho(\text{tvari}) = \frac{m(\text{tvari})}{V(\text{tvari})}$

$$\rho(\text{uzorak aluminija}) = \frac{m(\text{uzorak aluminija})}{V(\text{uzorak aluminija})} = \frac{13,5 \text{ g}}{5,3 \text{ cm}^3} = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ ili } 2,7 \text{ g/cm}^3$$

1 cm³ = 1 mL pa stoga slijedi da je 2,7 g/cm³ = 2,7 g/mL

Da bismo 1 cm³ pretvorili u dm³ trebamo 1 podijeliti s 1 000.

$$1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ dm}^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$2,7 \text{ g/cm}^3 = 2,7 \text{ g}/0,001 \text{ dm}^3 = 2\,700 \text{ g/dm}^3$$

Rješenje:

$$\rho(\text{uzorka aluminija}) = 2,7 \text{ g/cm}^3$$

$$= 2,7 \text{ g/mL}$$

$$= 2\,700 \text{ g/dm}^3$$

Gustoća uzorka aluminija iznosi 2,7 g/cm³ ili 2,7 g/mL ili 2 700 g/dm³.

Pr. 1.3.2. Gustoća cinka iznosi $7,14 \text{ g/cm}^3$, a volumen uzorka cinka iznosi $0,07 \text{ dm}^3$.

Izračunaj masu cinka i rezultat izrazi u g, dag i kg.

Zadano je:

$$\rho(\text{cinka}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{cinka}) = 0,07 \text{ dm}^3$$

Traži se:

$$m(\text{cinka}) = \text{ ______ } \text{ g} = \text{ ______ } \text{ dag} = \text{ ______ } \text{ kg}$$

Izradak:

Najprije trebamo volumen zadan u dm^3 izraziti u cm^3 .

$$V(\text{cinka}) = 0,07 \text{ dm}^3 = 70 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{tvari}) = \frac{m(\text{tvari})}{V(\text{tvari})}$$

$$\rho(\text{cinka}) = \frac{m(\text{cinka})}{V(\text{cinka})}$$

$$\begin{aligned} \rho(\text{cinka}) &= \frac{m(\text{cinka})}{V(\text{cinka})} \Rightarrow m(\text{cinka}) = \rho(\text{cinka}) \cdot V(\text{cinka}) \\ &= 7,14 \text{ g/cm}^3 \cdot 70 \text{ cm}^3 \\ &= 499,8 \text{ g} \end{aligned}$$

ZAPAMTI!

$$a = \frac{b}{c} \Rightarrow c = \frac{b}{a} \Rightarrow b = a \cdot c$$

$$2 = \frac{8}{4} \Rightarrow 4 = \frac{8}{2} \Rightarrow 8 = 2 \cdot 4$$

Da bismo masu zadanu u g izrazili u dag trebamo masu zadanu u g podijeliti s 10.

Da bismo masu zadanu u g izrazili u kg trebamo masu zadanu u g podijeliti s 1000.

$$m(\text{cinka}) = 499,8 \text{ g} = 49,98 \text{ dag} = 0,4998 \text{ kg}$$

Rješenje:

Masa uzorka cinka čija je gustoća $7,14 \text{ g/cm}^3$, a volumen $0,07 \text{ dm}^3$ iznosi 499,8 g ili 49,98 dag ili 0,4998 kg.

Pr. 1.3.3. Gustoća uzorka zlata iznosi $19,30 \text{ g/cm}^3$, a masa uzorka zlata iznosi 20 dag.

Izračunaj volumen uzorka zlata i rezultat izrazi u cm^3 i dm^3 .

Zadano je: $\rho(\text{uzorka zlata}) = 19,30 \text{ g/cm}^3$

$m(\text{uzorka zlata}) = 20 \text{ dag}$

Traži se:

$V(\text{uzorka zlata}) = \text{ ____ } \text{ cm}^3 = \text{ ____ } \text{ dm}^3$

Izradak:

Najprije trebamo masu zadanu u dag izraziti u g tako da masu u dag pomnožimo s 10.

$m(\text{uzorka zlata}) = 20 \text{ dag} = 200 \text{ g}$

$$\begin{aligned}\rho(\text{uzorka zlata}) &= \frac{m(\text{uzorka zlata})}{V(\text{uzorka zlata})} \Rightarrow V(\text{uzorka zlata}) = \frac{m(\text{uzorka zlata})}{\rho(\text{uzorka zlata})} \\ &= \frac{200 \text{ g}}{19,30 \text{ g/cm}^3} \\ &= 10,36 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ 000 } \text{ dm}^3$ iz čega slijedi da je $10,36 \text{ cm}^3 = 0,01036 \text{ dm}^3 = 1,036 \times 10^{-2} \text{ dm}^3$

Rješenje:

Volumen uzorka zlata čija je gustoća $19,30 \text{ g/cm}^3$, a masa 20 dag

iznosi $10,36 \text{ cm}^3$ ili $0,01036 \text{ dm}^3$, odnosno $1,036 \times 10^{-2} \text{ dm}^3$.

Pr. 1.3.4. Marko je u menzuru ulio 20 mL vode (slika 1). Pred sobom je imao uzorak željeza kojem je izvagao masu. Masa uzorka željeza je iznosila 47,3 g. Nakon što je izvagao uzorak željeza Marko ga je polako spustio u menzuru s vodom. Volumen vode u menzuri se povisio i iznosio je 26 mL (slika 2.). Kolika je gustoća uzorka željeza izražena u g/cm³?

Zadano je:

$$V_1(\text{vode}) = 20 \text{ mL}$$

$$V_2(\text{voda} + \text{uzorak željeza}) = 26 \text{ mL}$$

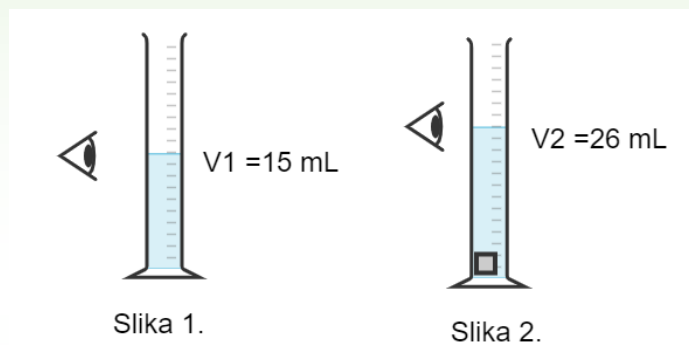
$$m(\text{uzorka željeza}) = 47,3 \text{ g.}$$

Traži se:

$$\rho(\text{uzorka željeza}) = \text{_____ g/cm}^3$$

Izradak:

Kako nam je poznata masa uzorka željeza, a volumen uzorka željeza nam je nepoznat najprije trebamo izračunati volumen uzorka željeza.



$$V(\text{uzorka željeza}) = V_2(\text{voda} + \text{uzorak željeza}) - V_1(\text{vode}) = 26 \text{ mL} - 20 \text{ mL} = 6 \text{ mL}$$

Kako je 1 mL = 1 cm³ slijedi da je 6 mL = 6 cm³

$$\rho(\text{uzorka željeza}) = \frac{m(\text{uzorka željeza})}{V(\text{uzorka željeza})} = \frac{47,3 \text{ g}}{6 \text{ cm}^3} = 7,88 \text{ g/cm}^3$$

Rješenje:

Gustoća uzorka željeza čija je masa 47,3 g, a volumen 6 mL iznosi 7,88 g/cm³.

Pr. 1.3.5. Zlatka je kao nasljedstvo od bake dobila metalnu pločicu za koju baka tvrdi da je od zlata. Zlatka želi provjeriti je li pločica stvarno izrađena od zlata. Da bi to otkrila ona je odlučila provjeriti je li gustoća pločice jednaka gustoći zlata koja iznosi $19,30 \text{ g/cm}^3$. Zlatka je uzela digitalnu vagu i izvagala pločicu. Njezina masa iznosila je $57,9 \text{ g}$. Nakon toga je uzela menzuru i u nju ulila 15 mL vode (slika 1). Zatim je uzela pločicu i polako ju spustila u vodu u menzuri. Zlatka je uočila da se razina vode u menzuri povisila s 15 mL na 18 mL (slika 2). Je li pločica stvarno građena od zlata?

Poznato je:

$$V_1(\text{vode}) = 15 \text{ mL}$$

$$V_2(\text{voda} + \text{pločica}) = 18 \text{ mL}$$

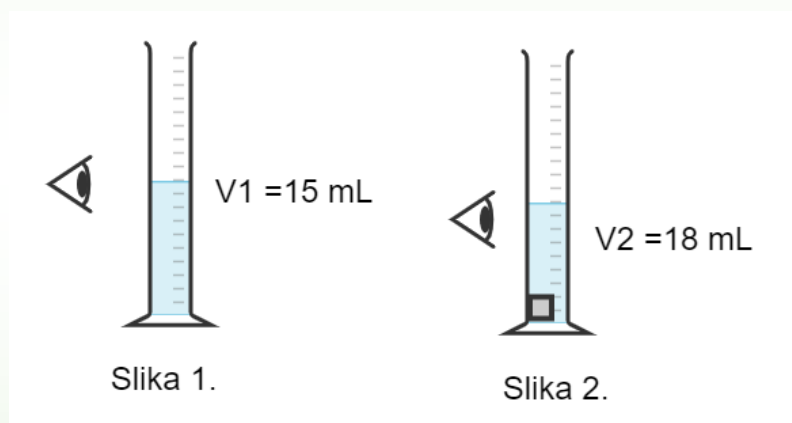
$$m(\text{pločice}) = 57,9 \text{ g}$$

Traži se:

$$\rho(\text{pločice}) = ?$$

Izradak:

Da bismo mogli izračunati gustoću pločice najprije trebamo izračunati volumen pločice.



$$V(\text{pločice}) = V_2(\text{voda} + \text{pločica}) - V_1(\text{voda})$$

$$= 18 \text{ mL} - 15 \text{ mL}$$

$$= 3 \text{ mL}$$

Znamo da je $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$ pa slijedi da je $3 \text{ mL} = 3 \text{ cm}^3$

$$\rho(\text{metalne pločice}) = \frac{m(\text{metalne pločice})}{V(\text{metalne pločice})} = \frac{57,9 \text{ g}}{3 \text{ cm}^3} = 19,30 \text{ g/cm}^3$$

Dobivenu gustoću metala Zlatka je usporedila s poznatim gustoćama metala (Tablica 1 u prilogu).

$$\rho(\text{pločice}) = \rho(\text{zlata})$$

Rješenje: Gustoća metalne pločice koju je baka dala Zlatki je jednaka gustoći zlata prema čemu zaključujemo da je pločica izgrađena od zlata.

Zadaci za vježbu

Z.1.1. Mase zadanih tvari izrazi u traženim mjernim jedinicama.

- a) m (brašna) = 1,350 kg = _____ = dag = _____ g = _____ mg
b) m (kuhinjske soli) = 100 mg = _____ g = _____ dag = _____ kg
c) m (šećera) = 57 dag = _____ g = _____ mg

Z.1.2. Volumene zadanih tvari izrazi u traženim mjernim jedinicama.

- a) V (vode) = 1,65 L = _____ dL = _____ cL = _____ mL
b) V (octa) = 659 mL = _____ cL = _____ dL = _____ L
c) V (ulja) = 0,63 dm³ = _____ cm³ = _____ mm³
d) V (zraka) = 15 m³ = _____ dm³ = _____ L
e) V (maslinova ulja) = 150 cm³ = _____ mL
f) V (kisika) = 3 750 dm³ = _____ m³

Z.1.3. Masa stakla je 100 g, a volumen stakla je 0,05 dm³.

- A) Izračunaj gustoću stakla i rezultat izrazi u g/cm³.
B) Hoće li komad stakla plutati ili potonuti ako ga stavimo u vodu? Objasni odgovor. Gustoća vode je 0,997 g/cm³.

Z.1.4. Gustoća parafina je 0,900 g/cm³. Iva je izvagala masu parafinske svijeće i ona je iznosila 75 g. Koliki je volumen parafinske svijeće? Rezultat izrazi u cm³ i u dm³.

Z.1.5. Darko je našao komad nepoznatog metala. On želi otkriti o kojem se metalu radi tako da mu odredi gustoću i usporedi je s poznatim gustoćama metala. Darko je izvagao masu komada metala i ona je iznosila 21,9 g. Nakon toga je u menzuru ulio 10 mL vode i polako u vodu stavio komad metala. Volumen vode u menzuri se podigao sa 10 mL na 13 mL. Koji metal je našao Darko (Tablica 1 u prilogu)? Gustoću metala izrazi u kg/m³.

Z.1.6. Gustoća zraka iznosi 1,2 kg/m³. Izračunaj koliki volumen zauzima 75 kg zraka.

Z.1.7. Vodik je najlakši plin čija gustoća iznosi 0,0899 g/L. Ako masa vodika koji izgrađuje Sunce iznosi $1,39237 \times 10^{30}$ kg izračunaj koliki je volumen vodika koji izgrađuje Sunce. Rezultat izrazi u m³.

Z.1.8. Gustoća vode u tekućem agregacijskom stanju pri 25 °C iznosi 0,9970 g/cm³, pri 10 °C 0,9997 g/cm³, pri 4 °C 1,0000 g/cm³, dok gustoća vode u čvrstom agregacijskom stanju (led) pri 0 °C iznosi 0,9170 g/cm³.

A) Izračunaj volumen 2,3 kg vode pri zadanim temperaturama.

B) Kako se mijenjaju gustoća vode i volumen vode s promjenama temperature vode?

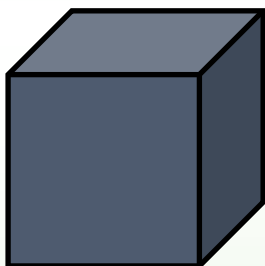
Z.1.9. Gustoća sumpora iznosi 2,07 g/cm³. Za praktični rad potrebno nam je 5,3 g sumpora. Koliki je volumen sumpora? Rezultat izrazi u dm³.

Z.1.10. Marko je u staklenu posudu čija je dužina 40 cm, širina 20 cm, a visina 15 cm ulio ulja do visine posude od 10 cm. Izračunaj masu ulja u staklenoj posudi ako je gustoća ulja 0,92 g/cm³. Rezultat izrazi u kg.

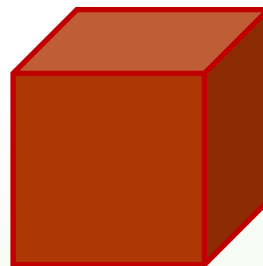
Z.1.11. Petra je radila kolač i u lim za pečenje je ulila smjesu mase 950 g. Kolika je gustoća smjese, ako su dimenzije lima za pečenje sljedeće: visina 5 cm, širina 17 cm, dužina 42 cm, a Petra je sa svojom popunila posudu do visine od 1 cm.

Z.1.12. Izračunaj masu kocke čija je duljina bridova 4 cm, a izrađena je od željeza čija je gustoća 7,8 g/cm³.

Z.1.13. Slika 1 prikazuje kocku izrađenu od željeza, a slika 2 kocku izrađenu od bakra. Duljina stranice kocki je jednaka i iznosi 5 cm.



Slika 1. Kocka izrađena od željeza

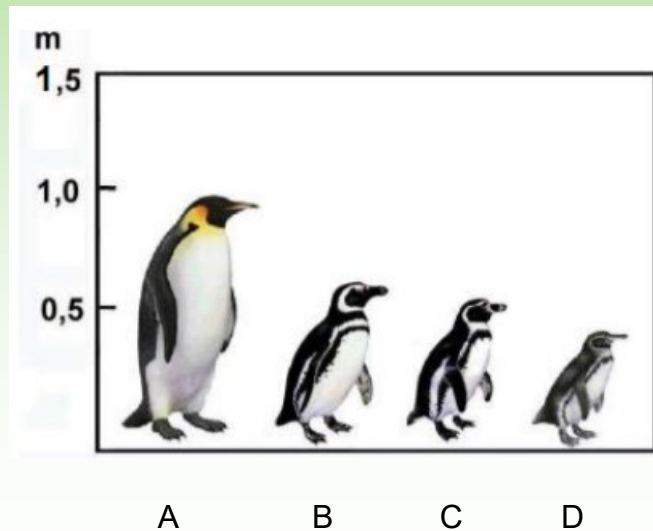


Slika 2. Kocka izrađena od bakra

- A) Izračunaj volumen kocki.
- B) Iščitaj gustoću kocke izrađene od željeza i kocke izrađene od bakra u tablici 1. u prilogu.
- C) Pretpostavi koja će kocka imati veću masu. Obrazloži svoj odgovor.
- D) Izračunaj masu kocke od željeza i masu kocke od aluminija.

Z.1.14. Marko je izradio tri kocke od agara. Duljina stranice kocke A iznosi 3 cm, duljina stranice kocke B iznosi 4 cm, a duljina stranice kocke C 1 cm.

- A) Izračunaj površinu kocki.
- B) Izračunaj volumen kocki.
- C) Razmisli kod koje kocke će difuzija tvari biti najbrža. Poredaj kocke prema brzini difuzije tvari (od najbrže prema najsporijoj). Obrazloži odgovor.
- D) Koji od prikazanih pingvina sa slike 3 živi u polarnim krajevima? Obrazloži odgovor.



Slika 3. Veličina pingvina koji žive u različitim klimatskim uvjetima

Z.1.15. Emil je u proljeće na početku vegetacije odlučio suzbiti kovrčavost lista voćki u svojem voćnjaku. Za prskanje mu je stručnjak u poljoapoteci preporučio fungicid Nordox 75 WG. Smjesa se priprema tako da se 10 L vode pomiješa sa 15 g fungicida. Emil za svoj voćnjak treba 3 L vode. Koliko g fungicida treba dodati u vodu kako bi pripremio odgovarajuću smjesu?

Z.1.16. Petra je izvagala 18 g ulja i 9,97 g vode pri 25 °C. Prvo je u praznu menzuru ulila vodu i očitala volumen koji je iznosio 10 mL. Nakon toga je u istu menzuru ulila izvagano ulje. Ponovno je očitala volumen i on je iznosio 30 mL.

- A) Izračunaj volumen ulja.
- B) Izračunaj gustoću ulja i gustoću vode. Rezultat izrazi u g/cm^3 .
- C) Hoće li na dnu menzure biti ulje ili voda? Obrazloži svoj odgovor.
- D) Petra je nakon toga u menzuru stavila kocku od aluminijske čvrstoće čija je masa iznosila 0,3375 g, a duljina stranice 0,5 cm. Odredi položaj kocke izrađene od aluminijske čvrstoće u menzuri.
- E) Petra je nakon što je oprala i pospremila posuđe primijetila da nije očitala volumen heterogene smjese vode, ulja i kocke izrađene od aluminijske čvrstoće. Može li Petra odrediti ukupan volumen u menzuri bez da ponavlja pokus? Ako misliš da može obrazloži kako će to učiniti i napiši vrijednost volumena koji bi Petra očitala.

Z.1.17. Lucijin tata je njezinoj mami za petu godišnjicu braka kupio lančić izrađen od zlata i srebra. Gustoća srebra iznosi $10,49 \text{ g/cm}^3$. Masa zlata u lančiću iznosi 3 g. Izračunaj masu lančića, masu srebra i volumen srebra u lančiću ako je omjer zlata i srebra u lančiću 4:3.

RJEŠENJA

Z.1.1.

- a) $m(\text{brašna}) = 1,350 \text{ kg} = 135 \text{ dag} = 1350 \text{ g} = 1\,350\,000 \text{ mg}$
- b) $m(\text{kuhinjske soli}) = 100 \text{ mg} = 0,1 \text{ g} = 0,01 \text{ dag} = 0,0001 \text{ kg} = 1 \times 10^{-4} \text{ kg}$
- c) $m(\text{šećera}) = 57 \text{ dag} = 570 \text{ g} = 570\,000 \text{ mg}$

Z.1.2.

- a) $V(\text{vode}) = 1,65 \text{ L} = 16,5 \text{ dL} = 165 \text{ cL} = 1\,650 \text{ mL}$
- b) $V(\text{octa}) = 659 \text{ mL} = 65,9 \text{ cL} = 6,59 \text{ dL} = 0,659 \text{ L}$
- c) $V(\text{ulja}) = 0,63 \text{ dm}^3 = 630 \text{ cm}^3 = 630\,000 \text{ mm}^3$
- d) $V(\text{zraka}) = 15 \text{ m}^3 = 15\,000 \text{ dm}^3 = 15\,000 \text{ L}$
- e) $V(\text{maslinova ulja}) = 150 \text{ cm}^3 = 150 \text{ mL}$
- f) $V(\text{kisika}) = 3\,750 \text{ dm}^3 = 3,75 \text{ m}^3$

Z.1.3.

A) $\rho(\text{stakla}) = 2 \text{ g/cm}^3$

B) Staklo će potonuti jer je njegova gustoća veća od gustoće vode.

Z.1.4. $V(\text{parafinske svijeće}) = 83,33 \text{ cm}^3 = 0,0833 \text{ dm}^3$

Z.1.5. $\rho(\text{metala}) = 7,3 \text{ g/mL} = 7,3 \text{ g/cm}^3 = 7\,300 \text{ kg/m}^3$

Metal koji ima gustoću $7\,300 \text{ kg/m}^3$ je kositar.

Z.1.6. 75 kg zraka gustoće $1,2 \text{ kg/m}^3$ ima volumen od $62,5 \text{ m}^3$.

Z.1.7. Volumen vodika koji izgrađuje Sunce iznosi $15,48798665 \times 10^{30} \text{ m}^3$.

Z.1.8.

A) $V(\text{vode})_{25^\circ\text{C}} = 2306,921 \text{ cm}^3$

$V(\text{vode})_{10^\circ\text{C}} = 2300,690 \text{ cm}^3$

$V(\text{vode})_{4^\circ\text{C}} = 2300 \text{ cm}^3$

$V(\text{led})_{0^\circ\text{C}} = 2508,179 \text{ cm}^3$

B) Gustoća vode se snižavanjem temperature vode do 4°C povećava, a snižavanjem temperature vode ispod 4°C se smanjuje. Volumen vode se snižavanjem temperature vode do 4°C smanjuje, a daljnjim snižavanjem temperature vode ispod 4°C se povećava.

Z.1.9. $V(\text{sumpora}) = 2,56 \text{ cm}^3 = 0,00256 \text{ dm}^3 = 2,56 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$

Z.1.10. $V(\text{ulja}) = 8000 \text{ cm}^3$

$m(\text{ulja}) = 7\,360 \text{ g} = 7,36 \text{ kg}$

Z.1.11. $V(\text{smjese}) = 714 \text{ cm}^3$

$\rho(\text{smjese}) = 1,33 \text{ g/cm}^3$

Z.1.12. $V(\text{kocke}) = 64 \text{ cm}^3$

$m(\text{kocke}) = 499,2 \text{ g}$

Masa kocke čija je duljina bridova 4 cm, a gustoća $7,8 \text{ g/cm}^3$ iznosi 499,2 g.

Z.1.13.

A) $V(\text{željezne kocke}) = V(\text{bakrene kocke}) = 125 \text{ cm}^3$

B) $\rho(\text{željezne kocke}) = 7\,900 \text{ kg/m}^3 = 7,9 \text{ g/cm}^3$

$\rho(\text{bakrene kocke}) = 8\,900 \text{ kg/m}^3 = 8,9 \text{ g/cm}^3$

C) Veću masu će imati kocka izrađena od bakra jer je gustoća tvari proporcionalna masi tvari.

D) $m(\text{kocke od željeza}) = 987,5 \text{ g}$

$m(\text{kocke od bakra}) = 1\,112,5 \text{ g}$

Z.1.14.

A) $P(\text{kocke A}) = 54 \text{ cm}^2$; $P(\text{kocke B}) = 96 \text{ cm}^2 = P(\text{kocke C}) = 6 \text{ cm}^2$

B) $V(\text{kocke A}) = 27 \text{ cm}^3$; $V(\text{kocke B}) = 64 \text{ cm}^3$; $V(\text{kocke C}) = 1 \text{ cm}^3$

C) Difuzija tvari će biti najbrža kod kocke C, zatim slijedi kocka A i na kraju kocka B.

Brzina difuzije tvari ovisi o omjeru površine i volumena. Što je veći omjer površine i volumena to je brzina difuzije veća. Kod kocke C na 1 cm^3 volumena dolazi 6 cm^2 površine kroz koju tvari difundiraju. Kod kocke A na 1 cm^3 volumena dolazi 2 cm^2 površine za difuziju, a kod kocke B na 1 cm^3 volumena dolazi $1,5 \text{ cm}^2$ površine za difuziju tvari.

D) U polarnim krajevima živi pingvin A jer je najveći pa mu je omjer površine i volumena tijela najmanji i samim time gubi najmanje topline preko površine tijela.

Z.1.15. Emil treba u vodu dodati 4,5 g fungicida.

Z.1.16.

A) $V(\text{ulja}) = 20 \text{ mL}$

B) $\rho(\text{ulja}) = 0,9 \text{ g/mL} = 0,9 \text{ g/cm}^3$; $\rho(\text{vode})_{25^\circ\text{C}} = 0,9970 \text{ g/cm}^3$

C) Na dnu menzure će biti voda jer ima veću gustoću od ulja.

D) $V(\text{kocke od aluminija}) = 0,125 \text{ cm}^3$; $\rho(\text{kocke od aluminija}) = 2,7 \text{ g/cm}^3$

Kocka od aluminija će potonuti na dno menzure jer ima veću gustoću od ulja i vode.

E) Može. Najprije izračuna volumen kocke pomoću zadane duljine stranice. Dobiveni volumen (0,125 mL) pridoda zadnjem očitanoj volumenu (30 mL). Očitani volumen bi iznosio 30,125 mL.

Z.1.17. $m(\text{srebra}) = 2,25 \text{ g}$; $m(\text{lančiča}) = 5,25 \text{ g}$; $V(\text{srebra}) = 0,2145 \text{ cm}^3$

2. ISKAZIVANJE SASTAVA SMJESE

Sastav smjese iskazuje se **masenim i volumnim udjelom**.

Prvo ćemo opisati iskazivanje sastava smjese masenim udjelom.

2.1. ISKAZIVANJE SASTAVA SMJESE MASENIM UDJELOM

Maseni udio sastojka u smjesi jednak je količniku mase sastojka i mase smjese. Rezultat možemo izraziti decimalnim brojem ili u obliku postotka %. Ako rješenja izražavamo u postotku tada količnik (broj koji dobijem dijeljenjem mase sastojka s masom smjese) pomnožimo sa 100%. Kako se smjesa sastoji od najmanje dva sastojaka maseni udio sastojka u smjesi je manji od 1 (ako ga izražavamo decimalnim brojem) odnosno manji od 100 % (ako ga izražavamo u postotku).

FORMULA:

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

OBJAŠNENJE OZNAKA IZ FORMULE:

w - oznaka za maseni udio

m (sastojak) - masa sastojka

m (smjesa) - masa smjese

Smjesa - mješavina dviju ili više različitih tvari

Masa smjese jednaka je zbroju masa svih sastojaka smjese.

Ako se smjesa sastoji od dva sastojka tada je masa smjese jednaka zbroju mase sastojka 1 i mase sastojka 2.

m (smjese) = m(sastojak 1) + m (sastojak 2)

Pr.2.1.1. Iva je pripremila smjesu od sumpora i željeza. Za pripremu smjese je izvagala 12 g sumpora i 4 g željeza. Izračunaj koliki je maseni udio željeza, a koliki maseni udio sumpora u smjesi. Rezultat izrazi u postotku.

Poznato je:

$$m(\text{željeza}) = 4 \text{ g}$$

$$m(\text{sumpora}) = 12 \text{ g}$$

Traži se:

$$w(\text{željeza; smjesa sumpora i željeza}) = ?$$

$$w(\text{sumpora; smjesa sumpora i željeza}) = ?$$

Izradak:

Najprije trebamo izračunati masu smjese željeza i sumpora.

$$m(\text{smjese željeza i sumpora}) = m(\text{željeza}) + m(\text{sumpora})$$

$$= 4 \text{ g} + 12 \text{ g}$$

$$= 16 \text{ g}$$

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$w(\text{željeza; smjesa sumpora i željeza}) = \frac{m(\text{željeza})}{m(\text{smjesa sumpora i željeza})} \cdot 100 \%$$

$$= \frac{4 \text{ g}}{16 \text{ g}} \cdot 100 \%$$

$$= 0,25 \cdot 100 \%$$

$$= 25\%$$

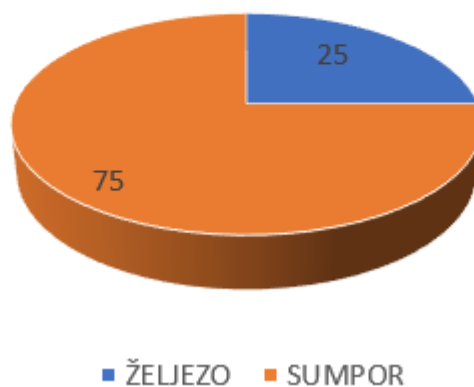
$$w(\text{sumpora; smjesa sumpora i željeza}) = \frac{m(\text{sumpora})}{m(\text{smjesa sumpora i željeza})} \cdot 100 \%$$

$$= \frac{12 \text{ g}}{16 \text{ g}} \cdot 100 \%$$

$$= 0,75 \cdot 100 \%$$

$$= 75\%$$

MASENI UDIO ŽELJEZA I SUMPORA U
HETEROGENOJ SMJESI ŽELJEZA I SUMPORA/%



Slika 1. Grafički prikaz masenih udjela željeza i sumpora u smjesi željeza i sumpora

Rješenje: Maseni udio željeza u smjesi koja se sastoji od 4 g željeza i 12 g sumpora iznosi 25%, a maseni udio sumpora 75%.

Pr.2.1.2. Vegeta je heterogena smjesa koja se sastoji od soli, mrkve, peršina i celera. Masa soli u vegeti je 80 g, masa mrkve 40 g, masa peršina 20 g i masa celera 10 g. Izračunaj koliki je maseni udio pojedinih sastojaka vegete. Rezultate izrazi u postocima.

Poznato je:

$$m(\text{soli}) = 80 \text{ g}$$

$$m(\text{mrkve}) = 40 \text{ g}$$

$$m(\text{peršina}) = 20 \text{ g}$$

$$m(\text{celera}) = 10 \text{ g}$$

Traži se:

$$w(\text{soli; vegeta}) = ?$$

$$w(\text{mrkve; vegeta}) = ?$$

$$w(\text{peršin; vegeta}) = ?$$

$$w(\text{celer; vegeta}) = ?$$

Izradak:

Najprije trebamo izračunati masu smjese tj. masu vegete.

$$m(\text{vegete}) = m(\text{soli}) + m(\text{mrkve}) + m(\text{peršin}) + m(\text{celer})$$

$$= 80 \text{ g} + 40 \text{ g} + 20 \text{ g} + 10 \text{ g}$$

$$= 150 \text{ g}$$

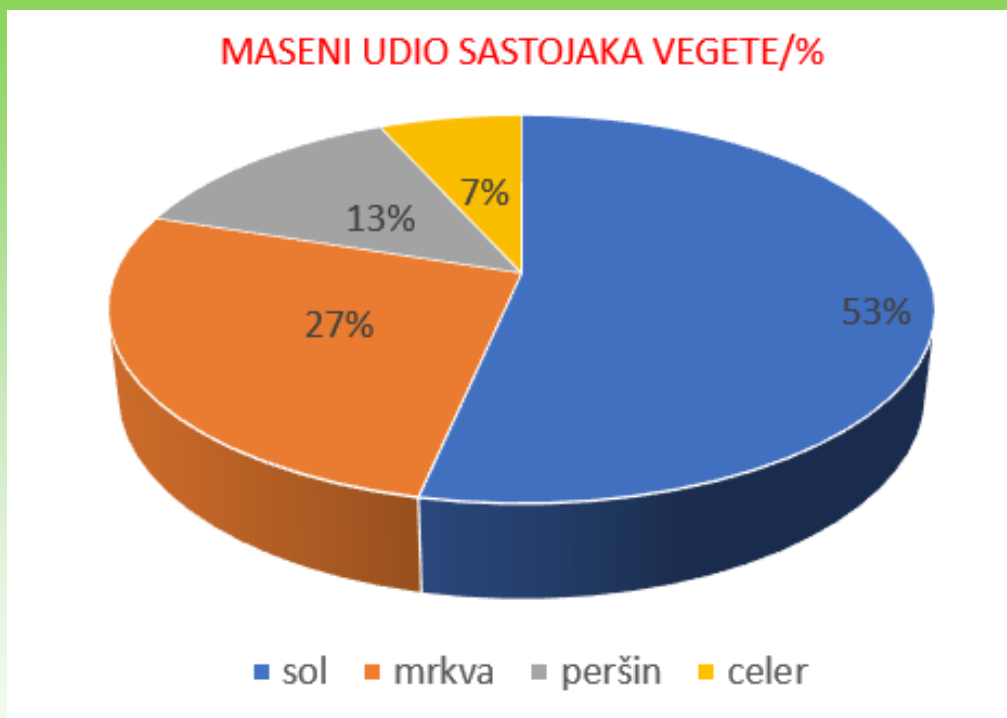
$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$w(\text{soli; vegeta}) = \frac{m(\text{soli})}{m(\text{vegeta})} \cdot 100 \% = \frac{80 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 \% = 0,5333 \cdot 100 \% = 53,33\%$$

$$w(\text{mrkve; vegeta}) = \frac{m(\text{mrkve})}{m(\text{vegeta})} \cdot 100 \% = \frac{40 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 \% = 0,2667 \cdot 100 \% = 26,67 \%$$

$$w(\text{peršin; vegeta}) = \frac{m(\text{peršin})}{m(\text{vegeta})} \cdot 100 \% = \frac{20 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 \% = 0,1333 \cdot 100 \% = 13,33 \%$$

$$w(\text{celer; vegeta}) = \frac{m(\text{celer})}{m(\text{vegeta})} \cdot 100 \% = \frac{10 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 \% = 0,0667 \cdot 100 \% = 6,67 \%$$



Slika 2. Grafički prikaz masenih udjela sastojaka vegete

Rješenje:

Maseni uido soli u vegeti iznosi 53,33 %, mrkve 26,67 %, peršina 13,33 % i celera 6,67%.

Pr.2.1.3. Masa lančića izrađenog od srebra i zlata iznosi 12 g. Maseni udio zlata u lančiću iznosi 65 %. Izračunaj kolika je masa zlata i srebra u lančiću.

Poznato je:

$$m(\text{lančića}) = 12 \text{ g}$$

$$w(\text{zlata; lančić}) = 65\%$$

Traži se:

$$m(\text{zlata}) = ?$$

$$m(\text{srebra}) = ?$$

Izradak:

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$w(\text{zlata; lančić}) = \frac{m(\text{zlata})}{m(\text{lančić})} \cdot 100 \% \Rightarrow m(\text{zlata}) = \frac{w(\text{zlata; lančić}) \cdot m(\text{lančić})}{100 \%}$$

$$= \frac{65 \% \cdot 12 \text{ g}}{100 \%}$$

$$= 7,8 \text{ g}$$

$$m(\text{lančića}) = m(\text{zlata}) + m(\text{srebra})$$

$$m(\text{srebra}) = m(\text{lančića}) - m(\text{zlata})$$

$$= 12 \text{ g} - 7,8 \text{ g}$$

$$= 4,2 \text{ g}$$

Rješenje:

Masa zlata u lančiću iznosi 7,8 g, a masa srebra 4,2 g.

Pr.2.1.4. Maseni udio vode u lubenici je 91,6 %. Petra je u dućanu kupila lubenicu čija masa iznosi 13,210 kg. Izračunaj masu vode u lubenici.

Poznato je:

$$m(\text{lubenice}) = 13,210 \text{ kg}$$

$$w(\text{vode; lubenica}) = 91,6 \%$$

Traži se:

$$m(\text{vode}) = ?$$

Izradak:

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$\begin{aligned} w(\text{vode; lubenica}) &= \frac{m(\text{vode})}{m(\text{lubenica})} \cdot 100 \% \Rightarrow m(\text{vode}) = \frac{w(\text{vode; lubenica}) \cdot m(\text{lubenice})}{100 \%} \\ &= \frac{91,6 \% \cdot 13,210 \text{ kg}}{100 \%} \\ &= 12,10036 \text{ kg} \end{aligned}$$

Rješenje:

Masa vode u lubenici čija je masa 13,210 kg iznosi 12,10036 kg.

Pr. 2.1.5. Maseni udio vode u zelenoj salati je 95,7 %. Izračunaj masu ostalih tvari u salati ako je masa salate 750 g.

Poznato je:

$$w(\text{vode; zelena salata}) = 95,7 \%$$

$$m(\text{zelene salate}) = 750 \text{ g}$$

Traži se:

$$m(\text{ostalih tvari}) = ?$$

Izradak:

Maseni udio ostalih tvari izračunat ćemo tako da od 100 % oduzmemo maseni udio vode u zelenoj salati.

$$\begin{aligned} w(\text{ostalih tvari}) &= 100 \% - w(\text{vode; zelena salata}) \\ &= 100 \% - 95,7 \% \\ &= 4,3 \% \end{aligned}$$

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$w(\text{ostalih tvari; zelena salata}) = \frac{m(\text{ostalih tvari})}{m(\text{zelena salata})} \cdot 100 \%$$

$$\Rightarrow m(\text{ostalih tvari}) = \frac{w(\text{ostalih tvari; zelena salata}) \cdot m(\text{zelena salata})}{100 \%$$

$$= \frac{4,3 \% \cdot 750 \text{ g}}{100 \%$$

$$= 32,25 \text{ g}$$

Rješenje:

Masa ostalih tvari u 750 g zelene salate iznosi 32,25 g.

Pr.2.1.5. Kovanica od 5 kn ima masu 7,45 g. Građena je od bakra, nikla i cinka pri čemu je maseni udio bakra 63,1 %, maseni udio nikla 23,2 %, a maseni udio cinka 13,7 %. Odredi masu bakra, masu nikla i masu cinka u kovanici od 5 kn.

Poznato je:

$$m(\text{kovanice od 5 kn}) = 7,45 \text{ g}$$

$$w(\text{ bakra}) = 63,1 \%$$

$$w(\text{ nikla}) = 23,2 \%$$

$$w(\text{ cinka}) = 13,7 \%$$

Traži se:

$$m(\text{ bakra}) = ?$$

$$m(\text{ nikla}) = ?$$

$$m(\text{ cinka}) = ?$$

Izradak:

$$w(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{m(\text{sastojak})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \% \Rightarrow m(\text{sastojak}) = \frac{w(\text{sastojak; smjesa}) \cdot m(\text{smjesa})}{100 \%$$

$$m(\text{bakra}) = \frac{63,1 \% \cdot 7,45 \text{ g}}{100 \%} = 4,70 \text{ g}$$

$$m(\text{nikla}) = \frac{23,2 \% \cdot 7,45 \text{ g}}{100 \%} = 1,73 \text{ g}$$

$$m(\text{cinka}) = \frac{13,7 \% \cdot 7,45 \text{ g}}{100 \%} = 1,02 \text{ g}$$

Rješenje: U kovanici od 5 kn mase 7,45 g nalazi se 4,70 g bakra, 1,73 g nikla i 1,02 g cinka.

2.2. ISKAZIVANJE SASTAVA SMJESE VOLUMNIM UDJELOM

Volumni udio sastojka u smjesi jednak je količniku volumena sastojka i volumena smjese. Rezultat možemo izraziti decimalnim brojem ili u obliku postotka %. Ako rješenja izražavamo u postotku tada količnik (broj koji dobijemo dijeljenjem volumena sastojka s volumenom smjese) pomnožimo sa 100%. Kako se smjesa sastoji od najmanje dva sastojka maseni udio sastojka u smjesi je manji od 1 (ako ga izražavamo decimalnim brojem) odnosno manji od 100 % (ako ga izražavamo u postotku).

FORMULA:
$$\varphi (\text{sastojak; smjesa}) = \frac{V(\text{sastojak})}{V(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

OBJAŠNENJE OZNAKA IZ FORMULE

φ - oznaka za volumni udio sastojka u smjesi

V (sastojak) - volumen sastojka

V (smjesa) - volumen smjese

2.2.1. Marko je u menzuru ulio 15 mL vode i 25 mL etanola. Izračunaj volumni udio etanola i volumni udio vode u smjesi vode i etanola. Rezultat izrazi u postotku.

Poznato je:

$$V(\text{vode}) = 15 \text{ mL}$$

$$V(\text{etanola}) = 25 \text{ mL}$$

Traži se:

$$\varphi(\text{vode}) = ?$$

$$\varphi(\text{etanola}) = ?$$

Izradak:

Najprije trebamo izračunati volumen smjese.

$$\begin{aligned} V(\text{smjesa vode i etanola}) &= V(\text{etanola}) + V(\text{vode}) \\ &= 25 \text{ mL} + 15 \text{ mL} \\ &= 40 \text{ mL} \end{aligned}$$

$$\varphi(\text{etanol; smjesa vode i etanola}) = \frac{V(\text{etanol})}{V(\text{smjesa vode i etanola})} \cdot 100 \%$$

$$\begin{aligned} \varphi(\text{sastojak; smjesa}) &= \frac{V(\text{sastojak})}{V(\text{smjesa})} \cdot 100 \% \\ &= \frac{25 \text{ mL}}{40 \text{ mL}} \cdot 100 \% \\ &= 0,6250 \cdot 100 \% \\ &= 62,50 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi(\text{voda; smjesa vode i etanola}) &= \frac{V(\text{voda})}{V(\text{smjesa vode i etanola})} \cdot 100 \% \\ &= \frac{15 \text{ mL}}{40 \text{ mL}} \cdot 100 \% \\ &= 0,3750 \cdot 100 \% \\ &= 37,50 \% \end{aligned}$$

Rješenje:

Volumni udio vode u smjesi vode i etanola (15 mL vode i 40 mL etanola)

iznosi 37,50 %, a volumni udio etanola u istoj smjesi iznosi 62,50 %.



Slika 3. Grafički prikaz volumnog udjela etanola i vode u homogenoj

2.2.2. Ivan je želio pripremiti 2 dL razrijeđenog soka u kojem će volumni udio koncentrata soka biti 8%. Koliki volumen vode, a koliki volumen koncentrata soka treba Ivan da bi pripremio željenu količinu soka?

Poznato je:

$$V(\text{razrijeđenog soka}) = 2 \text{ dL}$$

$$\varphi(\text{koncentrata soka; soku}) = 8 \%$$

Traži se:

$$V(\text{vode}) = ?$$

$$V(\text{koncentrata soka}) = ?$$

Izradak:

$$\varphi(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{V(\text{sastojak})}{V(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$\varphi(\text{koncentrata soka; razrijeđeni sok}) = \frac{V(\text{koncentrata soka})}{V(\text{razrijeđeni sok})} \cdot 100 \%$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow V(\text{koncentrat soka}) &= \frac{\varphi(\text{koncentrata soka; razrijeđeni sok}) \cdot V(\text{razrijeđeni sok})}{100 \%} \\ &= \frac{8 \% \cdot 2 \text{ dL}}{100 \%} \\ &= 0,16 \text{ dL} \end{aligned}$$

$$V(\text{razrijeđenog soka}) = V(\text{koncentrata soka}) + V(\text{vode})$$

$$V(\text{vode}) = V(\text{razrijeđenog soka}) - V(\text{koncentrata soka})$$

$$= 2 \text{ dL} - 0,16 \text{ dL}$$

$$= 1,84 \text{ dL}$$

Rješenje: Da bismo priredili 2 dL razrijeđenog soka u kojem je volumni udio koncentrata soka 8 % trebamo pomiješati 1,84 dL vode i 0,16 dL koncentrata.

2.2.3. Filip je izgradio kuću u kojoj je dnevna soba visoka 2,5 m (a), široka 4,5 m (b), dugačka 5 m (c). Soba je prazna. Koliki volumen kisika se nalazi u dnevnoj sobi ako je volumni udio kisika u zraku 21 %. Rezultat izrazi u L.

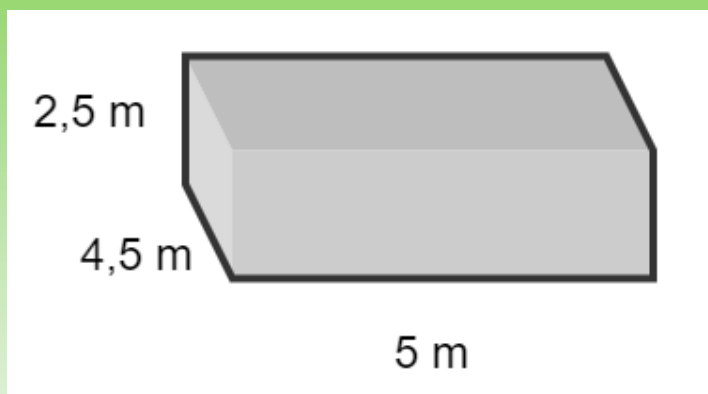
Poznato je:

$$\varphi(\text{kisika; zrak}) = 21 \%$$

$$a(\text{dnevne sobe}) = 2,5 \text{ m}$$

$$b(\text{dnevne sobe}) = 4,5 \text{ m}$$

$$c(\text{dnevne sobe}) = 5 \text{ m}$$



Slika 4. Dimenzije dnevne sobe

Traži se:

$$V(\text{kisika}) = ?$$

Izradak:

Da bismo izračunali volumen kisika trebamo izračunati volumen zraka u dnevnoj sobi.

$$V(\text{zraka u dnevnoj sobi}) = V(\text{dnevne sobe})$$

$$V(\text{dnevne sobe}) = V(\text{kvadra})$$

$$= a \cdot b \cdot c$$

$$= 2,5 \text{ m} \cdot 4,5 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}$$

$$= 56,25 \text{ m}^3$$

Volumen zraka jednak je volumenu dnevne sobe i iznosi $56,25 \text{ m}^3$.

$$\varphi(\text{sastojak; smjesa}) = \frac{V(\text{sastojak})}{V(\text{smjesa})} \cdot 100 \%$$

$$\varphi(\text{kisik; zrak}) = \frac{V(\text{kisik})}{V(\text{zrak})} \cdot 100 \% \Rightarrow V(\text{kisik}) = \frac{\varphi(\text{kisik; zrak}) \cdot V(\text{zrak})}{100 \%}$$

$$= \frac{21 \% \cdot 56,25 \text{ m}^3}{100 \%}$$

$$= 11,8125 \text{ m}^3$$

Poznato nam je da $1 \text{ m}^3 = 1\,000 \text{ dm}^3$ i da je $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$.

$$V(\text{kisika}) = 11,8125 \text{ m}^3 = 11\,812,5 \text{ dm}^3 = 11\,812,5 \text{ L}$$

Rješenje: U dnevnoj sobi koja ima volumen $56,25 \text{ m}^3$ nalazi se $11\,812,5 \text{ L}$ kisika.

2.3. TOPLJIVOST TVARI

Topljivost tvari - maksimalna količina tvari koja se može otopiti u određenom volumenu otapala pri određenoj temperaturi.

Topljivost tvari iskazuje se masenim udjelom otopljene tvari u zasićenoj otopini.

FORMULA:

$$w_{\text{sat}}(\text{otopljena tvar; otopina}) = \frac{m(\text{otopljene tvari})}{m(\text{otopine})} \cdot 100 \%$$

OBJAŠNJENJE OZNAKA IZ FORMULE

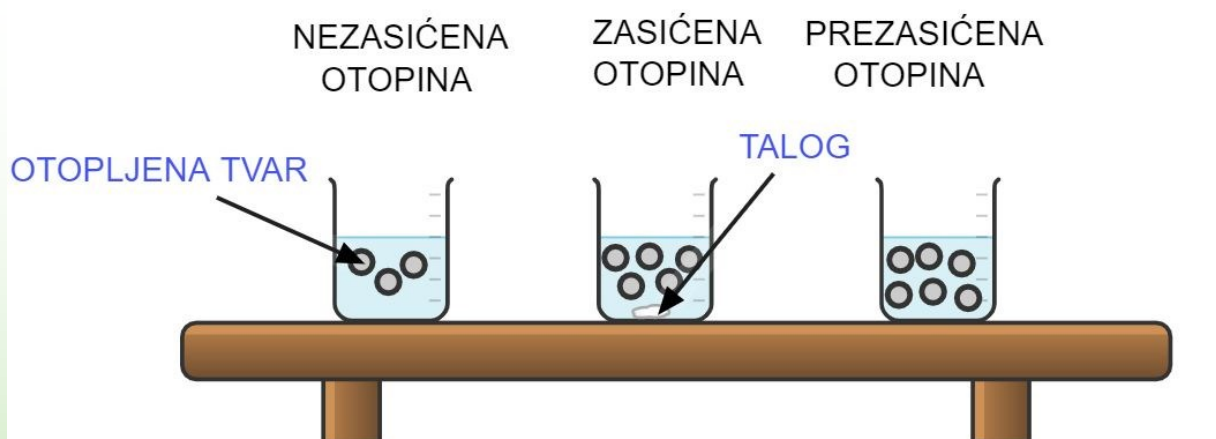
w_{sat} - maseni udio otopljene tvari u zasićenoj otopini

ZASIĆENA OTOPINA - otopina u kojoj je otopljena maksimalna količina određene tvari u određenoj količini otapala pri određenoj temperaturi i tlaku

NEZASIĆENA OTOPINA - otopina u kojoj pri zadanom volumenu otapala, zadanoj temperaturi i tlaku možemo otopiti još tvari koju otapamo

PREZASIĆENA OTOPINA - otopina u kojoj smo otopili više tvari od topljivosti te tvari pri zadanoj temperaturi, tlaku i zadanom volumenu otapala

ČESTIČNI CRTEŽ NEZASIĆENE, ZASIĆENE I PREZASIĆENE OTOPINE



Slika 5. Čestični prikaz nezasićene, zasićene i prezasićene otopine

m (otopljena tvar) - masa otopljene tvari

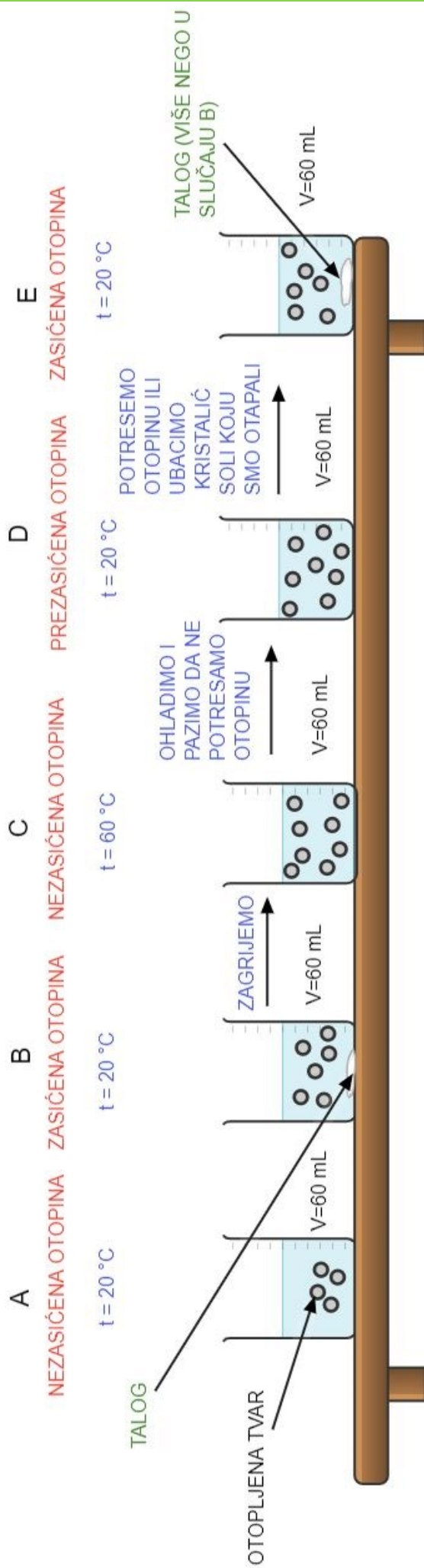
m (otopine) - masa otopine

OTOPINA - homogena smjesa koja se sastoji od **otapala i otopljene tvari**

Masa otopine jednaka je zbroju mase otapala i otopljene tvari

m (otopine) = m (otopljene tvari) + m (otapala)

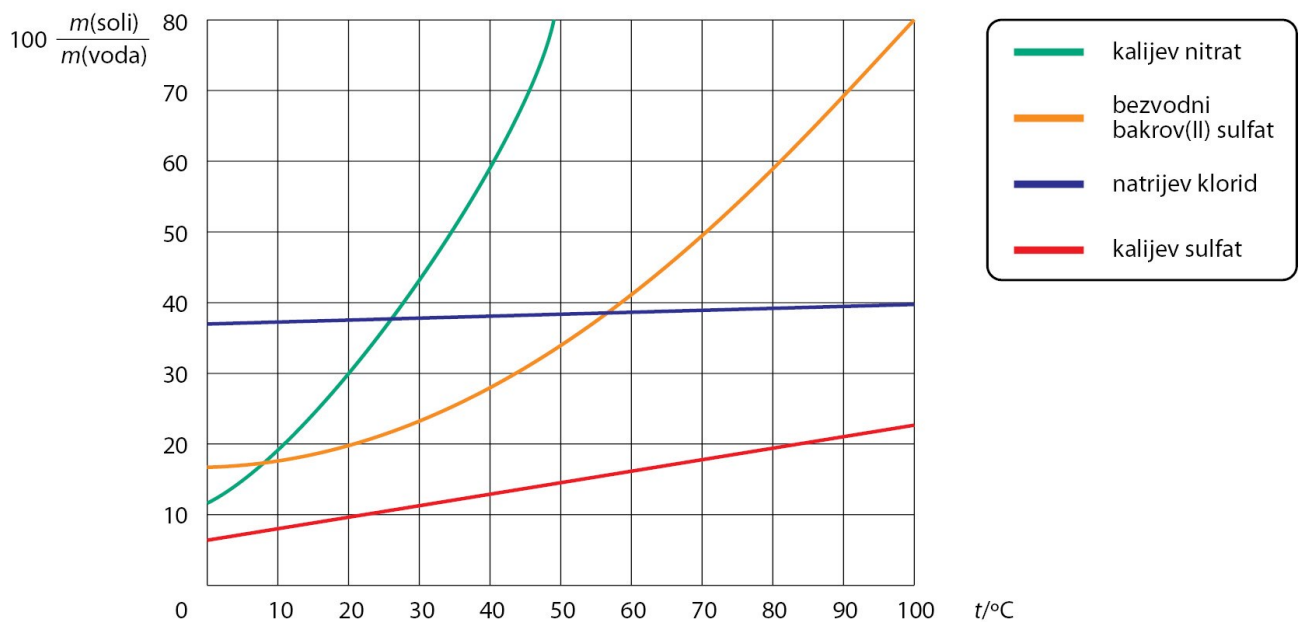
PRIPREMA PREZASIĆENE OTOPINE



Slika 6. Čestični prikaz pripreme prezasićene otopine

IŠČITAVANJE PODATAKA IZ GRAFIČKOG PRIKAZA OVISNOSTI TOPLJIVOSTI RAZLIČITIH TVARI PRI RAZLIČITIM TEMPRATURAMA

- U grafičkom prikazu na x - osi označavamo vrijednosti nezavisne fizikalne veličine (fizikalne veličine koja ne ovisi o drugoj fizikalnoj veličini). U ovom slučaju je to temperatura.
- U grafičkom prikazu na y - osi označavamo vrijednosti zavisne fizikalne veličine (fizikalne veličine koja ovisi o drugoj fizikalnoj veličini). U ovom slučaju to je topljivost tvari (soli).
- Osi trebamo pravilno označiti. Treba navesti oznaku za fizikalnu veličinu i mjernu jedinicu (npr. $t/^{\circ}\text{C}$, m/g , V/cm^3 ,...)



Slika 7. Ovisnost topljivosti različitih soli o promjeni temperature otapala (vode)

Pr 2.3.1. Pri temperaturi od 20 °C u 100 g vode može se najviše otopiti 20 g soli kalijeva nitrata. Koliko kalijeva nitrata se može otopiti u 176 g vode pri istoj temperaturi?

Zadano je:

$$m_1(\text{vode}) = 100 \text{ g}$$

$$m_2(\text{vode}) = 176 \text{ g}$$

$$m_1(\text{kalijeva nitrata}) = 20 \text{ g}$$

Traži se:

$$m_2(\text{kalijeva nitrata}) = ?$$

Izradak:

Najprije izračunamo masu otopine 1, m_1 (otopina) i masu otopine 2, m_2 (otopina).

$$m_1(\text{otopine}) = m_1(\text{vode}) + m_1(\text{kalijeva nitrata})$$

$$= 100 \text{ g} + 20 \text{ g}$$

$$= 120 \text{ g}$$

$$m_2(\text{otopine}) = m_2(\text{vode}) + m_2(\text{kalijeva nitrata})$$

$$= 176 \text{ g} + m_2(\text{kalijeva nitrata})$$

Zatim se sjetimo formule za računanje masenog udjela otopljene tvari u zasićenoj otopini:

$$w_{\text{sat}}(\text{otopljena tvar; otopina}) = \frac{m(\text{otopljena tvar})}{m(\text{otopine})} \cdot 100 \%$$

Pri istoj temperaturi maseni udio otopljene tvari (kalijeva nitrata) u obje otopine treba biti jednak pa vrijedi:

$$w_{1 \text{ sat}}(\text{otopljena tvar; otopina}) = w_{2 \text{ sat}}(\text{otopljena tvar; otopina})$$

Iz čega slijedi:
$$\frac{m_1(\text{otopljena tvar})}{m_1(\text{otopine})} \cdot 100 \% = \frac{m_2(\text{otopljena tvar})}{m_2(\text{otopine})} \cdot 100 \%$$

NAPOMENA! Postoci se s lijeve i desne strane jednadžbe pokrate pa vrijedi:

$$\frac{m_1(\text{otopljena tvar})}{m_1(\text{otopine})} = \frac{m_2(\text{otopljena tvar})}{m_2(\text{otopine})}$$

$$\frac{m_1(\text{kalijev nitrat})}{m_1(\text{otopine})} = \frac{m_2(\text{kalijev nitrat})}{m_2(\text{otopine})}$$

$$\frac{20 \text{ g}}{120 \text{ g}} = \frac{m_2(\text{kalijev nitrat})}{176 \text{ g} + m_2(\text{kalijev nitrat})}$$

Razlomak s lijeve strane možemo pokratiti pa slijedi:

$$0,167 = \frac{m_2(\text{kalijev nitrat})}{176 \text{ g} + m_2(\text{kalijev nitrat})}$$

$$m_2(\text{kalijev nitrat}) = 0,167 \cdot (176 \text{ g} + m_2(\text{kalijev nitrat}))$$

$$m_2(\text{kalijev nitrat}) = 29,392 \text{ g} + 0,167 \cdot m_2(\text{kalijev nitrat})$$

$$m_2(\text{kalijev nitrat}) - 0,167 \cdot m_2(\text{kalijev nitrat}) = 29,392 \text{ g}$$

$$0,833 \cdot m_2(\text{kalijev nitrat}) = 29,392 \text{ g}$$

$$m_2(\text{kalijev nitrat}) = \frac{29,392 \text{ g}}{0,833}$$

$$m_2(\text{kalijev nitrat}) = 35,28 \text{ g}$$

Rješenje: U 176 g vode pri 20 °C može se maksimalno otopiti 35,28 g kalijeve nitrata.

Pr.2.3.2. Na temperaturi od 50 °C u 100 g vode može se najviše otopiti 14 g soli kalijeva sulfata. Izračunaj masu vode u kojoj se može maksimalno otopiti 20 g kalijeva sulfata.

Zadano je:

$$m_1(\text{vode}) = 100 \text{ g}$$

$$m_1(\text{kalijeva sulfata}) = 14 \text{ g}$$

$$m_2(\text{kalijeva sulfata}) = 20 \text{ g}$$

Traži se:

$$m_2(\text{vode}) = 100 \text{ g}$$

Izradak:

$$m_1(\text{otopine}) = m_1(\text{vode}) + m_1(\text{kalijeva sulfata})$$

$$= 100 \text{ g} + 14 \text{ g}$$

$$= 114 \text{ g}$$

$$m_2(\text{otopine}) = m_2(\text{vode}) + m_2(\text{kalijeva sulfata})$$

$$= m_2(\text{vode}) + 20 \text{ g}$$

$$\frac{m_1(\text{otopljena tvar})}{m_1(\text{otopine})} = \frac{m_2(\text{otopljena tvar})}{m_2(\text{otopine})}$$

$$\frac{m_1(\text{kalijev sulfat})}{m_1(\text{otopine})} = \frac{m_2(\text{kalijev sulfat})}{m_2(\text{otopine})}$$

$$\frac{14 \text{ g}}{114 \text{ g}} = \frac{20 \text{ g}}{m_2(\text{vode}) + 20 \text{ g}}$$

$$0,1228 = \frac{20 \text{ g}}{m_2(\text{vode}) + 20 \text{ g}}$$

$$20 \text{ g} = 0,1228 \cdot (m_2(\text{vode}) + 20 \text{ g})$$

$$20 \text{ g} = 0,1228 \cdot m_2(\text{vode}) + 2,456 \text{ g}$$

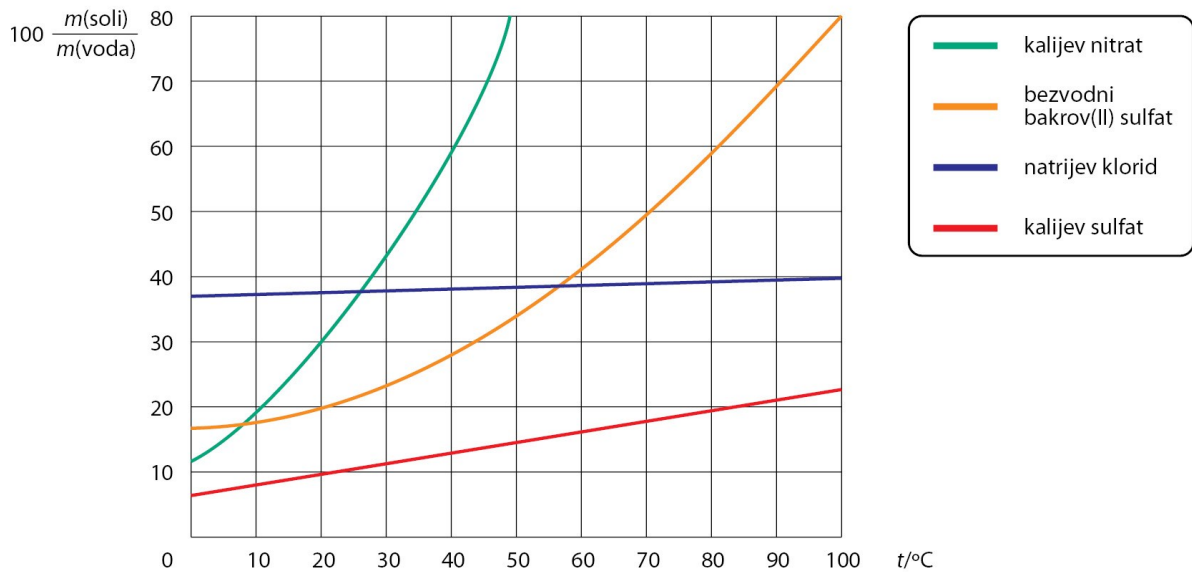
$$0,1228 \cdot m_2(\text{vode}) = 17,544 \text{ g}$$

$$m_2(\text{vode}) = \frac{17,544 \text{ g}}{0,1228}$$

$$m_2(\text{vode}) = 142,87 \text{ g}$$

Rješenje: Da bismo pri temperaturi od 50 °C mogli otopiti 20 g kalijeva sulfata trebamo 142,87 g vode.

Pr.2.3.3. Prouči grafikon na slici 8 i odgovor na zadana pitanja.

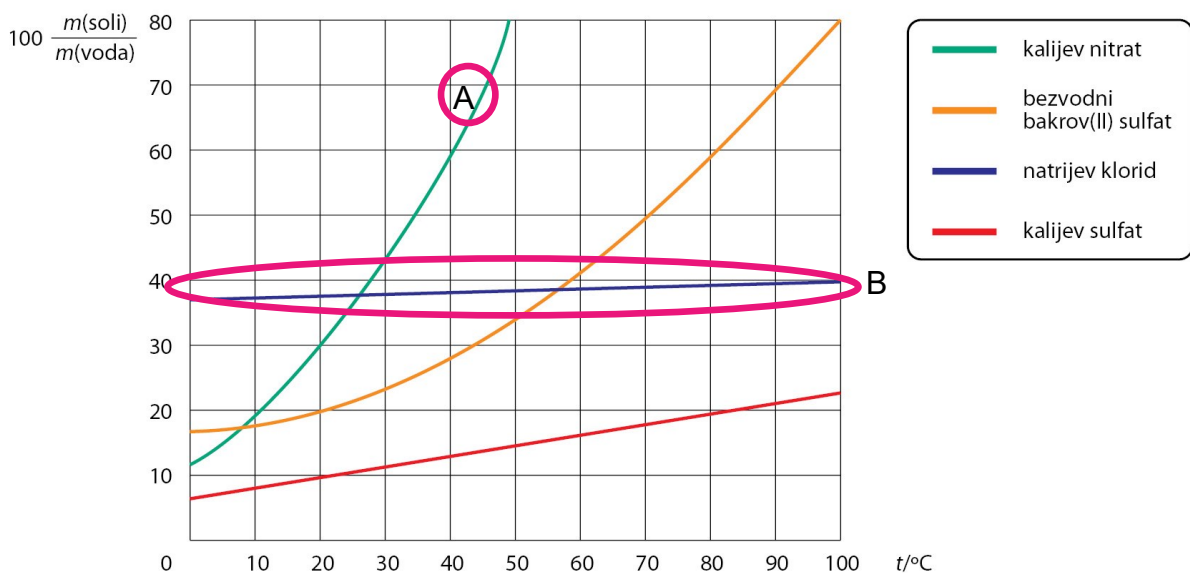


Slika 8. Ovisnost topljivosti različitih soli o temperaturi otapala (voda)

- A) Koja sol je najbolje topljiva pri temperaturi od 40 °C?
B) Kojoj soli se s porastom temperature najmanje mijenja topljivost?

Rješenje:

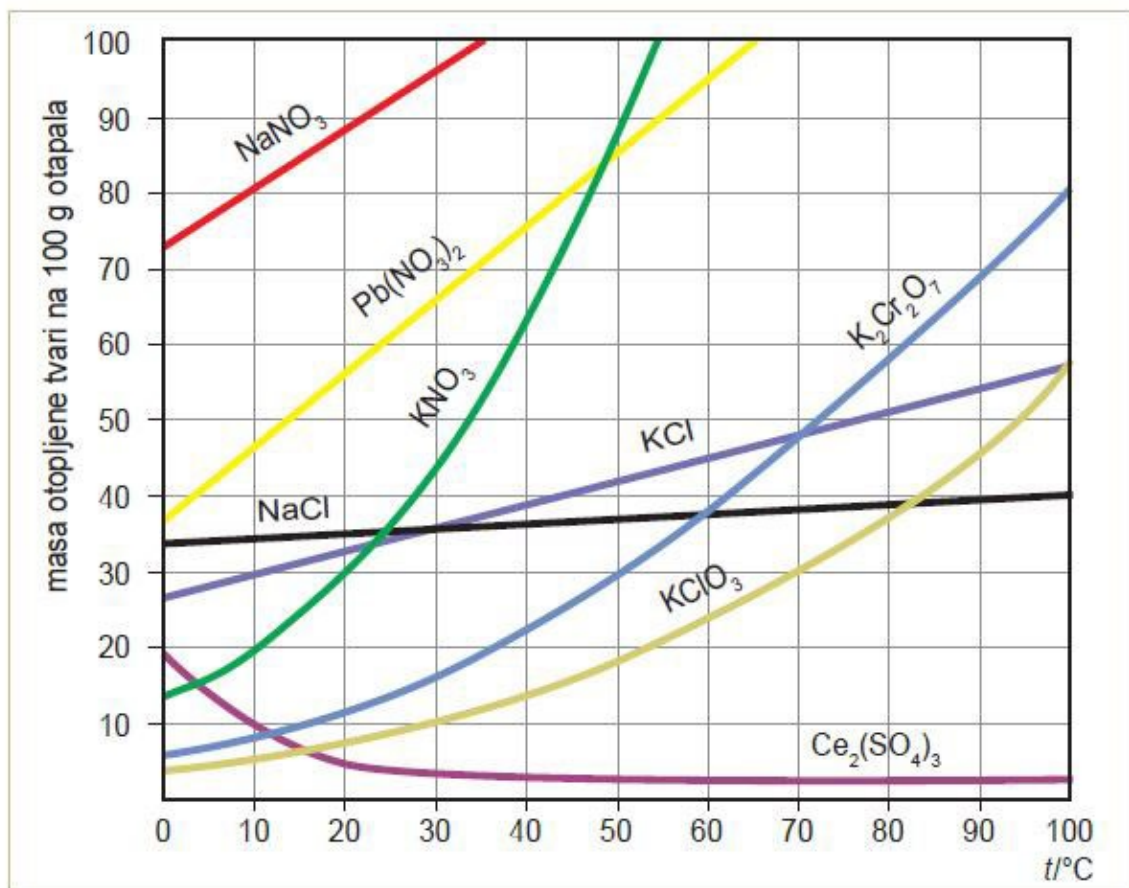
- A) Na grafičkom prikazu trebamo naći 40°C. Nakon toga trebamo pogledati koja krivulja pri toj temperaturi sječe okomicu na 40°C u najvišoj točki. U ovom slučaju to je krivulja zelene boje, odnosno krivulja koja označava topljivost kalijeva nitrata (na grafikonu označeno ružičastim krugom i slovom A).
- B) Na grafičkom prikazu trebamo naći krivulju kojoj se nagib najmanje mijenja od 0°C do 100 °C. U ovom slučaju to je krivulja plave boje, odnosno krivulja koja prikazuje topljivost natrijeva klorida (na grafikonu označeno ružičastom elipsom i slovom B).



Slika 8. Ovisnost topljivosti različitih soli o temperaturi

Pr.2.3.3. Prouči grafikon na slici 9 i odgovori na zadana pitanja.

- A) Koja je sol najbolje topljiva u 100 g otapala pri 0 °C? Koliko grama te soli je otopljeno pri zadanoj temperaturi?
- B) Koliko grama kalijeva nitrata (KNO_3) je otopljeno u 100 g otapala pri 30 °C.
- C) Pri kojoj temperaturi je u 100 g otapala otopljeno 46 g kalijeva klorida (KCl)?
- D) Pri kojoj temperaturi je masa otopljene tvari natrijeva klorida (NaCl) i kalijeva klorata (KClO_3) jednaka.
- E) Kojoj soli se smanjuje topljivost s porastom temperature? Obrazloži odgovor.



Slika 9. Ovisnost topljivosti različitih soli o temperaturi

Rješenje:

- A) U 100 g otapala je pri 0°C najbolje topljiva sol označena crvenom krivuljom, NaNO_3 . Pri zadanoj temperaturi je otopljeno 73 g soli.
- B) Pri 30 °C je u 100 g otapala otopljeno 44 g kalijeva nitrata (KNO_3).
- C) 46 g kalijeva klorida (KCl) otopljeno je u 100 g otapala pri temperaturi od 60 °C.
- D) Masa kalijeva klorata (KClO_3) i natrijeva klorida (NaCl) je jednaka pri temperaturi od 82 °C.
- E) S porastom temperature se smanjuje topljivost cerijeva sulfata ($\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$). To zaključujemo na temelju toga što vidimo da je ljubičasta krivulja (krivulja koja prikazuje topljivost cerijeva sulfata) jedina krivulja sa silaznom putanjom.

Pr. 2.3.4. Marta je pripremila smjesu brašna, šećera i gustina. Masa brašna u smjesi iznosi 350 g, masa šećera 50 g, a maseni udio gustina u smjesi iznosi 15%. Izračunaj masu smjese i masu gustina u smjesi.

Zadano je:

$$m(\text{brašna}) = 350 \text{ g}$$

$$m(\text{šećera}) = 50 \text{ g}$$

$$w(\text{gustina}) = 15 \%$$

Traži se:

$$m(\text{smjese}) = ?$$

$$m(\text{gustina}) = ?$$

Izradak: 1. dio

$$\begin{aligned} m(\text{brašna}) + m(\text{šećera}) &= 350 \text{ g} + 50 \text{ g} \\ &= 400 \text{ g} \end{aligned}$$

$$w(\text{brašna}) + w(\text{šećera}) + w(\text{gustina}) = 100 \%$$

$$w(\text{brašna i šećera}) = 100 \% - 15 \%$$

$$w(\text{brašno + šećer}) = 85 \%$$

Maseni udio brašna i šećera u smjesi ukupno iznosi 85 %.

$$w(\text{brašna i šećera; smjesi}) = \frac{m(\text{brašna i šećera})}{m(\text{smjese})} \cdot 100 \%$$

$$\frac{w(\text{brašna i šećera; smjesi})}{100 \%} = \frac{m(\text{brašna i šećera})}{m(\text{smjese})}$$

$$\frac{85\%}{100 \%} = \frac{400 \text{ g}}{m(\text{smjese})}$$

$$0,85 = \frac{400 \text{ g}}{m(\text{smjese})}$$

$$m(\text{smjese}) = \frac{400 \text{ g}}{0,85}$$

$$m(\text{smjese}) = 470,59 \text{ g}$$

Izradak: 2. dio

$$m(\text{gustina}) = \frac{w(\text{gustina; smjesi})}{100 \%} \cdot m(\text{smjese})$$

$$m(\text{gustina}) = \frac{15\%}{100 \%} \cdot 470,59 \text{ g}$$

$$m(\text{gustina}) = 70,59 \text{ g}$$

Rješenje:

Masa gustina u smjesi iznosi 70,59 g, a masa smjese 470,59 g.

Pr. 2.3.5. Marijin prsten načinjen je od bijelog, žutog i crvenog zlata u omjerima mase 3 : 6 : 1. Masa prstena iznosi 4 g. Izračunaj masu bijelog, žutog i crvenog zlata u prstenu.

Zadano je:

$$m(\text{bijelog zlata}) : m(\text{žutog zlata}) : m(\text{crvenog zlata}) = 3 : 6 : 1$$

$$m(\text{prstena}) = 4 \text{ g}$$

Izradak:

$$m(\text{bijelog zlata}) + m(\text{žutog zlata}) + m(\text{crvenog zlata}) = m(\text{prstena})$$

$$m(\text{crvenog zlata}) = x$$

$$m(\text{bijelog zlata}) = 3x$$

$$m(\text{žutog zlata}) = 6x$$

$$3x : 6x : x = 4 \text{ g}$$

$$10x = 4 \text{ g}$$

$$x = 4\text{g}/10$$

$$x = 0,4 \text{ g}$$

$$x = m(\text{crvenog zlata}) = 0,4 \text{ g}$$

$$m(\text{bijelog zlata}) = 3x$$

$$= 3 \cdot 0,4 \text{ g}$$

$$= 1,2 \text{ g}$$

$$m(\text{žutog zlata}) = 6x$$

$$= 6 \cdot 0,4 \text{ g}$$

$$= 2,4 \text{ g}$$

Rješenje: Masa crvenog zlata u prstenu iznosi 0,4 g, masa bijelog zlata 1,2 g, a masa žutog zlata 2,4 g.

Zadaci za vježbu: iskazivanje sastava smjese i topljivost tvari

- Z. 2.1.** Marta je odlučila ručno oprati odjeću. Kada je završila s pranjem stavila je odjeću u 8 L vode u koju je dodala 40 mL omekšivača za rublje.
Koliko je volumni udio omekšivača u smjesi omekšivača i vode?
- Z. 2.2.** Maseni udio vode u breskvi iznosi 90,1 %. Kolika je masa vode u breskvi čija masa iznosi 70 g.
- Z. 2.3.** Maseni udio kakaa u kinder čokoladi iznosi 13 %. Čokolada ima masu 100 g. Izračunaj masu kakaa u kinder čokoladi?
- Z.2.4.** Maseni udio kakaova praha u instant prahu za pripremu kakaova napitka iznosi 20 %.
Masa kakaova praha u instant prahu za pripremu kakaova napitka iznosi 25 g. Kolika je masa instant praha za pripremu kakaova napitka?
- Z.2.5.** Marija je kupila vrećicu čipsa mase 250 g. Maseni udio suncokretova ulja u čipsu iznosi 31 %, maseni udio kuhinjske soli iznosi 1,3 %, a ostatak do 100 % čini masni udio krumpira.
- A) Izračunaj masu sastojaka u vrećici čipsa.
B) Kolika je masa krumpira u 100 g vrećice čipsa, ako je maseni udio krumpira jednak kao i u vrećici od 250 g.
- Z.2.6.** Patrik je odlučio napraviti palačinke. Za izradu smjese potrebna su mu 4 jaja (masa svakog jaja iznosi 80 g), 0,400 kg glatkog brašna, 35 dag mlijeka, 150 g mineralne vode. Izračunaj masene udjele pojedinih sastojaka smjese za palačinke. Rezultate izrazi u %.
- Z.2.7.** Ivina mama je radila kolač *Čudo od jednog jaja*. Za izradu biskvita joj treba: 1 jaje (masa 80 g), 20 dag šećera, 200 g mljevenih oraha, 125 g mlijeka, 0,2 kg glatkog brašna i 70 g jestivog ulja. Izračunaj masene udjele pojedinih sastojaka u smjesi za izradu biskvita. Rezultate izrazi u %.
- Z.2.8.** Učiteljica je u epruvetu ulila 5 mL benzina za čišćenje i 1 mL jestivog ulja. Koliki je volumni udio jestivog ulja u dobivenoj smjesi. Rezultat prikaži u %.

- Z.2.9.** Marko je kupio staklenu posudu za terarij sljedećih dimenzija: visina posude iznosi 40 cm (a), širina posude iznosi 45 cm (b), dužina posude iznosi 75 cm (c). Marka zanima koliki volumen kisika stane u posudu ako je posuda prazna i zatvorena poklopcem. Dobiveni rezultati prikaži u L. Volumni udio kisika u zraku je 21 %.
- Z.2.10.** Pri temperaturi od 20 °C može se u 100 g vode otopiti maksimalno 20 g bezvodnog bakrova(II) sulfata. Koliko grama bakrova(II) sulfata se može otopiti u 145 g vode pri istoj temperaturi?
- Z.2.11.** Ivek je odlučio izraditi kolač od jabuke prema receptu tete Ružice na koji je naišao čitajući bajku *Vuk koji je zalutao u zemlju bajki autora* Lallemand, O. i Thuillier, E. Za kolač mu treba 125 g brašna, 125 g putra, 125 g šećera 3 svježaja (masa svakog jaja je 80 g), 3 lijepe jabuke (masa jedne očišćene i oguljene jabuke je 70 g) i 1 žličica kvasca (masa iznosi 3 g) . Izračunaj masene udjele pojedinih sastojaka smjese za izradu kolača od jabuke i rezultate izrazi u %.
- (P.S. Bajka je odlična)
- Z.2.12.** Maseni udio sira u pici iznosi 20 %, maseni udio šunke iznosi 30 %, maseni udio tijesta iznosi 40 %, maseni udio vrhnja iznosi 7 %, maseni udio kečapa iznosi 2 %, a maseni udio gljiva iznosi 1%. Izračunaj masu potrebnih sastojaka za izradu pice, ako ukupna masa pice 1 150 g.
- Z.2.13.** Kovanica od 2 kn ima masu 6,2 g. Građena je od bakra nikla i cinka. Maseni udio bakra u kovanici iznosi 65 %, nikla 23,2 % , a cinka 11,8 %. Izračunaj masu bakra, nikla i cinka u kovanici od 2 kn.
- Z.2.14.** Zara je odlučila gostima pripremiti fritule. Za pripremu smjese potrebno joj je 350 g čvrstog jogurta, tri jaja (jedno jaje bez ljuske ima 80 g), 10 g ruma, 33 g šećera, 7 g praška za pecivo, 8 g vanilin šećera, 350 g brašna i 2 g soli. Izračunaj masene udjele pojedinih sastojaka smjese za fritule. Rezultate izrazi u postotku.
- Z.2.15.** Pri temperaturi od 50 °C je u 100 g vode otopljeno 42 g kalijeva klorida. Izračunaj masu vode u kojoj se pri istoj temperaturi može otopiti 75 g kalijeva klorida?

- Z.2.16.** Volumni udio ugljikova dioksida u zraku iznosi 0,04 %. Izračunaj koliki volumen zauzima ugljikov dioksid u prostoriji čije su dimenzije sljedeće: visina = 3,2 m, širina = 4,3 m i dužina = 5,8 m. Prostorija je prazna. Rezultat izrazi u dm^3 .
- Z.2.17.** Maseni udio vode u tijelu djeteta iznosi 70 %. Izračunaj masu vode u tijelu djeteta čija masa iznosi 30 kg.
- Z.2.18.** Izračunaj koliko je maseni udio vode u tijelu odrasla čovjeka ako se u čovjeku mase 75 kg nalazi 48,75 kg vode. Rezultat izrazi u postotku.
- Z.2.19.** Masa Sunca iznosi $1,9891 \cdot 10^{30}$ kg. Maseni udio vodika u Suncu iznosi 71 %, maseni udio helija 28 %. Izračunaj masu vodika i helija.
- Z.2.20.** U 500 g rajčice nalazi se 473 g vode, a u 650 g brokule nalazi se 590,2 g vode. Koje povrće sadrži veći maseni udio vode?
- Z.2.21.** Maseni udio koštanog tkiva u tijelu čovjeka iznosi 1,6 %. Izračunaj kolika je masa organske tvari (oseina), kolika je masa anorganske tvari (mineralnih tvari), a kolika masa vode u kostima čovjeka mase 82 kg, ako maseni udio organske tvari u kostima iznosi 25 %, maseni udio anorganske tvari (mineralnih tvari) iznosi 65 %, a ostatak do 100 % čini maseni udio vode.
- Z.2.22.** Fiziološka otopina je 0,9 % - tna otopina natrijeva klorida u vodi. Koliko grama vode, a koliko grama natrijeva klorida trebaš kako bi priredio/la 50 g fiziološke otopine?
- Z.2.23.** U tablici 1 navedena je topljivost tvari A i topljivost tvari B u 100 g vode (otapalo) pri različitim temperaturama.

Tablica 1. Topljivost tvari A i topljivost tvari B u 100 g vode pri različitim temperaturama

t/°C	0	10	20	30	40	50	60	70	80
m (otopljene tvari A) u 100 g vode	28	35	38	41	40	39	35	30	24
m (otopljene tvari B) u 100 g vode	21	30	38	45	52	60	67	75	83

- A) Grafički na milimetarskom papiru prikaži ovisnost topljivosti tvari A i B u 100 g vode pri različitim temperaturama (nemoj zaboraviti pravilno označiti X i Y os).

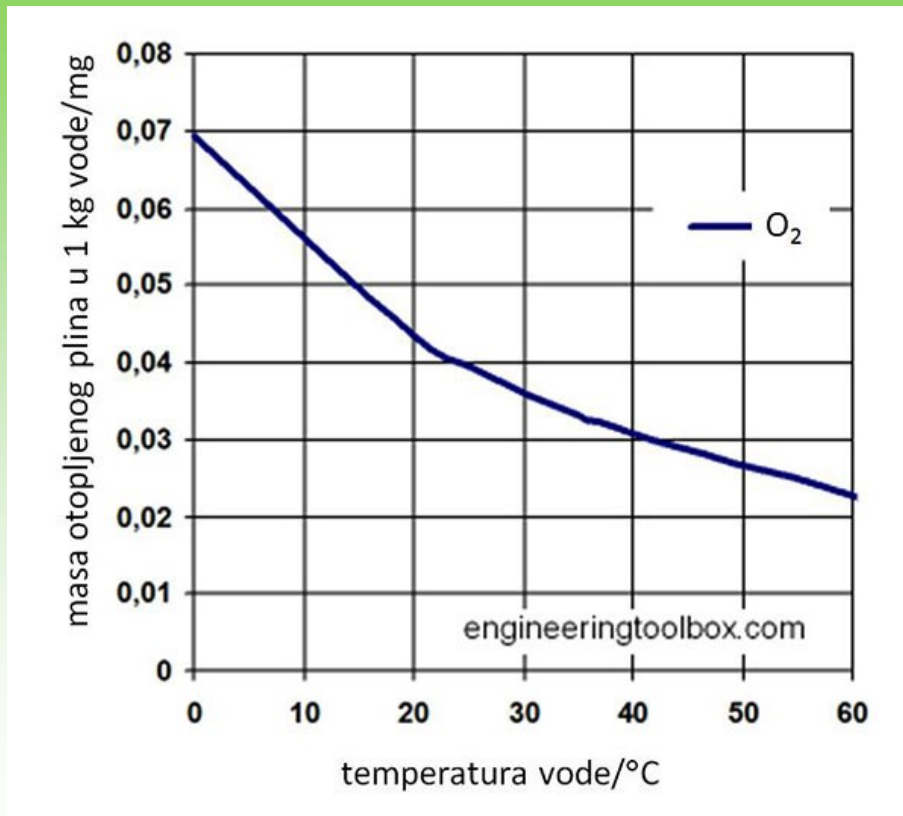
- B)** Kako se mijenja topljivost tvari A s porastom temperature, a kako topljivost tvari B?
- C)** Pri kojoj temperaturi je topljivost tvari A i B jednaka.
- D)** Koja tvar je bolje topljiva pri temperaturi od 0°C ? Koliko g te tvari se pri toj temperaturi otapa u 100 g vode?
- E)** Koliko g tvari A se može maksimalno otopiti u 178 g vode pri temperaturi od 30°C ?
- F)** Matija je u 100 g vode pri temperaturi od 40°C dodao 55 g tvari B i miješao staklenim štapićem. Je li nastala otopina zasićena, nezasićena ili prezasićena? Obrazloži.
- G)** Je li smjesa dobivena u prethodnom zadatku homogena ili heterogena?
- H)** Matija je nakon toga dobivenu smjesu zagrijao na temperaturu od 60°C .
- Je li otopina nastala zagrijavanjem zasićena, nezasićena ili prezasićena? Obrazloži.
 - Je li smjesa dobivena zagrijavanjem homogena ili heterogena?
- I)** Matija je zatim pažljivo bez potresanja otopinu iz prethodnog zadatka ohladio na temperaturu od 20°C . Je li otopina nastala hlađenjem zasićena, nezasićena ili prezasićena? Obrazloži.
- J)** Koliko tvari B treba Matija otopiti u 75 g vode pri 60°C kako bi pripremio zasićenu otopinu?
- K)** Koliko vode Matija treba minimalno kako bi se pri 0°C otopio 43 g tvari A?
- L)** Matija je u 100 g vode pri 80°C otopio 75 g tvari B. Koliku masu kristala tvari B će Matija dobiti ako dobivenu otopinu uz potresanje ohladi na 20°C ?

Z.2.24. U tarioniku se nalazi smjesa željeza, cinka i sumpora u prahu. Masa željeza iznosi 5 g, masa cinka 7 g, a maseni udio sumpora u smjesi je 20 %.

- A) Izračunaj masu smjese.
- B) Izračunaj masu sumpora u smjesi.
- C) Izračunaj maseni udio željeza i cinka u smjesi.

Z.2.25. Marko je Nini kupio lančić građen od srebra i crvenog zlata sa cirkonima. Omjer srebra, crvenog zlata i cirkona u lančiću je 5 : 3 : 2. Masa lančića iznosi 6 g. Izračunaj masu srebra, crvenog zlata i cirkona u lančiću.

Z.2.26. Grafikon na slici 1. prikazuje ovisnost topljivosti kisika u vodi s promjenom temperature vode.



Slika 1. Ovisnost topljivosti kisika u vodi s promjenom temperature vode

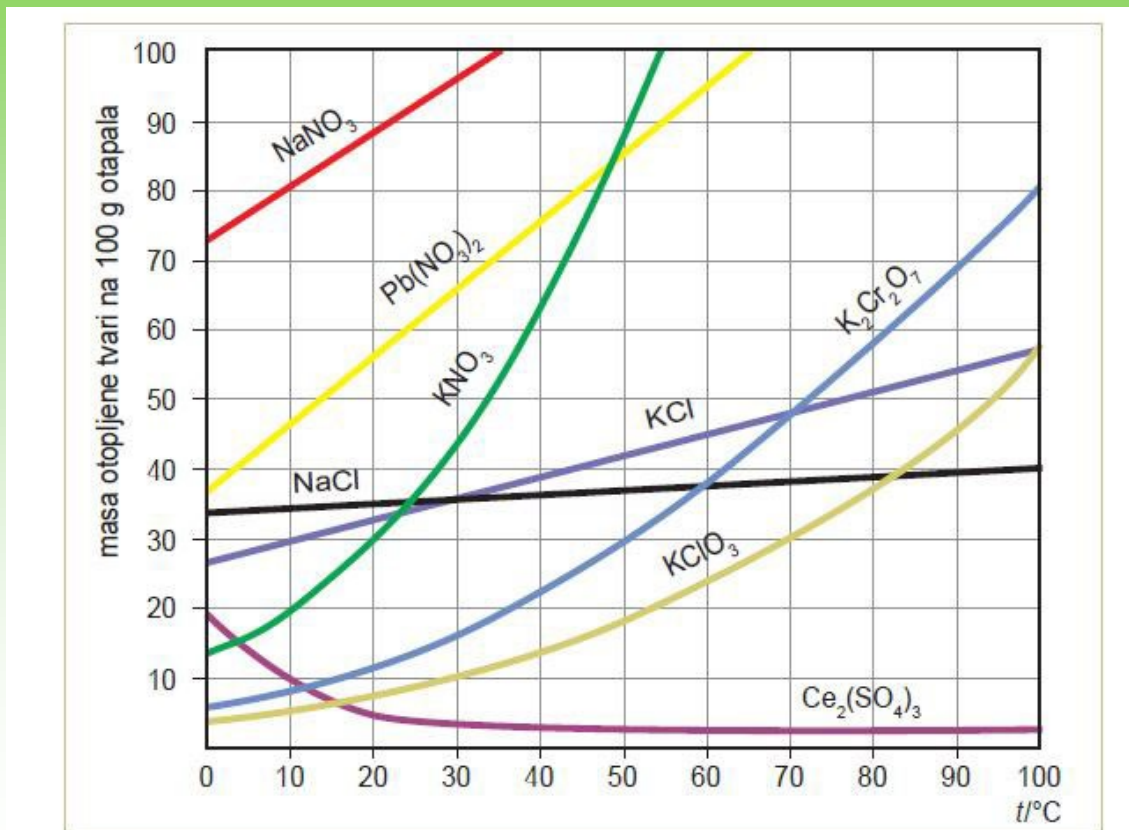
- A) Kako se mijenja topljivost kisika u vodi s porastom temperature vode?
- B) Koliko je kisika otopljeno u 1 kg vode pri 30 °C?
- C) Pri kojoj temperaturi je topljivost kisika u vodi najveća?

Z.2.27. Janja je odlučila za suzbijanje kovrčavosti lista primijeniti sredstvo Pro - bac koje je najučinkovitiji kada se pripremi 1 % otopina Pro - baca. Koliki volumen Pro - baca i koliki volumen vode treba Janja pomiješati kako bi pripremila 3 L otopine za prskanje voćaka? Rezultate izrazi u mL.

Z.2.28. Mihael na oranici ima puno korova *Pirika*. Mihael je kupio herbicid na kojem piše da je za jedan hektar potrebno pomiješati 3 L herbicida s 300 L vode ukoliko se prska pomoću traktorske prskalice.

- A) Koliki je volumni udio herbicida u pripremljenoj smjesi?
- B) Koliko herbicida i vode treba Mihael pomiješati kako bi poprskao 4,3 ha zemljišta?

Z.2.29. Slika 2 prikazuje masu otopljenih soli u 100 g otapala (voda) pri različitim temperaturama otapala (voda)



Slika 2. Ovisnost mase otopljenih soli u 100 g vode pri različitim temperaturama

- A) Matija je u 100 g vode čija je temperatura bila 10 °C otopio 8 g soli $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$.
Je li pripremljena otopina nezasićena, zasićena ili prezasićena?
- B) Kakva će biti otopina iz zadatka A ako ju polako zagrijavamo na 50 °C i pri tome pazimo da da otopinu ne potresamo?
- C) Što će se dogoditi ako otopinu pripremljenu u zadatku A zagrijavamo i pri tome ju potresamo?
- D) Kakva će biti otopina, a kakva smjesa dobivena u zadatku C?
- A) Petra pri temperaturi vode od 10 °C želi otopiti 22 g soli $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$.
Koliko g vode minimalno treba Petra kako bi mogla pri željenoj temperaturi otopiti 22 g soli $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$?

Z.2.30. Krunoslav je pomoću menzure izmjerio 20 mL vode i ulio u čašu. Nakon toga je pomoću termometra izmjerio temperaturu vode. Na termometru je očitao vrijednost od 25 °C. Zatim je u tablici iščitao gustoću vode pri toj temperaturi vode. U vodu je dodao 2,5 g kuhinjske soli. Izračunaj maseni udio vode i soli u nastaloj otopini. Rezultat izrazi u %.

Z.2.31. Marta je ručno prala rublje. Nakon što je oprala rublje odlučila ga je staviti u vodu s omekšivačem. Marta je proučila upute na boci omekšivača gdje je pisalo da se kod ručnog pranja na 10 L vode dodaje 18 mL omekšivača.

- A) Izračunaj koliko omekšivača treba Marta dodati u 3 L vode.
- B) Izračunaj volumni udio omekšivača i vode u smjesi omekšivača i vode. Rezultat izrazi u %.

Z.2.32. Ema je kupila omekšivač 1 čiji ukupni volumen iznosi 925 mL. Na uputama piše da kod pranja rublja u perilici rublja za 6 - 7 kg rublja treba uliti 50 mL omekšivača, kod pranja 4 kg rublja treba uliti 25 mL omekšivača, a kod pranja 5 kg rublja treba uliti 35 mL omekšivača.

- A) Izračunaj koliko puta ukupno Ema može oprati rublje ako stalno u perilici rublja pere 6 - 7 kg rublja.
- B) Može li Ema s ostatkom omekšivača 1 oprati 4 kg rublja u perilici rublja? Obrazloži odgovor.
- C) Izračunaj koliko puta Ema može oprati rublje ako stalno u perilici rublja pere po 5 kg rublja?
- D) Nakon što je Ema potrošila omekšivač 1 kupila je omekšivač 2 drugog proizvođača čiji je ukupni volumen iznosio 1,5 L. Prema uputama kod ručnog pranja rublja na 10 L vode treba dodati 20 mL omekšivača 2, a kod pranja rublja u perilici rublja za 5 kg rublja potrebno je 40 mL omekšivača 2. Koliko puta može Ema oprati u perilici rublja po 5 kg rublja?
- E) S kojim omekšivačem Ema može više puta oprati po 5 kg rublja u perilici rublja ako su volumeni omekšivača jednaki i iznose 1000 mL.
- F) Koliki je udio omekšivača 2 u smjesi omekšivača i vode kod ručnog pranja rublja? Rezultat izrazi u postotku (%).

Z.2.33. Kristina je kupila sredstvo za pranje šarenog rublja. Kod ručnog pranja rublja volumni udio sredstva za pranje treba iznositi 0,25 % Kod strojnog pranja zaprljanog rublja u mekoj vodi potrebno je uliti 75 mL sredstva za pranje, a kod pranja zaprljano rublja u tvrdoj vodi potrebno je uliti 100 mL sredstva za pranje. Ako peremo jako zaprljano rublje u mekoj vodi potrebno je uliti 100 mL sredstva za pranje, a ako se takvo rublje pere u tvrdoj vodi tada je potrebno uliti 125 mL sredstva za pranje. Za odmjeravanje volumena sredstva za pranje koristi se čep čiji je volumen 25 mL.

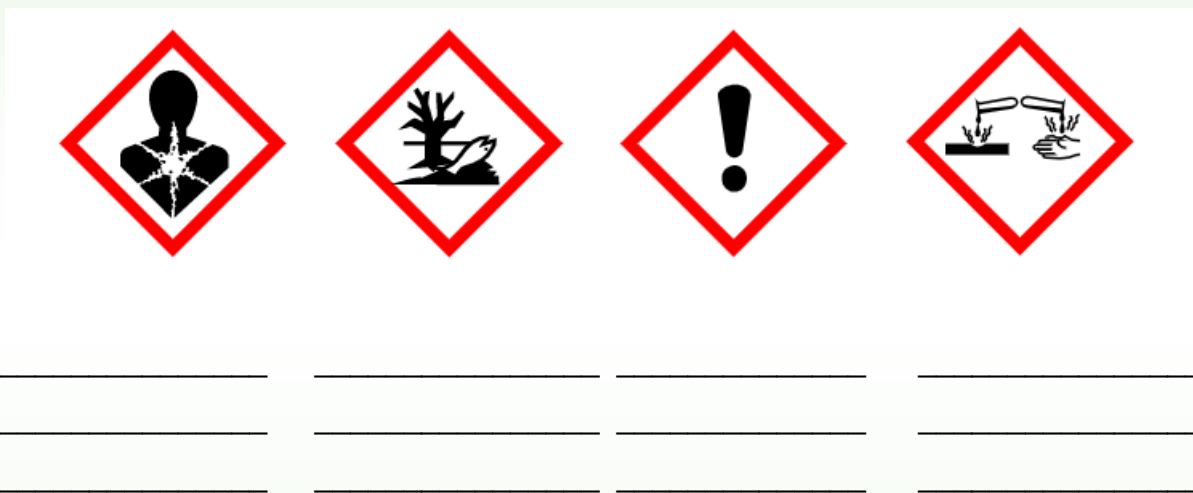
- A) Izračunaj volumen sredstva koji Kristina treba uliti kako bi ručno oprala rublje u 5,5 L vode. Izrazi volumen u mL.
- B) Koliko čepova sa sredstvom za pranje rublja treba uliti Kristina ako pere jako zaprljano rublje u tvrdoj vodi?

Z.2.34. Mihael je kupio 4,2 L sredstva za pranje bijelog rublja. Na uputama piše da je kod ručnog pranja potrebno uliti 50 mL sredstva u 10 L vode. Kod strojnog pranja 4 - 5 kg zaprljanog rublja u srednje tvrdoj vodi potrebno je uliti 70 mL sredstva, a ukoliko je voda tvrda 125 mL sredstva. Kod strojnog pranja jako zaprljanog rublja u srednje tvrdoj vodi potrebno je uliti 100 mL sredstva, a ukoliko je voda tvrda 150 mL.

- A) Izračunaj volumni udio vode u smjesi vode i sredstva za pranje kod ručnog pranja rublja. Rezultat izrazi u postotku (%).
- B) Koliko puta više sredstva za pranje potroši Mihael ako pere jako zaprljano rublje u tvrdoj vodi, a ne u srednje tvrdoj vodi?

2.35. Petrov tata kupio je 1 L modrog ulja kako bi poprskao voćke i zaštitio ih od uši.

- A) Na etiketi se nalaze sljedeći piktogrami opasnosti. Ispod piktograma opasnosti napiši njihova značenja.



- B) Smjesa za prskanje se priprema tako da je volumni udio modrog ulja 2,5 %. Izračunaj koliki volumen modrog ulja, a koliki volumen vode treba pomiješati Petrov otac kako bi pripremio 6 L smjese za prskanje s kojom će poprskati voćnjak u kojem se nalazi 50 voćki.
- C) Petrov ujak ima veliki voćnjak sa 350 voćaka. Koliko litara smjese treba pripremiti Petrov ujak kako bi poprskao sve voćke iz voćnjaka?
- D) Izračunaj koliki volumen modrog ulja i koliki volumen vode treba pomiješati Petrov ujak kako bi pripremio potreban volumen smjese za prskanje svih voćaka.

Z.2.37. Pri temperaturi od 25 °C se može u 100 g vode u jednoj čaši maksimalno otopiti 92 g natrijeva nitrata, u drugoj čaši u istoj količini vode pri istoj temperaturi može se maksimalno otopiti 60 g olovova nitrata, a u trećoj čaši u istoj količini vode 36 g natrijeva klorida.

Petra je uzela tri epruvete i u svaku ulila po 5 mL vode. Petra je izmjerila temperaturu vode u epruvetama i ona je iznosila 25 °C. U prvu epruvetu je dodala 2,5 g natrijeva nitrata, u drugu epruvetu 2,5 g olova nitrata, a u treću 2,5 g natrijeva klorida.

- A) Izračunaj masu 5 mL vode.
- B) Odredi jesu li nastale otopine nezasićene, zasićene ili prezasićene. Obrazloži svoj odgovor.
- C) Odredi jesu li nastale smjese heterogene ili homogene.
- D) Ako je u nekoj epruveti došlo do taloženja soli izračunaj koliko grama soli se istaložilo.
- E) Koliko grama otapala (vode) treba Petra minimalno dodati (uliti) u smjesu kako bi se otapala istaložena sol?
- F) Kolika će biti ukupna masa otapala u toj epruveti?
- G) Koliki je ukupni volumen otapala u toj smjesi? Rezultat izrazi u mL.

Z.2.38. Majina kćer Lana je bolesna i liječnica joj je prepisala otopinu Bisolex za iskašljavanje.

Maja je kupila otopinu Bisolex u ljekarni. Volumen otopine u bočici iznosi 30 mL.

1 mL otopine (15 kapi) sadrži 2 mg bromheksinklorida. Otopina se uzima tri puta

dnevno (svakih 8 sati) prema masi djeteta. Na jedan kg djetetove mase daje se 1 kap otopine.

- A) Odredi broj kapi koje treba po doziranju Maja dati kćeri ako joj kćer ima masu od 9 kg.
- B) Izračunaj koliko mL otopine Majina kćer dobije u jednoj dozi.
- C) Maja je svojoj kćerki Lani prvu dozu otopine dala u 6:30. U koliko sati treba Maja dati Lani drugu dozu, a u koliko treću dozu?
- D) Nakon što je Lana tri dana uzimala otopinu razbolio se i njezin stariji brat Petar. Liječnica je i njemu prepisala isti lijek. Petar ima 17 kg. Koliko kapi treba Maja dati sinu u jednoj dozi?
- E) Koliko mg bromheksinklorida unese Petar u organizam uzimanjem jedne doze?
- F) Izračunaj koliko mL otopine Bisolex je Maja trebala za liječenje svoje djece ako je svako njezino dijete uzimalo otopinu 6 dana.
- G) Je li Maja imala dovoljno otopine Bisolex za liječenje svoje djece ili je trebala kupiti još jednu bočicu otopine Bisolex? Obrazloži odgovor.

Z.2.39. Emilija je kćerki kupila bočicu otopine Beta Glukana za podizanje imuniteta. Na uputama piše da se djeci od 1 do 2 godine starosti smije jedanput dnevno dati 5 mL otopine, djeci od 3 do 6 godina 7,5 mL otopine, djeci od 6 do 12 godina 10 mL, a djeci starijoj od 12 godina 20 mL otopine. Emilijina kći ima dvije godine.

- A) Koliko mL otopine treba Emilija dati kćerki svaki dan?
- B) Koliko dana će Emilijina kći uzimati otopinu Beta glukana ako je volumen otopine u bočici 200 mL?

Z. 2.40. Mjesec dana nakon zadnje doze Beta glukana Emilija je svojoj kćerki kupila otopinu vitamina. Na uputama piše da se djeci od 1 do 6 godina smije dnevno dati 2 - 3 puta po 5 mL otopine dok školska djeca i odrasli smiju 1 - 2 puta dnevno uzimati 15 mL otopine. Emilija je odlučila da će kćerki davati dnevno jednu dozu, ali je nagovorila supruga da i on dnevno uzima jednu dozu pošto je zadnje vrijeme češće bolestan.

- A) Koliko dana Emilijina kći i suprug mogu uzimati otopinu prije nego se ona potroši ako jedna bočica ima 200 mL?
- B) Ljekarnik je preporučio uzimanje vitamina minimalno 30 dana kako bi oni imali učinka. Koliko bočica vitamina treba još kupiti Emilija kako bi njezin suprug i kći mogli uzimati vitamine ukupno 30 dana.

Z. 2.41. Markov sin Ivan kašlje pa mu je pedijatrica nakon pregleda propisala sirup Prospan. Marko treba Ivanu dati jedanput na dan 2,5 mL sirupa. Ivan sirup treba uzimati 4 dana. Marko je u ljekarni kupio 100 mL sirupa. 1 mL otopine sadrži 7 mg suhog ekstrakta iz *Hedera helix* L.

- A) Koliko mg suhog ekstrakta Ivan unese u jednoj dozi?
- B) Koliko mg suhog ekstrakta unese Ivan do kraja svojeg liječenja?
- C) Koliko mL sirupa će ostati nakon liječenja Ivana?

Z.2.42. Kada je Ivanina kći imala 6 mjeseci (15.6.) trebala ju je odvesti na vađenje krvi radi kontrole željeza. Nalazi su pokazali da njezina kći ima manjak željeza u krvi. Pedijatrica je Ivaninoj kćerki prepisala sirup Ferrum Sandoz. Ivana svojoj kćeri treba davati 2,5 mL sirupa jedanput dnevno kroz sljedeća tri mjeseca. (računaj da dva mjeseca imaju 30 dana, a jedan 31 dan).

- A) Koliko bočica sirupa treba kupiti Ivana ako jedna bočica ima 100 mL. Obrazloži odgovor.
- B) Koliko mL sirupa će ostati na kraju terapije?

Rješenja zadataka: Iskazivanje sastava smjese

Z.2.1. φ (omekšivača; smjesa omekšivača i vode) = 0,4975 %

Z.2.2. m (vode) = 63,07 g

Z.2.3. m (kakaa) = 13 g

Z.2.4. m (instant praha za pripremu kakaova napitka) = 125 g

Z.2.5.

A) m (soli) = 3,25 g, m (suncokretova ulja) = 77,5 g, m (krumpira) = 169,25 g

B) m (krumpira) = 67,7 g

Z.2.6. w (jaja; smjesa za palačinke) = 26,23 %

w (mineralne vode; smjesa za palačinke) = 12,29 %

w (mlijeka; smjesa za palačinke) = 28,69 %

w (glatkog brašna; smjesa za palačinke) = 32,79 %

Z.2.7.

w (oraha; smjesa za biskvit) = 22,86 %

w (mlijeka; smjesa za biskvit) = 14,28 %

w (jaja; smjesa za biskvit) = 9,14 %

w (glatkog brašna; smjesa za biskvit) = 22,86 %

w (ulja; smjesa za biskvit) = 8,00 %

w (šećera; smjesa za biskvit) = 22,86 %

Z. 2.8.

φ (jestivog ulja; smjesa jestivog ulja i benzina za čupćenje) = 16,67 %

Z.2.9.

V (kisika) = 28 350 cm³ = 28,35 dm³ = 28,35 L

Z.2.10.

Pri temperaturi od 20 °C u 145 g vode može se maksimalno otopiti 29,00 g bezvodnog bakrova (II) sulfata.

Z.2.11.

w (brašna; smjesa) = 15,10 %

w (putra; smjesa) = 15,10 %

w (jaja; smjesa) = 28,98 %

w (jabuka; smjesa) = 25,36 %

w (kvasac; smjesa) = 0,36%

w (šećera; smjesa) = 15,10 %

Z.2.12.

m (sira) = 210 g; m (šunke) = 345 g; m (tijesta) = 460 g; m (vrhnja) = 80,5 g; m (kečapa) = 23 g;

m (gljiva) = 11,5 g

Z.2.13.

m (bakara) = 4,03 g

m (nikla) = 1,44 g

m (cinka) = 0,73 g

Z.2.14.

w (čvrstog jogurta; smjesa) = 35 %,

w (jaja; smjesa) = 24 %,

w (šećera; smjesa) = 3,3 %,

w (brašna; smjesa) = 35 %,

w (vanilin šećera; smjesa) = 0,80 %

w (praška za pecivo; smjesa) = 0,7 %

w (ruma; smjesa) = 1 %

w (soli; smjesa) = 0,2

Z.2.15. Da bi se pri temperaturi od 50 °C otopilo 75 g kalijeva klorida (KCl) potrebno je 178,57 g vode.

Z.2.16.

V (zraka u prostoriji) = 79,808 m³

V (ugljkova dioksida) = 0,03192 m³ = 31,92 dm³.

U prostoriji čije su dimenzije sljedeće: visina = 3,2 m, širina = 4,3 m i dužina = 5,8 m ugljikov dioksid zauzima volumen od 31,92 dm³.

Z. 2.17. U tijelu djeteta mase 30 kg nalazi se 21 kg vode.

Z. 2.18. Maseni udio vode u tijelu odrasla čovjeka iznosi 65 %.

Z.2.19. Masa vodika iznosi $1,4122 \cdot 10^{30}$ kg, a masa helija $0,5569 \cdot 10^{30}$ kg.

Z.2.20. Maseni udio vode u rajčici iznosi 94,6 %, a maseni udio vode u brokuli 90,8 %. Rajčica sadrži veći maseni udio vode.

Z.2.21.

m (kosti; tijelu čovjeka) = 1,312 kg

m (organske tvari; kosti) = 0,328 kg

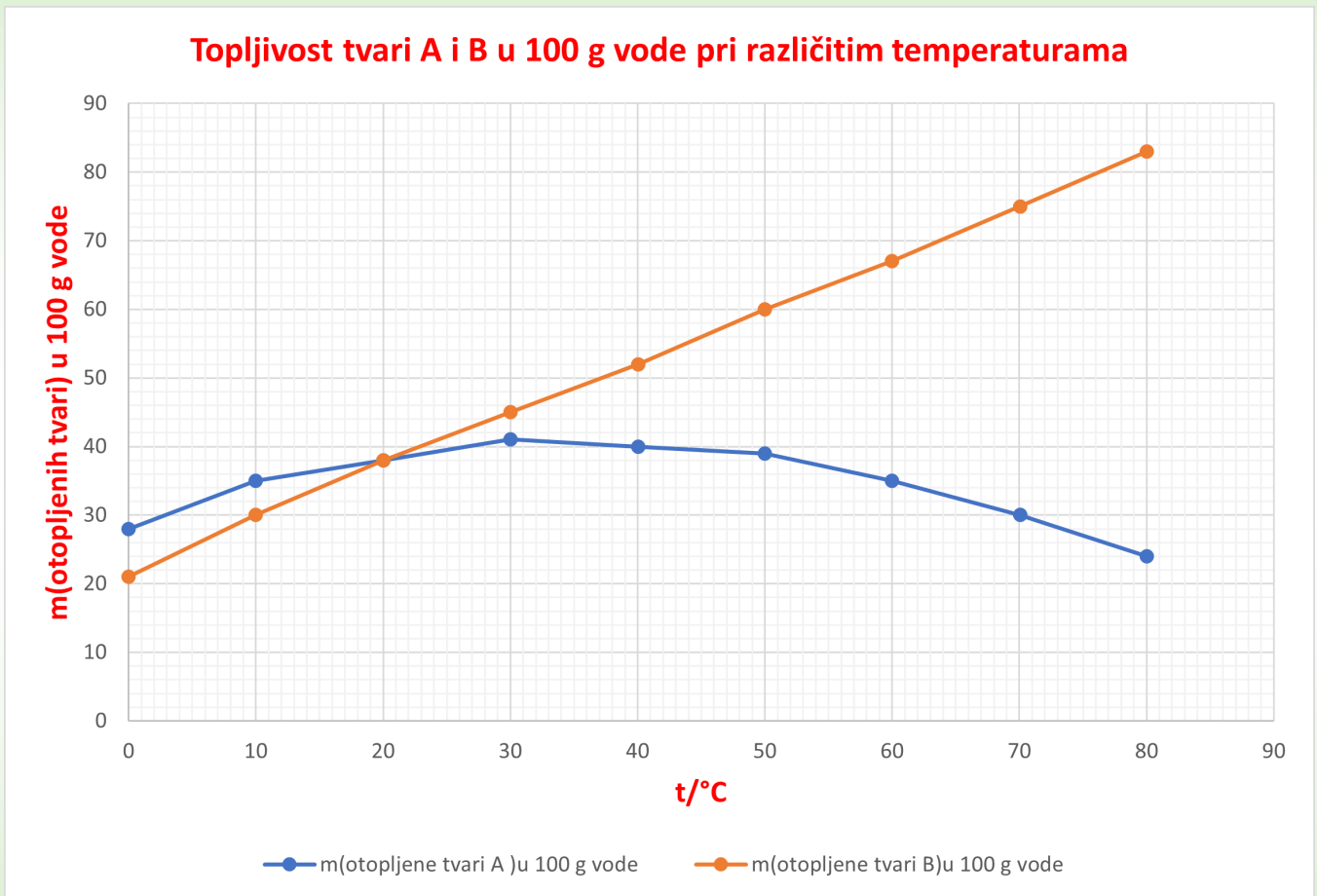
m (anorganske tvari = mineralnih tvari; kosti) = 0,8528 kg

m (anorganske tvari vode; kosti) = 0,1312 kg

Z.2.22. Kako bih pripremila 50 g fiziološke otopine potrebno je otopiti 0,45 g natrijeva klorida u 49,55 g vode.

Z.2.23.

A)



Slika 1. Ovisnost topljivosti tvari A i B u 100 g vode pri različitim temperaturama

B) Topljivost tvari A raste do temperature od 30 °C. S daljnjim porastom temperature se topljivost tvari A smanjuje.

Topljivost tvari B raste s porastom temperature.

C) Pri temperaturi od 20 °C je topljivost tvari A i B jednaka.

D) Pri 0 °C veća je topljivost tvari A. Pri toj temperaturi se u 100 g vode otopi 28 g tvari A.

E) Pri temperaturi od 30 °C se u 178 g vode može otopiti 72,98 g tvari A.

F) Nastala otopina je zasićena jer se pri temperaturi od 40 °C u 100 g vode može maksimalno otopiti 52 g tvari B. 3 g tvari B će se istaložiti na dnu čaše.

G) Heterogena.

H)

- Otopina je nezasićena jer se pri temperaturi od 60 °C može maksimalno otopiti 67 g tvari B, a Matija je otopio 55 g tvari B. Matija može otopiti još tvari B.
- Smjesa je homogena.

I) Nastala otopina je prezasićena jer se pri temperaturi od 20 °C u 100 g vode otapa maksimalno 38 g tvari B, a Matija sada pri toj temperaturi u 100 g vode ima otopljeno 55 g tvari B. Otopljeno je 17 g više tvari B nego što se otapa u 100 g vode pri 20 °C.

J) Pri 60 °C Matija treba u 75 g vode otopiti 50,25 g tvari B kako bi pripremio zasićenu otopinu.

K) Kako bi Matija pri 0°C mogao otopiti 43 g tvari A potrebno mu je minimalno 153,57 g vode.

L) Matija će dobiti 37 g kristala tvari B.

Z.2.24.

m (smjese) = 15 g

m (sumpora) = 3 g %

w (željeza i cinka) = 80 %

Z.2.25.

m (srebra) = 3 g

m (crvenog zlata) = 1,8 g

m (cirkona) = 1,2 g

Z.2.26.

A) Topljivost kisika u vodi se smanjuje s porastom temperature vode.

B) Pri 30 °C je u 1 kg vode otopljeno 0,036 g kisika.

C) Topljivost kisika u vodi je najveća pri 0 °C.

Z.2.27. Janja treba pomiješati 30 mL Pro - baca i 2970 mL vode.

Z.2.28.

A) φ (herbicida; smjesi) = 0,99 %

B) V (herbicida) = 12,9 L

V (vode) = 1290 L

Z.2.29.

- A) Pripremljena otopina je nezasićena.
- B) Otopina će biti prezasićena.
- C) Pojavit će se talog (istaložit će se višak soli).
- D) Otopina je zasićena, a smjesa heterogena.
- E) Petra treba minimalno 220 g vode.

Z.2.30.

$$m(\text{vode}) = 19,94 \text{ g}$$

$$m(\text{smjese}) = 22,44 \text{ g}$$

$$w(\text{vode; smjesi}) = 88,86 \%$$

$$w(\text{ soli; smjesi}) = 11,14 \%$$

Z.2.31.

- A) $V(\text{omekšivača}) = 5,4 \text{ mL}$
- B) $\varphi(\text{omekšivača; omekšivač + voda}) = 0,18 \%$; $\varphi(\text{vode; omekšivač + voda}) = 99,82 \%$

Z.2.32.

- A) Ako Ema pere u svakom pranju 6 - 7 kg rublja ukupno može oprati rublje u perilici rublja 18 puta.
- B) Može. Jer joj nakon što 18 puta opere 6 - 7 kg rublja ostane 25 mL omekšivača što je dovoljno za jedno pranje 4 kg rublja u perilici rublja.
- C) Ako Ema pere u svakom pranju 5 kg ukupno može oprati rublje u perilici rublja 26 puta.
- D) Ema može ukupno oprati 37 puta po 5 kg rublja.
- E) Ema može oprati više rublja od po 5 kg s omekšivačem 1. S omekšivačem 1 može oprati 28 puta rublje mase po 5 kg, a s omekšivačem 25 puta.
- F) $\varphi(\text{omekšivača 2; omekšivač 2 + voda}) = 0,2 \%$

Z.2.33.

- A) $V(\text{sredstva za pranje}) = 13,78 \text{ mL}$
- B) Kristina treba uliti 5 čepova sa sredstvom za pranje rublja.

Z.2.34.

- A) $\varphi(\text{vode; smjesa vode i sredstva za pranje}) = 99,50\%$
- B) Ako Mihael pere jako zaprljano rublje u tvrdoj vodi potroši 1,5 puta više sredstva nego kada jako zaprljano rublje pere u srednje tvrdoj vodi.

Z.2.35.

A)



TERATOGENO;
KARCINOGENO;
MUTAGENO

OPASNOST ZA
VODENI
OKOLIŠ

OPASNOST ZA
OZONSKI SLOJ

NAGRIZAJUĆE
ZA METAL I
KOŽU

B) Kako bi Petrov otac pripremio 6 L smjese u kojoj je volumni udio modrog ulja 2,5 % treba pomiješati 0,15 L modrog ulja s 5,85 L vode.

C) Petrov ujak treba pripremiti 42 L smjese.

D) Kako bi Petrov ujak pripremio 42 L smjese treba pomiješati 1,05 L modrog ulja s 40,95 L vode.

Z.2.37.

A) $m(\text{vode})_{25^\circ\text{C}} = 4,985 \text{ g}$

B) Otopina u epruveti 1 i 2 su nezasićene, a otopina u epruveti 3 je zasićena.

Maseni udjeli otopljenih tvari u zasićenim otopinama (pri 25°C u 100 g otapala (vode)).

$w(\text{NaNO}_3; \text{otopini})_{\text{zas pri } 25^\circ\text{C}} = 0,48$ $w(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2; \text{otopini})_{\text{zas pri } 25^\circ\text{C}} = 0,378$;

$w(\text{NaCl}; \text{otopini})_{\text{zas pri } 25^\circ\text{C}} = 0,26$

Maseni udjeli otopljenih tvari u epruvetama su jednaki i iznose:

$w(\text{NaNO}_3; \text{otopini})_{25^\circ\text{C}} = 0,33$; $w(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2; \text{otopini})_{25^\circ\text{C}} = 0,33$;

$w(\text{NaCl}; \text{otopini})_{25^\circ\text{C}} = 0,33$

Maseni udjeli soli u epruvetama 1 i 2 su manji od masenih udjela zasićenih otopina pri toj temperaturi zbog čega zaključujemo da se u tim otopinama može otopiti još soli i one su nezasićene. Maseni udio soli (NaCl) u epruveti 3 je veći od masenog udjela zasićene otopine pri toj temperaturi zbog čega zaključujemo da je Petra u epruveti 3 pokušala otopiti više soli nego što može u toj količini otapala pa je otopina zasićena i višak soli se istaložio.

C) Smjesa u epruveti 1 i 2 je homogena dok je smjesa u epruveti 3 heterogena.

D) Masa taloga (natrijeva klorida) u epruveti C iznosi 0,75 g jer se pri zadanoj temperaturi u zadanoj masi otapala (4,985 g) može maksimalno otopiti 1,75 g soli, a Petra je u toj masi otapala pokušala otopiti 2,5 g soli natrijeva klorida.

E) Petra treba dodati minimalno 2,13 g vode kako bi otopila istaloženu sol.

$$\begin{aligned} \text{F) } m (\text{otapala}) &= 4,985 \text{ g} + 2,13 \text{ g} \\ &= 7,115 \text{ g} \end{aligned}$$

G) Ukupni volumen otapala iznosi 7,14 mL.

Z.2.38.

- A) Maja svojoj kćeri Lani koja ima 9 kg treba u jednom doziranju dati 9 kapi otopine.
- B) U jednom dozi Majina kćer Lana je popila 0,6 mL otopine.
- C) Majina kćer Lana treba drugu dozu dobiti u 14:30, a treću dozu u 22:30.
- D) Maja svojem sinu od 17 kg u 1 dozi treba dati 17 kapi otopine.
- E) U jednoj dozi Petar u organizam unese 2,27 mg mg bromheksinklorida.
- F) Maja je za liječenje svoje djece potrošila 31,2 mL otopine Bisolex.
- G) Maja nije imala dovoljno otopine za liječenje svoje djece jer se u bočici nalazi 30 mL otopine Bisolex, a Maja je za liječenje svoje djece trebala 31,2 mL otopine Bisolex. Maja je trebala kupiti još jednu bočicu otopine Bisolex.

Z.2.39.

- A) Emilija treba svaki dan dati kćerki 5 mL otopine.
- B) Emilijina kći će uzimati otopinu Beta glukana 40 dana.

Z.2.40.

- A) Emilijina kći i suprug mogu uzimati vitamine 10 dana.
- B) Emilija treba kupiti još dvije bočice vitamina.

Z. 2.41.

- A) U jednoj dozi Ivan unese u organizam 17,5 mg suhog ekstrakta.
- B) Do kraja svojeg liječenja Ivan unese u organizam 70 mg suhog ekstrakta.
- C) Nakon liječenja Ivana ostat će 90 mL sirupa.

Z.2.42.

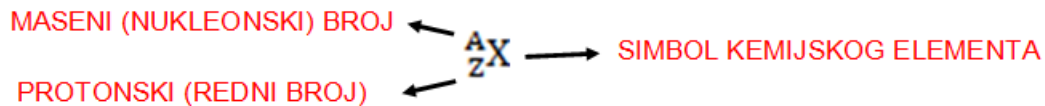
- A) Ivanina kćerka treba uzimati sirup 91 dan pri čemu potroši 227,5 mL sirupa. Kako jedna bočica ima 100 mL Ivana treba kupiti tri bočice kako bi imala dovoljno sirupa za svoju kćer.
- A) Ostat će 72,5 mL sirupa.

3. ATOM

3.1. GRAĐA ATOMA

Atom je građen od jezgre i elektronskog omotača. U jezgri se nalaze protoni (pozitivno nabijene čestice) i neutroni (neutralne čestice) dok se u elektronskom omotaču nalaze elektroni (negativno nabijene čestice).

Atom je definiran atomskim (protonskim = rednim) brojem i nukleonskim (masenim) brojem.



p^+ - oznaka za proton

e^- - oznaka za elektron

n^0 - oznaka za neutron

PROTONSKI (ATOMSKI = REDNI) BROJ

- označava broj protona i elektrona u atomu

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

OBJAŠNJENJE OZNAKA:

Z - oznaka za protonski (redni = atomski) broj određenog atoma

PROTONSKI (REDNI = ATOMSKI) BROJ JE ZAPISAN IZNAD SIMBOLA KEMIJSKOG ELEMENTA U PERIODNOM SUSTAVU ELEMENATA.

N - oznaka za broj

$N(p^+)$ - oznaka za **broj protona** atoma određenog kemijskog elementa

$N(e^-)$ - oznaka za **broj elektrona** atoma određenog kemijskog elementa

Promatrajući formulu vidimo da su protonski broj, broj protona i broj elektrona atoma određenog kemijskog elementa isti broj.

MASENI (NUKLEONSKI) BROJ

- jednak je zbroju protona i neutrona atoma određenog kemijskog elementa

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

OBJAŠNJENJE OZNAKA:

A - oznaka za maseni (nukleonski) broj

$N(p^+)$ - oznaka za **broj protona** atoma određenog kemijskog elementa

$N(n^0)$ - oznaka za **broj neutrona** atoma određenog kemijskog elementa

IZOTOPI - atomi istog kemijskog elementa koji imaju jednak protonski broj, a različiti maseni (nukleonski) broj.

Pr.3.1.1. Broj protona (pozitivno nabijenih čestica) kemijskog elementa kroma je 24.

Odredi broj elektrona (negativno nabijenih čestica) i protonski broj tog kemijskog elementa.

Poznato je:

$$N(p^+) = 24$$

Traži se:

$$Z = ?$$

$$N(e^-) = ?$$

Izradak:

Poznato nam je da je protonski (redni = atomski) broj jednak broju protona i broju elektrona.

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

$$Z = N(p^+) = 24$$

$$N(p^+) = N(e^-) = 24$$

Rješenje: Broj elektrona i protonski broj kemijskog elementa kroma su jednaki broju protona kemijskog elementa kroma i iznose 24.

Pr.3.1.2. Broj neutrona (neutralnih čestica) kemijskog elementa bakra je 34. Izračunaj maseni (nukleonski) broj kemijskog elementa bakra.

Poznato je:

$$N(n^0) = 34$$

Traži se:

$$A = ?$$

Izradak:

Poznato nam je da je maseni (nukleonski) broj jednak zbroju protona (pozitivno nabijenih čestica) i elektrona (negativno nabijenih čestica).

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

U periodnom sustavu elementa iščitamo protonski broj kemijskog elementa bakra (broj iznad simbola).

$$Z = 29$$

Rješenje: Maseni (nukleonski) broj kemijskog elementa bakra je 63.

Pr.3.1.3. Atom klora ima 17 negativno nabijenih čestica u elektronskom omotaču, a maseni (nuklenoski) broj mu iznosi 35. Odredi broj pozitivno nabijenih čestica, broj neutralno nabijenih čestica, protonski broj, broj subatomske čestice, broj čestica smješten u jezgri i broj čestica s nabojem.

Poznato je:

$$N(e^-) = 17$$

$$A = 35$$

Traži se:

$$N(p^+) = ?$$

$$N(n^0) = ?$$

$$Z = ?$$

$$N(\text{subatomske čestice}) = ?$$

$$N(\text{čestice smještenih u jezgri}) = ?$$

$$N(\text{čestica s nabojem}) = ?$$

Izradak:

Poznata nam je formula:

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

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

$$Z = 17$$

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

$$N(p^+) = 17$$

Poznata nam je formula:

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

Iz čega slijedi da je:

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

$$= 35 - 17$$

$$= 18$$

$$N(\text{subatomske čestice}) = N(p^+) + N(e^-) + N(n^0)$$

$$= 17 + 17 + 18$$

$$= 52$$

$$\begin{aligned}
 N(\text{čestica smještenih u jezgri}) &= N(p^+) + N(n^0) \\
 &= 17 + 18 \\
 &= 35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 N(\text{čestica s nabojem}) &= N(p^+) + N(e^-) \\
 &= 17 + 17 \\
 &= 34
 \end{aligned}$$

Rješenje:

Broj pozitivno nabijenih čestica atoma kemijskog elementa klora je 17. Protonski broj atoma kemijskog elementa klora je također 17. Broj neutralno nabijenih čestica atoma kemijskog elementa klora je 18. Broj subatomske čestice atoma kemijskog elementa klora je 52. Broj čestica smještenih u jezgri atoma kemijskog elementa klora je 35, a ukupan broj čestica s nabojem atoma kemijskog elementa klora je 34.

Pr.3.1.4. Slika 1 prikazuje izotope kisika. Prouči ih i odgovori na pitanja.



Slika 1. Izotopi kisika

Odredi broj protona, neutrona, elektrona, protonski (atomski) broj i maseni (nukleonski) broj svakog izotopa.

Traži se:

Tablica 1. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj izotopa kisika

	IZOTOPI		
	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^{18}_8\text{O}$
N (p^+)			
N (e^-)			
N (n^0)			
Z			
A			

Izradak:

Poznato nam je označavanje izotopa: A_ZX

Iz toga slijedi da je protonski broj svih izotopa kisika 8. Također slijedi da je maseni broj izotopa kisika ${}^{16}_8\text{O}$ 16, izotopa kisika ${}^{17}_8\text{O}$ 17 i izotopa kisika ${}^{18}_8\text{O}$ 18.

Također znamo da je broj protona i elektrona jednak protonskim (rednom = atomskom) broju pa slijedi da je broj protona (pozitivno nabijenih čestica) i elektrona (negativno nabijenih čestica) svih izotopa 8.

Broj neutralno nabijenih čestica (neutrona) pojedinih izotopa dobivamo pomoću poznate formule: $A = N(p^+) = N(n^0)$

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

U izotopu kisika $^{16}_8\text{O}$ broj neutralno nabijenih čestica jednak je:

$$\begin{aligned} N(n^0) &= 16 - 8 \\ &= 8 \end{aligned}$$

U izotopu kisika $^{17}_8\text{O}$ broj neutralno nabijenih čestica jednak je:

$$\begin{aligned} N(n^0) &= 17 - 8 \\ &= 9 \end{aligned}$$

U izotopu kisika $^{18}_8\text{O}$ broj neutralno nabijenih čestica jednak je:

$$\begin{aligned} N(n^0) &= 18 - 8 \\ &= 10 \end{aligned}$$

Rješenje:

Tablica 1. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj izotopa kisika

	IZOTOPI KISIKA		
	$^{16}_8\text{O}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{18}_8\text{O}$
N (p⁺)	8	8	8
N (e⁻)	8	8	8
N (n⁰)	8	9	10
Z	8	8	8
A	16	17	18

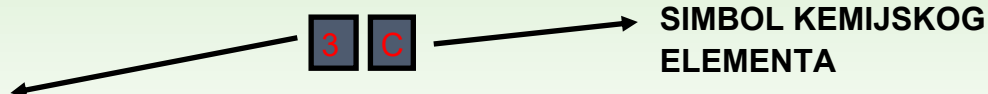
3.2. GRAĐA I OZNAČAVANJE ELEMENTARNIH TVARI

- elementarna tvar je tvar koje se nikakvim kemijskim postupkom ne može rastaviti na jednostavniju tvar
- jedna elementarna tvar je građena od jednog ili više atoma samo jednog kemijskog elementa
- elementarne tvari se dijele na: metale, nemetale i polimetale
- elementarne tvari, metala, polimetala, plemenitih plinova i ugljika označavamo **kemijskim simbolom**

ZNAČENJE SIMBOLA KEMIJSKIH ELEMENATA:

1. KVALITATIVNO - koje vrste kemijskih elemenata grade spoj
2. KVANTITATIVNO - koliko atoma pojedine vrste kemijskog elementa gradi spoj

PRIMJER:



KOEFIČIJENT - broj atoma kemijskog elementa

Kvalitativno značenje: kemijski element ugljik

Kvantitativno značenje: tri atoma kemijskog elementa ugljika

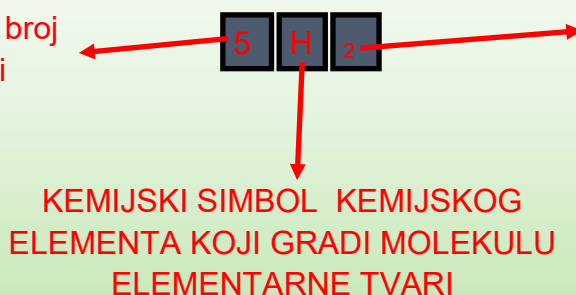
Većina nemetala je građena od dva ili više istovrsna atoma

MOLEKULA ELEMENTARNE TVARI - čestica građena od dva ili više istovrsna atoma

Molekule elementarnih tvari prikazujemo kemijskim formulama.

ZNAČENJE KEMIJSKE FORMULE ELEMENTARNE TVARI:

KOEFIČIJENT - označava broj molekula elementarne tvari



INDEKS - označava broj atoma kemijskog elementa koji gradi molekulu elementarne tvari

1. KVALITATIVNO ZNAČENJE: kemijski element vodik
2. KVANTITATIVNO ZNAČENJE: pet molekula vodika

Pr. 3.2.1. Popuni tablicu traženim podacima.

Tablica 2. Kvalitativno i kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
5 S		
2 Ca		
7 Cr		
8 Na		
3 Cs		
Rb		

Rješenje:

Tablica 2. Kvalitativno i kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
5 S	Kemijski element sumpor	pet atoma kemijskog elementa sumpora
2 Ca	Kemijski element kalcij	dva atoma kemijskog elementa kalcija
7 Cr	Kemijski element krom	sedam atoma kemijskog elementa kroma
8 Na	Kemijski element natrij	osam atoma kemijskog elementa natrija
3 Cs	Kemijski element cezij	tri atoma kemijskog elementa cezija
Rb	Kemijski element	jedan atom kemijskog elementa rubidija

Pr.3.2.2. Popuni tablicu traženim podacima

Tablica 3. Kvalitativno i kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
7 Cl ₂		
3 Br ₂		
2 N ₂		
5 I ₂		
3 S ₈		

Rješenje:**Tablica 3. Kvalitativno i kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom**

Kemijska simbolika	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
7 Cl ₂	Kemijski element klor	sedam molekula klora
3 Br ₂	Kemijski element brom	tri molekule broma
2 N ₂	Kemijski element dušik	dvije molekule dušika
5 I ₂	Kemijski element jod	pet molekula joda
3 S ₈	Kemijski element sumpor	tri molekule sumpora

Pr.3.2.3. U zadanim primjerima molekula elementarnih tvari izračunaj ukupan broj atoma.

Izradak:

Tablica 4. Broj atoma primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	N (atoma pojedine vrste kemijskog elementa)
7 Cl ₂	
3 Br ₂	
5 N ₂	
4 O ₃	

Poznato nam je da se broj atoma određenog kemijskog elementa u molekuli računa tako da pomnožimo indeks atoma tog kemijskog elementa s koeficijentom.

$$N(\text{Cl}) = 2 \cdot 7 = 14$$

$$N(\text{Br}) = 2 \cdot 3 = 6$$

$$N(\text{N}) = 2 \cdot 5 = 10$$

$$N(\text{O}) = 3 \cdot 4 = 12$$

Rješenje:

Tablica 4. Broj atoma primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	N (atoma pojedine vrste kemijskog elementa)
7 Cl ₂	14
3 Br ₂	6
5 N ₂	10
4 O ₃	12

3.3. GRAĐA I OZNAČAVANJE KEMIJSKIH SPOJEVA

KEMIJSKI SPOJ - spoj građen od dviju ili više elementarnih tvari

- kemijskim postupcima se može rastaviti na jednostavnije tvari

Kemijski spoj može biti građen od iona ili od dva ili više različita atoma nemetala

A) KEMIJSKI SPOJEVI GRAĐENI OD MOLEKULA

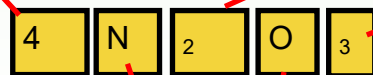
MOLEKULA KEMIJSKOG SPOJA - čestica građena od dva ili više raznovrsna atoma nemetala

Molekule kemijskih spojeva prikazujemo **kemijskim formulama**.

ZNAČENJE KEMIJSKE FORMULE MOLEKULE KEMIJSKOG SPOJA

KOEFICIJENT - označava broj molekula kemijskog spoja

INDEKSI - označavaju broj atoma kemijskih elemenata koji grade molekulu kemijskog spoja



KEMIJSKI SIMBOLI KEMIJSKIH ELEMENATA KOJI GRADE MOLEKULU KEMIJSKOG SPOJA

KVANTITATIVNO ZNAČENJE: ČETIRI MOLEKULE DUŠIKOVA(III) OKSIDA

B) KEMIJSKI SPOJEVI GRAĐENI OD IONA - IONSKI SPOJEVI

IONSKI SPOJEVI - spojevi koji su građeni od pozitivno nabijenih čestica metala (kationi metala) i negativno nabijenih čestica nemetala (anioni nemetala)

FORMULSKA JEDINKA - najmanja jedinka ionskog spoja

- prikazuje najmanji omjer broja kationa i aniona koji grade spoj
- električki je neutralna

Kationi metala nastaju tako da metal otpusti određen broj negativno nabijenih čestica (elektrona) kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica (elektrona) kao njemu najbliži plemeniti plin (helij, neon, argon, kripton, ksenon...)

Anioni nemetala nastaju tako da nemetal primi određen broj negativno nabijenih čestica (elektrona) kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica (elektrona) kao i njemu najbliži plemeniti plin.

Pr.3.3.1. Prikaži kako će nastati formulska jedinka kemijskog spoja natrijeva klorida.

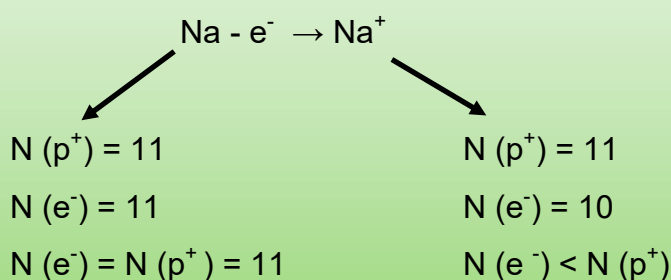
Odredi broj pozitivno i negativno nabijenih čestica atoma natrija, kationa natrija, atoma klora i aniona klora. Kakav je ukupni naboj atoma natrija i klora, a kakav kationa natrija i aniona klora?

Poznato je:

Atom natrija ima 11 negativno nabijenih čestica (podatke nađeš u PSE na sljedećoj [poveznici](#)). Njemu najbliži plemeniti plin je neon koji ima deset negativno nabijenih čestica. Atom natrija će otpustiti jednu negativno nabijenu česticu kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica kao atom neona.

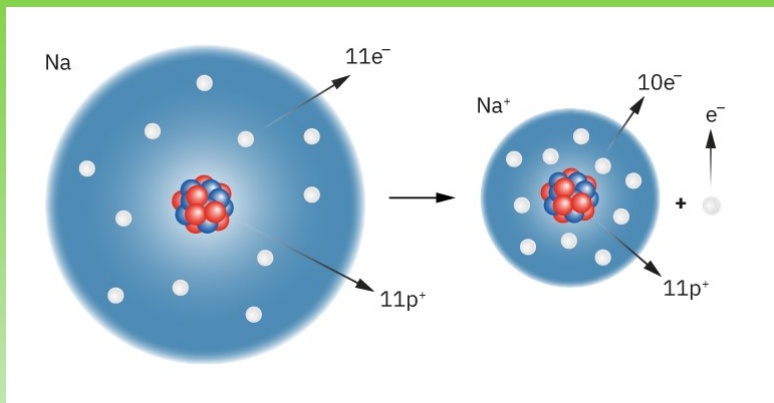
Izradak:

Atom natrija - 1 negativno nabijena čestica → kation natrija



NEUTRALNA ČESTICA

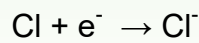
POZITIVNO NABIJENA ČESTICA



Slika 2. Shematski prikaz nastajanja kationa natrija

Atom klora ima 17 negativno nabijenih čestica (podatke nađeš na sljedećoj [poveznici](#). Njemu najbliži plemeniti plin je argon koji ima osamnaest negativno nabijenih čestica. Atom klora će primiti jednu negativno nabijenu česticu kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica kao atom argona.

Atom klora + 1 negativno nabijena čestica → anion klora



$$N(p^+) = 17$$

$$N(e^-) = 17$$

$$N(e^-) = N(p^+) = 17$$

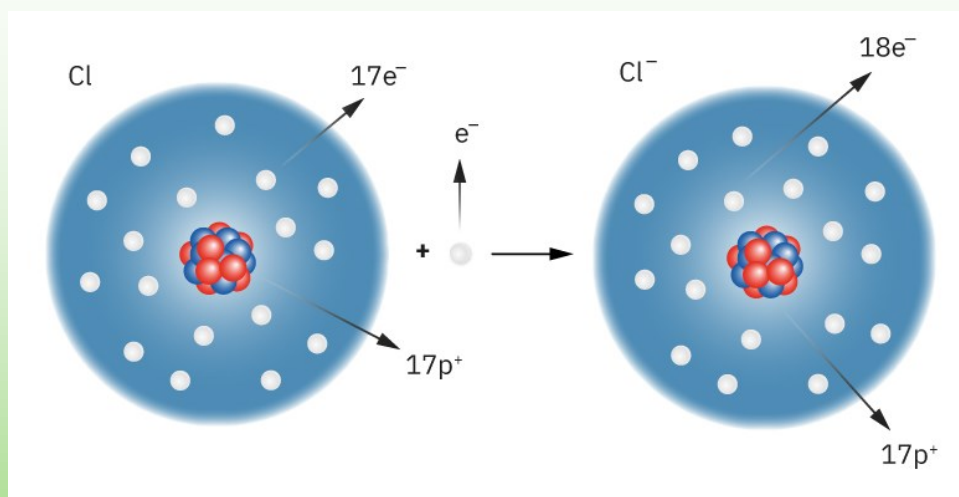
NEUTRALNA ČESTICA

$$N(p^+) = 17$$

$$N(e^-) = 18$$

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

NEGATIVNO NABIJENA ČESTICA

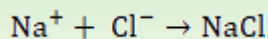


Slika 2. Shematski prikaz nastajanje aniona klora (kloridnog iona)

Kation natrija ima jedan pozitivan naboj, a anion klora jedan negativan naboj. Kako formulska jedinica treba biti električki neutralna za nastajanje formulske jedinice natrijeva klorida treba nam jedan kation natrija i jedan anion klora kako bi se pozitivan i negativan naboj međusobno poništili.

Rješenje:

Broj pozitivno i negativno nabijenih čestica atoma natrija je 11. Broj pozitivno nabijenih čestica kationa natrija je 11, a negativno nabijenih 10. Broj pozitivno i negativno nabijenih čestica atoma klora je 18. Broj pozitivno nabijenih čestica aniona klora je 17, a negativno nabijenih čestica aniona klora je 18.



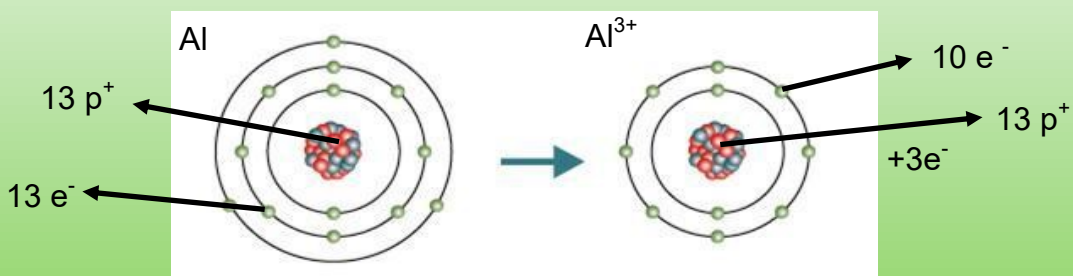
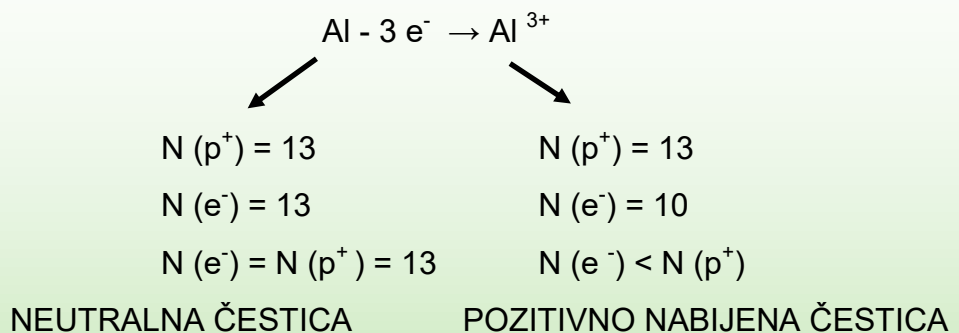
3.3.2. Prikaži kako će nastati formulska jedinica kemijskog spoja aluminijeva oksida.

Odredi broj pozitivno i negativno nabijenih čestica atoma aluminija, kationa aluminija, atoma kisika i kationa kisika. Kakav je ukupni naboj atoma aluminija i kisika, a kakav kationa aluminija i aniona kisika?

Poznato je:

Atom aluminija ma 13 negativno nabijenih čestica (podatke nađeš u PSE, na sljedećoj [poveznici.](#)) Njemu najbliži plemeniti plin je neon koji ima deset negativno nabijenih čestica. Atom aluminija će otpustiti tri negativno nabijene čestice kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica kao atom neona.

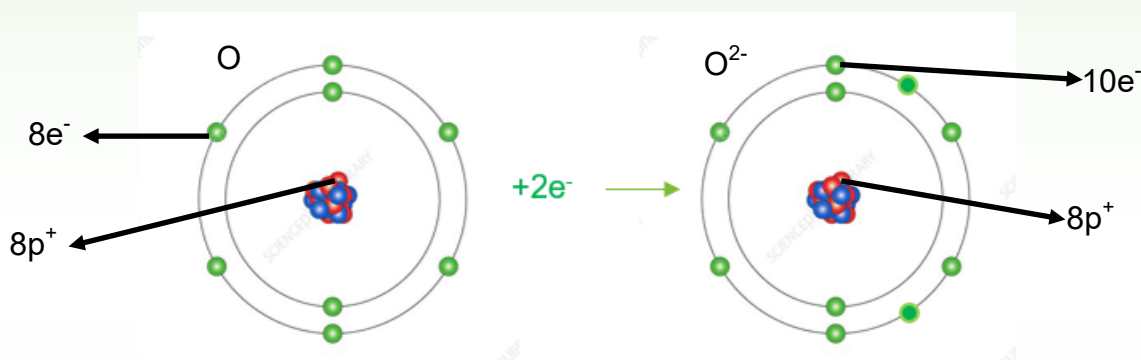
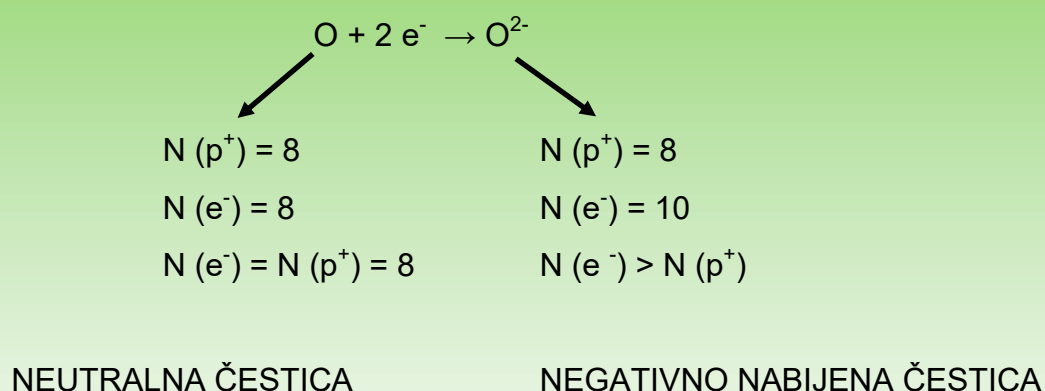
Izradak:



Slika 3. Shematski prikaz nastajanja kationa aluminija

Atom kisika ima 8 negativno nabijenih čestica (podatke nađeš u PSE, na sljedećoj [poveznici](#)). Njemu najbliži plemeniti plin je neon koji ima deset negativno nabijenih čestica. Atom kisika će primiti dvije negativno nabijene čestice kako bi imao jednak broj negativno nabijenih čestica kao atom neona.

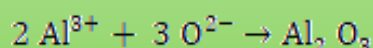
Izradak:



Slika 4. Shematski prikaz nastajanja aniona kisika (oksidnog iona)

Kation aluminija ima **tri pozitivna naboja**, a anion kisika **dva negativna naboja**. Kako formulska jedinica treba biti električki neutralna za nastajanje formulske jedinice aluminijeva oksida trebaju nam dva kationa aluminija i tri aniona kisika kako bi se pozitivan i negativan naboj međusobno poništili. (To smo izračunali tako da smo našli najmanji zajednički višekratnik broj 2 i 3, a to je 6. Nakon toga smo 6 podijelili s brojem pozitivnih naboja kationa aluminija (3) kako bismo dobili broj kationa aluminija (2) koji će izgraditi formulsku jedinku aluminijeva oksida. Da bismo dobili broj aniona kisika (3) koji će izgraditi formulsku jedinku aluminijeva oksida višekratnik broja dva i tri (6) smo podijelili s brojem negativnih naboja aniona kisika (2).

Rješenje: Za nastajanje jedne formulske jedinice aluminijeva oksida trebaju nam dva kationa aluminija i tri aniona kisika.



Pri. 3.3.3. Popuni tablicu tako da na odgovarajuće mjesto upišeš kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Tablica 5. Kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvantitativno značenje
17 CaCl ₂	
9 NH ₃	
2 CuO	
5 NO	
3 SO ₂	

Rješenje:

Tablica 5. Kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvantitativno značenje
17 CaCl ₂	Sedamnaest formulskih jedinki kalcijeva klorida
9 NH ₃	Devet molekula amonijaka
2 CuO	Dvije formulske jedinice bakrova(II) oksida
5 NO	Pet molekula dušikova(II) oksida
3 SO ₂	Tri molekule sumporova(IV) oksida ili tri molekule sumporova

Pr.3.3.4. U zadanim primjerima molekula kemijskih spojeva izračunaj ukupan broj atoma svakog kemijskog elementa koji gradi molekulu kemijskog spoja.

A) 3 NO ₂	N (N) = ?	N (O) = ?
B) 5 SO ₂	N (S) = ?	N (O) = ?
C) 7 HCl	N (H) = ?	N (Cl) = ?
D) 4 C ₂ H ₆	N (C) = ?	N (H) = ?
E) 11 NH ₃	N (N) = ?	N (H) = ?

Izradak:

A) N (N) = indeks · koeficijent = 1 · 3 = 3	N (O) = indeks · koeficijent = 2 · 3 = 6
B) N (S) = 1 · 5 = 5	N (O) = 2 · 5 = 10
C) N (H) = 1 · 7 = 7	N (Cl) = 1 · 7 = 7
D) N (C) = 2 · 4 = 8	N (H) = 6 · 4 = 24
E) N (N) = 1 · 11 = 11	N (H) = 3 · 11 = 33

Rješenje:

A) N (N) = 3	N (O) = 6
B) N (S) = 5	N (O) = 10
C) N (H) = 7	N (Cl) = 7
D) N (C) = 8	N (H) = 24
E) N (N) = 11	N (H) = 33

Pr.3.3.5. Napiši broj protona (pozitivno nabijenih čestica) i elektrona (negativno nabijenih čestica) zadanih iona.

Tablica 6. Broj pozitivno i negativno nabijenih čestica zadanih iona

SIMBOLIKA IONA	N(p ⁺)	N(e ⁻)
Mg ²⁺		
K ⁺		
Br ⁻		

Poznato je:

Atom nekog kemijskog elementa je određen brojem pozitivno nabijenih čestica, N(p⁺) iz čega slijedi da se broj pozitivno nabijenih čestica atoma i kationa nekog kemijskog elementa ne razlikuju. Broj pozitivno nabijenih čestica atoma nekog kemijskog elementa je jednak 2 protonskom (rednom) broju koji možemo za određeni kemijski element iščitati iznad kemijskog simbola kemijskog elementa zabilježenih u PSE. Broj negativno nabijenih čestica atoma nekog kemijskog elementa je također jednak protonskom broju tog kemijskog elementa. Broj negativno nabijenih čestica N (e⁻) u ionu zadanog kemijskog elementa izračunat ćemo tako da broju negativno nabijenih čestica atoma zadanog kemijskog elementa dodamo/oduzmemo broj negativno nabijenih čestica za svaki negativni naboj/pozitivni naboj u zadanom ionu.

Izradak:

Za kation magnezija vrijedi da je N (p⁺) = Z = 12, za kation kalija vrijedi da je N (p⁺) = Z = 19, a za aniona broma N (p⁺) = Z = 35.

Atom magnezija ima 12 negativno nabijenih čestica (jer je broj negativno nabijenih čestica atoma jednak protonskom broju). Kation ima dva pozitivna naboja. Iz toga slijedi da je:

$$\mathbf{N(e^-) \text{ kationa magnezija jednak } 12 e^- - 2 e^- = 10 e^- .}$$

Atom kalija ima 19 negativno nabijenih čestica. Kation kalija ima jedan pozitivan naboj. Iz toga slijedi da je:

$$\mathbf{N(e^-) \text{ kationa kalija jednak } 19 e^- - e^- = 18 e^- .}$$

Atom broma ima 35 negativno nabijenih čestica. Anion broma ima jedan negativan naboj. Iz toga slijedi da je:

$$\mathbf{N(e^-) \text{ aniona broma jednak } 35 e^- + e^- = 36 e^- .}$$

Rješenje:

Tablica 6. Broj pozitivno i negativno nabijenih čestica zadanih iona

SIMBOLIKA IONA	N (p ⁺)	N (e ⁻)
Mg ²⁺	12	10
K ⁺	19	18
Br ⁻	35	36

Pr.3.3.6. Dio kristala magnezijeva klorida izgrađen je od 450 atoma magnezija i 900 atoma klora. Napiši formulsku jedinku tog ionskog spoja.

Poznato je:

$$N(\text{Mg}) = 450$$

$$N(\text{Cl}) = 900$$

Izradak:

$$N(\text{Mg}) : N(\text{Cl}) = 450 : 900$$

$$= 1 : 2$$

Formulska jedinka građena je od magnezija i klora u omjeru 1:2

Rješenje:

Formulska jedinka ionskog spoja građenog od 450 atoma magnezija i 900 atoma klora je MgCl_2 .

Pr.3.3.7. Kemijskom simbolikom prikaži:

- A) 3 atoma dušika
- B) 5 atoma kisika
- C) 3 molekule vode (nije bitna točnost kutova između atoma vodika i kisika)

Poznato je:

Atome dušika označavamo plavom bojom

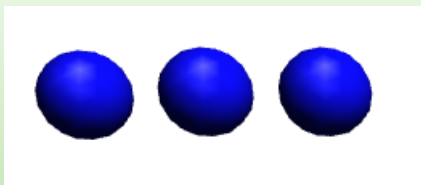
Atome kisika označavamo crvenom bojom

Atome vodika označavamo bijelom bojom

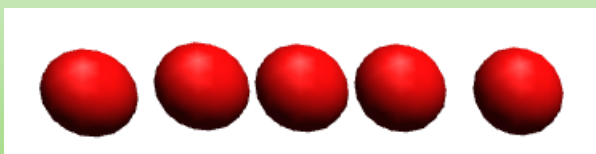
Molekula vode građena je od jednog atoma kisika i dva atoma vodika

Rješenje:

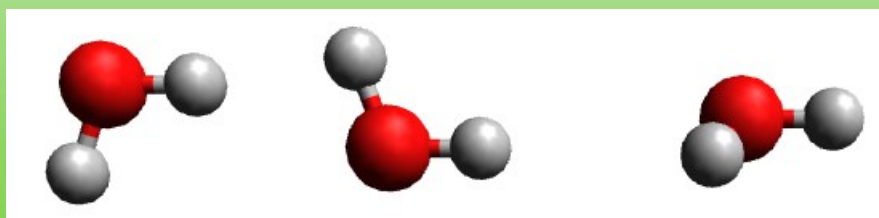
A)



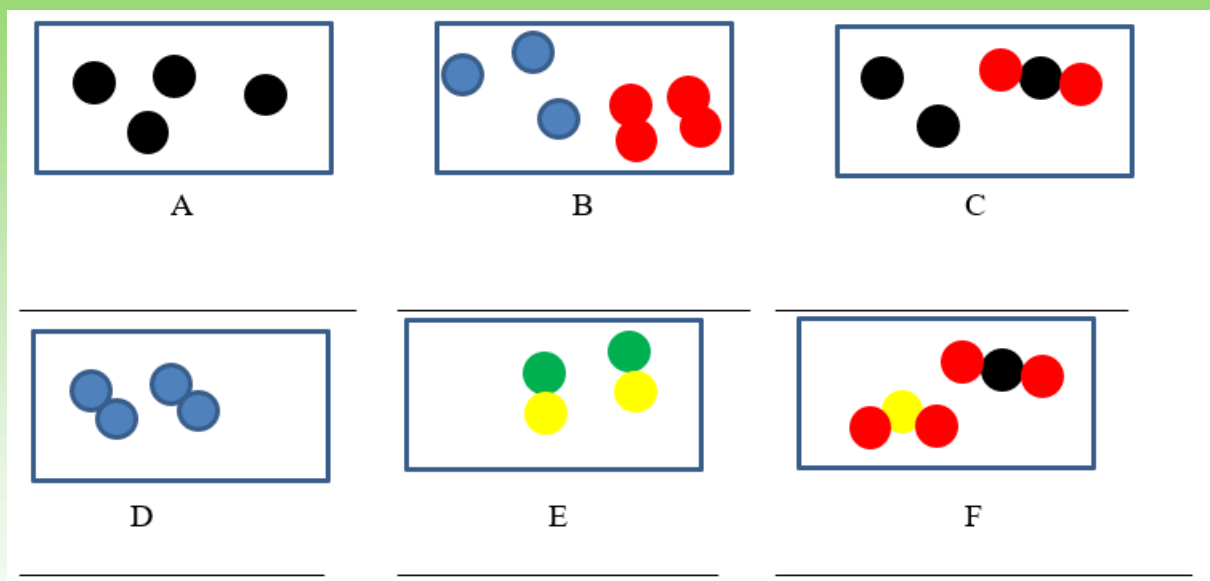
B)



C)



3.3.8. Ispod čestičnih crteža označenih slovima A, B, C, D, E, F na slici 5 napiši koju vrstu tvari prikazuje (elementarna tvar, smjesa elementarne tvari i kemijskog spoja, smjesa elementarnih tvari, smjesa kemijskih spojeva, kemijski spoj).



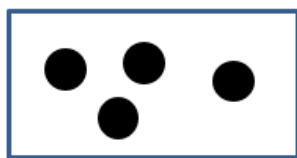
Slika 5. Čestični crteži

Poznato je:

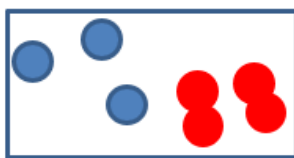
Kemijski spoj građen je od dva ili više raznovrsna atoma (atoma barem dva različita kemijska elementa).

Elementarne tvari građene su od jednog ili više istovrsnih atoma.

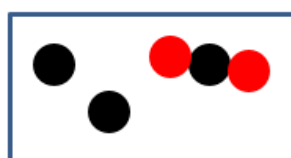
Rješenje:



A



B

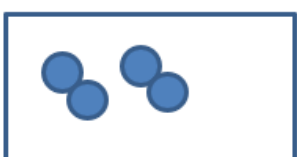


C

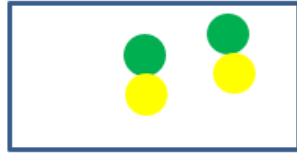
Elementarna tvar

Smjesa elementarnih tvari

Smjesa elementarne tvari i kemijskog spoja



D



E



F

Elementarna tvar

Kemijski spoj

Smjesa kemijskih spojeva

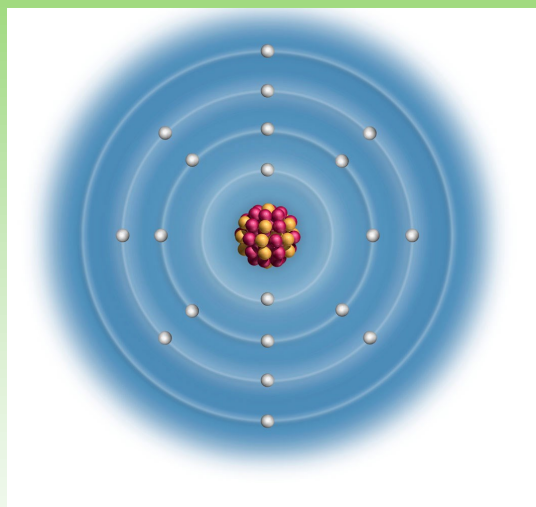
Slika 5. Čestični crteži

Pr.3.3.9. Na slici 6 prikazan je shematski prikaz građe atoma jednog kemijskog elementa.

Prouči sliku i popuni tablicu 7.

Tablica 7. Broj protona, elektrona, protonski broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa

N (e⁻)	
N (p⁺)	
Z	
Redni broj periode	
Redni broj skupine	
Kemijski simbol kemijskog elementa	
Naziv kemijskog elementa	



Slika 6. Shematski prikaz građe atoma nekog kemijskog elementa

Poznato je:

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

Negativno nabijene čestice (elektroni) smješteni su u elektronskom omotaču (na slici su označeni kao bijele kuglice)

Izradak:

Izbrojimo bijele kuglice u elektronskom omotaču i tako odredimo broj negativno nabijenih čestica. Broj pozitivno nabijenih čestica je jednak broju negativno nabijenih čestica, a isto vrijedi i za protonski broj.

Nakon što smo saznali protonski broj potražimo u periodnom sustavu elemenata atomi kojeg kemijskog elementa imaju taj protonski broj. Nakon toga možemo odrediti naziv tog kemijskog elementa, njegov kemijski simbol, broj periode i skupine u kojoj se nalazi.

Rješenje:

Tablica 7. Broj protona, elektrona, protonski broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa

N (e⁻)	20
N (p⁺)	20
Z	20
Redni broj periode	4
Redni broj skupine	2
Kemijski simbol kemijskog elementa	Ca
Naziv kemijskog elementa	Kalcij

3.4. VALENCIJE I ODREĐIVANJE KEMIJSKE FORMULE

VALENCIJA - sposobnost atoma nekog kemijskog elementa da se veže s određenim brojem atoma nekog drugog kemijskog elementa.

- označava se rimskim brojem iznad simbola atoma kemijskog elementa

Zbroj valencija svih atoma jednog kemijskog elementa u spoju mora biti jednak zbroju valencija svih atoma drugog kemijskog elementa s kojim je vezan.

U tablici 8 su navedene valencije nekih kemijskih elemenata.

Tablica 8. Valencije zadanih kemijskih elemenata

KEMIJSKI ELEMENT	VALENCIJA	ZNAČENJE
VODIK	I	- može se vezati s jednim atomom nekog drugog kemijskog elementa
KISIK	II (najčešće)	- može se vezati s dva atoma nekog drugog kemijskog elementa koji je jednovalentan
ELEMENTI PRVE SKUPINE	I	- mogu se vezati s jednim atomom nekog drugog kemijskog elementa
ELEMENTI DRUGE SKUPINE	II	- mogu se vezati s dva atoma nekog drugog kemijskog elementa koji je jednovalentan
ALUMINIJ	III	- može se vezati s tri atoma nekog drugog kemijskog elementa koji je jednovalentan
ELEMENTI 17. SKUPINE	I	- mogu se vezati s jednim atomom nekog drugog kemijskog elementa
CINK	II	- može se vezati s dva atoma nekog drugog kemijskog elementa koji je jednovalentan

PRAVILA ZA ODREĐIVANJE KEMIJSKE FORMULE:

Pr.3.4.1. Odredi kemijsku formulu formulske jedinice natrijeva oksida.

1. KORAK - napisati simbole atoma kemijskih elemenata iz zadanog spoja

Na, O

2. KORAK - iznad atoma svakog kemijskog elementa zapiši njegovu valenciju

I II

Zn, O

3. KORAK - odredi **najmanji zajednički višekratnik** valencija

- najmanji zajednički višekratnik broja I i II je **2**.

4. KORAK - najmanji zajednički višekratnik podijeli s valencijom svakog atoma kemijskog elementa

$$2 : I = 2$$

$$2 : II = 1$$

5. KORAK - brojeve koje smo dobili dijeljenjem višekratnika s valencijom su zapravo indeksi atoma kemijskih elemenata iz zadanog spoja i upišemo ih s donje desne strane uz kemijski simbol zadanih atoma. **Ako je indeks 1 on se ne zapisuje!**

Rješenje: Na₂O

Zadaci za vježbu: Atom

Z.3.1. Na određena mjesta u tablici 1 upiši kvalitativno i kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Tablica 1. Kvalitativno i kvantitativno značenje primjera prikazanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
2 Y		
14 Zr		
6 W		
5 Ir		
7 Nb		
Rb		

Z.3.2. Na određena mjesta u tablici 2 upiši kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom.

Tablica 2. Kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvantitativno značenje
2 CH ₄	
13 NO ₂	
15 H ₂ O	
4 HCl	

Z.3.3. U primjerima zadanim u prethodnom zadatku izračunaj ukupan broj atoma svakog kemijskog elementa koji gradi molekulu kemijskog spoja.

- A) N (C) = ? N (H) = ?
B) N (N) = ? N (O) = ?
C) N (H) = ? N (O) = ?
D) N (H) = ? N (Cl) = ?

Z.3.4. Na određena mjesta u tablici 3 upiši kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Tablica 3. Kvantitativno značenje primjera zadanih kemijskom simbolikom

Kemijska simbolika	Kvantitativno značenje
2 S ₈	
11 N ₂	
17 H ₂	
4 P ₄	

Z.3.5. U primjerima zadanim u prethodnom zadatku izračunaj ukupan broj atoma kemijskog elementa koji gradi molekulu elementarne tvari.

A) N (S) = ? B) N (N) = ? C) N (H) = ? D) N (P) = ?

Z.3.6. Atom žive ima 80 pozitivno nabijenih čestica i 120 neutralnih čestica u jezgri. Odredi broj negativno nabijenih čestica, maseni broj, protonski broj, broj subatomskih čestica i broj čestica smješten u jezgri te broj čestica s nabojem.

Z.3.7. Broj protona (pozitivno nabijenih čestica) kemijskog elementa nikla je 28. Odredi broj elektrona (negativno nabijenih čestica) i protonski broj tog kemijskog elementa.

Z.3.8. Broj neutrona (neutralnih čestica) kemijskog elementa zlata je 118. Izračunaj maseni (nukleonski) broj kemijskog elementa zlata.

Z.3.9. Prikazani su izotopi ugljika $^{12}_6\text{C}$ $^{13}_6\text{C}$ $^{14}_6\text{C}$ Prouči ih i odgovori na pitanja.

Slika 1. Izotopi ugljika

Odredi broj protona, neutrona, elektrona, protonski (atomski) broj i maseni (nukleonski) broj svakog izotopa i upiši ih na odgovarajuća mjesta u tablici 4.

Tablica 4. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj zadanih izotopa

	IZOTOPI		
	$^{12}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}$	$^{14}_6\text{C}$
N (p ⁺)			
N (e ⁻)			
N (n ⁰)			
Z			
A			

Z.3.10. Maseni broj kemijskog elementa osmija je 190, protonski broj mu je 76. Odredi broj pozitivno nabijenih čestica, negativno nabijenih čestica i neutralnih čestica kemijskog elementa osmija.

Z.3.11. Popuni tablicu 5 traženim podacima.

Tablica 5. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj zadanih kemijskih elemenata

ATOM	N (p ⁺)	N (e ⁻)	N (n ⁰)	Z	A
Bizmut			126		
Astat					210
Radij					226
Cezij			78		

Z.3.12. Dio kristala aluminijeva oksida građen je od 440 atoma aluminija i 660 atoma kisika.

Napiši formulsku jedinku tog ionskog spoja.

Z.3.13. Na odgovarajuća mjesta u tablici 6 upiši broj protona i elektrona zadanih iona.

Tablica 6. Broj protona i elektrona iona zadanih kemijskom simbolikom

SIMBOLIKA IONA	N (p^+)	N (e^-)
Ca^{2+}		
Al^{3+}		
S^{2-}		
Cl^-		

Z.3.14. Napiši kemijsku formulu molekule vode.

Z.3.15. Napiši kemijsku formulu formulske jedinice aluminijeva oksida.

Z.3.16. Na odgovarajuće mjesto u tablici 7 upiši formule građene od atoma zadanih kemijskih elemenata sa zadanim valencijama.

Tablica 7. Kemijske formule i valencije kemijskih elemenata zadanih kemijskom simbolikom

KEMIJSKI ELEMENT A	VALENCIJA	KEMIJSKI ELEMENT B	VALENCIJA	FORMULA
N	IV	O	II	
S	VI	O	II	
Ca	II	O	II	
N	III	H	I	
C	IV	H	I	
Fe	III	O	II	
Fe	II	O	II	
Cu	II	O	II	
Cu	I	O	II	
S	IV	O	II	
N	I	O	II	

Z.3.17. Kemijskom simbolikom prikaži:

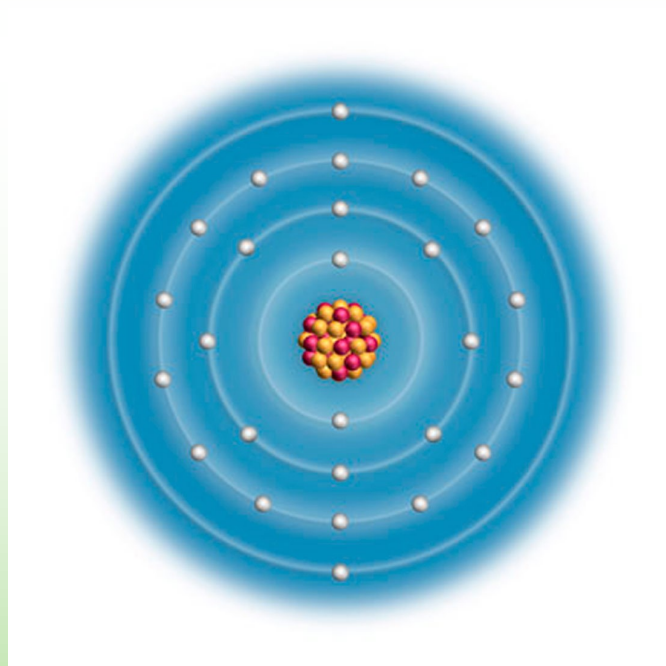
- A) 3 atoma vodika
- B) 4 atoma ugljika
- C) 1 atom sumpora
- D) 3 molekule sumporova(IV) oksida
- E) 2 molekule kisika
- F) 3 molekule klora
- G) 4 molekule klorovodika
- H) 2 molekule ugljikova(II) oksida
- I) 5 molekula ugljikova(IV) oksida
- J) 1 molekulu dušikova(II) oksida
- K) 2 molekule dušikova(IV) oksida

Z.3.18. Na slici 2 prikazan je shematski prikaz građe atoma jednog kemijskog elementa.

Prouči sliku 2 i popuni tablicu 8.

Tablica 8. Broj protona, elektrona, protonski broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa

N (e⁻)	
N (p⁺)	
Z	
Redni broj periode	
Redni broj skupine	
Kemijski simbol kemijskog elementa	
Naziv kemijskog elementa	



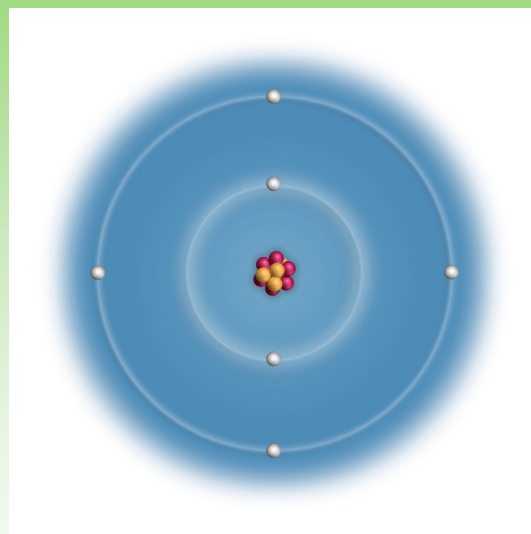
Slika 2. Shematski prikaz građe atoma jednog kemijskog elementa

Z.3.19. Na slici 3 prikazan je shematski prikaz građe atoma jednog kemijskog elementa.

Prouči sliku 3 i popuni tablicu 9.

Tablica 9. Broj protona, elektrona, protonski broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa

N (e⁻)	
N (p⁺)	
Z	
Redni broj periode	
Redni broj skupine	
Kemijski simbol kemijskog elementa	
Naziv kemijskog elementa	



Slika 3. Shematski prikaz građe atoma

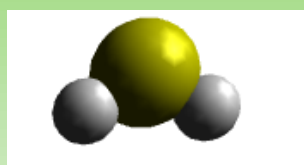
jednog kemijskog elementa

Z.3.20. Odredi valencije atoma u zadanim kemijskim formulama tako da ih napišeš iznad svakog atoma i nakon toga na odgovarajuće mjesto u tablici 10. upiši naziv kemijskog spoja.

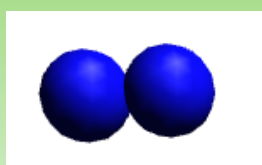
Tablica 10. Nazivi kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama

KEMIJSKA FORMULA	NAZIV KEMIJSKOG SPOJA
NO ₂	
CO	
N ₂ O ₅	
MgCl ₂	
SO ₂	
CO ₂	

Z.3.21. Čestični crteži označeni slovima A - H na slici 4 prikazuju modele molekula nekih elementarnih tvari i kemijskih spojeva. Ako čestični crtež prikazuje model molekule elementarne tvari tada slovo ispod crteža upišeš pod elementarne tvari, a ako predstavlja model molekule kemijskog spoja tada slovo ispod crteža upišeš pod kemijski spoj.



A



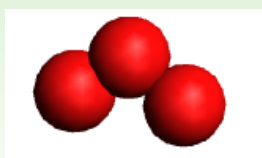
B



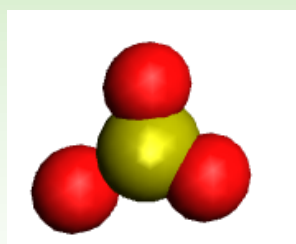
C



D



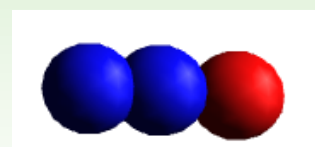
E



F



G



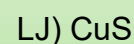
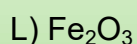
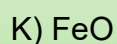
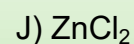
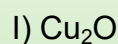
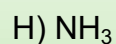
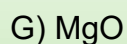
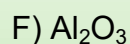
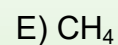
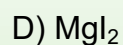
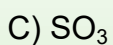
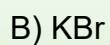
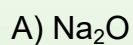
H

Slika 4. Čestični crteži modela molekula nekih elementarnih tvari i kemijskih spojeva

ELEMENTARNE TVARI:

KEMIJSKI SPOJEVI:

Z.3.22. Odredi valencije kemijskih elemenata u zadanim spojevima i napiši ih iznad kemijskih simbola kemijskih elemenata.



Z.3.23. Ukupan broj subatomske čestice u atomu nekog kemijskog elementa je 60. Broj neutrona je jednak broju protona.

A) Odredi broj pojedinih subatomske čestice.

B) Napiši naziv kemijskog elementa atoma kojemu je ukupan broj subatomske čestice 60.

Z.2.34. Ukupan broj subatomske čestice atoma nekog kemijskog elementa iznosi 180. Broj neutrona je 1,3962 puta veći od broja protona.

- A) Odredi broj pojedinih subatomske čestice
- B) Napiši naziv kemijskog elementa kojemu je ukupan broj subatomske čestice 180.

Z.3.5.

A) $N(S) = 16$ B) $N(N) = 22$ C) $N(H) = 34$ D) $N(Cl) = 16$

Z.3.6.

$N(e^-) = 80$

$Z = 80$

$A = 200$

$N(\text{čestica s nabojem}) = 160$

$N(\text{čestica smještenih u jezgri}) = 200$

$N(\text{subatomske čestice}) = 280$

Z.3.7.

$N(e^-) = 28$

$Z = 28$

3.8.

$A = 197$

Z.3.9.

Tablica 4. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj zadanih kemijskih elemenata

	IZOTOPI		
	$^{12}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}$	$^{14}_6\text{C}$
$N(p^+)$	6	6	6
$N(e^-)$	6	6	6
$N(n^0)$	6	7	8
Z	6	6	6
A	12	13	14

Z.3.10.

$N(p^+) = 76$

$N(e^-) = 76$

$N(n^0) = 114$

Z.3.11.

Tablica 5. Broj protona, elektrona, neutrona, protonski i maseni broj zadanih kemijskih elemenata

ATOM	$N(p^+)$	$N(e^-)$	$N(n^0)$	Z	A
Bizmut	83	83	126	83	209
Astat	85	85	125	85	210
Radij	88	88	138	88	226
Cezij	55	55	78	55	133

Z.3.12. Al_2O_3

Z.3.13.

Tablica 6. Broj protona (pozitivno nabijenih čestica) i elektrona (negativno nabijenih čestica) iona zadanih kemijskom simbolikom

SIMBOLIKA IONA	N (p^+)	N (e^-)
Ca^{2+}	20	18
Al^{3+}	13	10
S^{2-}	16	18
Cl^-	17	18

Z.3.14. H_2O

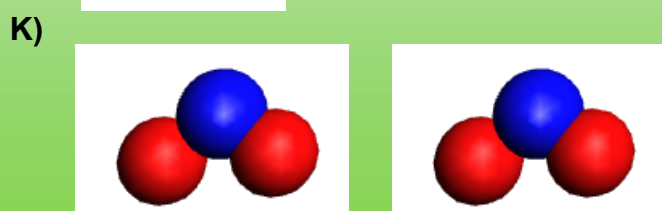
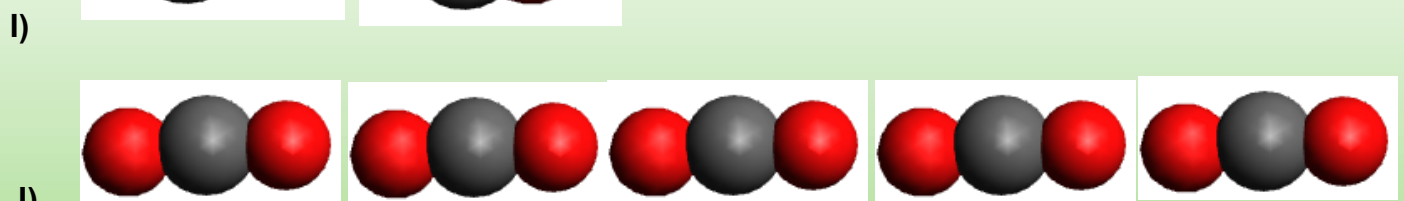
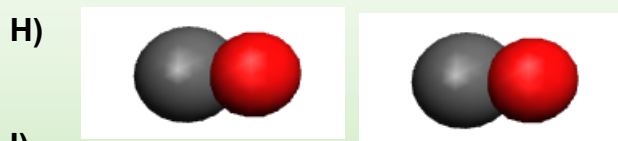
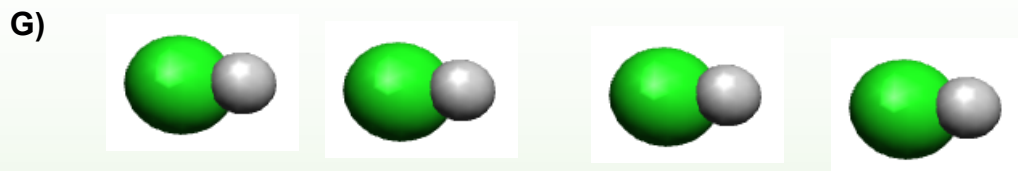
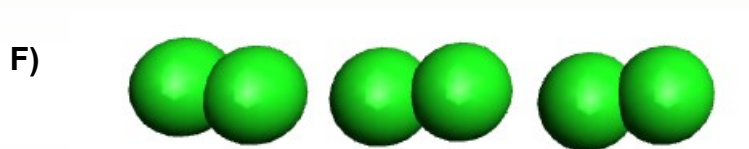
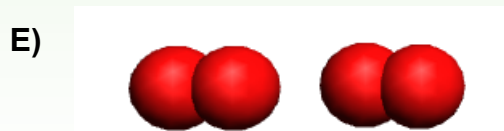
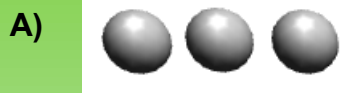
Z.3.15. Al_2O_3

Z.3.16.

Tablica 7. Kemijske formule i valencije kemijskih elemenata zadanih kemijskom simbolikom

KEMIJSKI ELEMENT A	VALENCIJA	KEMIJSKI ELEMENT B	VALENCIJA	FORMULA
N	IV	O	II	NO_2
S	VI	O	II	SO_3
Ca	II	O	II	CaO
N	III	H	I	NH_3
C	IV	H	I	CH_4
Fe	III	O	II	Fe_2O_3
Fe	II	O	II	FeO
Cu	II	O	II	CuO
Cu	I	O	II	Cu_2O
S	IV	O	II	SO_2
N	I	O	II	N_2O

Z.3.17.



Z.3.18.**Tablica 8. Broj protona, elektrona, protonski i maseni broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa**

N (e⁻)	26
N (p⁺)	26
Z	26
Redni broj periode	4
Redni broj skupine	8
Kemijski simbol kemijskog elementa	Fe
Naziv kemijskog elementa	Željezo

Z.3.19. Tablica 9. Broj protona, elektrona, protonski broj, redni broj periode i redni broj skupine, kemijski simbol i naziv kemijskog elementa

N (e⁻)	6
N (p⁺)	6
Z	6
Redni broj periode	2
Redni broj skupine	14
Kemijski simbol kemijskog elementa	C
Naziv kemijskog elementa	Ugljik

Z.3.20. Tablica 10. Nazivi kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama

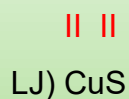
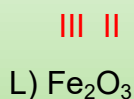
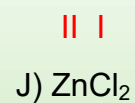
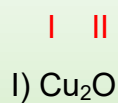
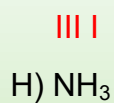
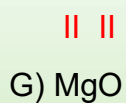
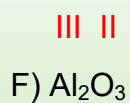
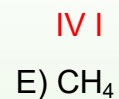
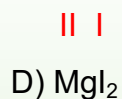
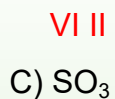
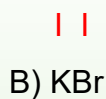
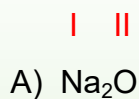
KEMIJSKA FORMULA	NAZIV KEMIJSKOG SPOJA
IV II NO ₂	Dušikov(IV) oksid
II II CO	Ugljikov(II) oksid
V II N ₂ O ₅	Dušikov(V) oksid
II I MgCl ₂	Magnezijev klorid
IV II SO ₂	Sumporov(IV) oksid
IV II CO ₂	Ugljikov(IV) oksid

Z.3.21.

ELEMENTARNE TVARI: B, D, E, G

KEMIJSKI SPOJEVI: A, C, F, H

Z.3.22.



Z.3.23.

A) N (p⁺) = 20; N (e⁻) = 20; N (n⁰) = 20

B) Kalcij

Z.2.34.

A) $N(n^0) = 74$

$N(p^+) = 53$

$N(e^-) = 53$

B) Jod

4. ZAKON O OČUVANJU MASE I JEDNADŽBA KEMIJSKE REAKCIJE

4.1. ZAKON OČUVANJA MASE

- masa reaktanata (tvari koje ulaze u kemijsku reakciju) jednaka je masi produkata (tvari koje nastaju tijekom kemijske reakcije)

Pr.4.1.1. Reakcijom 5 g magnezija i 10 g kisika (gorenjem) magnezija nastao je magnezijev oksid. Koliko grama magnezijeva oksida je nastalo?

Poznato je:

$$m(\text{magnezija}) = 5 \text{ g}$$

$$m(\text{kisik}) = 10 \text{ g}$$

Traži se:

$$m(\text{magnezijeva oksida}) = ?$$

Izradak:

$$m(\text{magnezija}) + m(\text{kisika}) = m(\text{magnezijeva oksida})$$

$$m(\text{magnezijeva oksida}) = m(\text{magnezija}) + m(\text{kisika})$$

$$= 5 \text{ g} + 10 \text{ g}$$

$$= 15 \text{ g}$$

Rješenje: Reakcijom 5 g magnezija i 10 g kisika nastalo je 15 g magnezijeva oksida.

Pr.4.1.2. Reakcijom 4,5 g vodika s dušikom nastalo je 7 g amonijaka. Kolika je masa dušika?

Poznato je:

$$m(\text{amonijaka}) = 7 \text{ g}$$

$$m(\text{vodika}) = 4,5 \text{ g}$$

Traži se:

$$m(\text{dušika}) = ?$$

Izradak:

$$m(\text{dušika}) + m(\text{vodika}) = m(\text{amonijaka})$$

$$m(\text{dušika}) = m(\text{amonijaka}) - m(\text{vodika})$$

$$= 7 \text{ g} - 4,5 \text{ g}$$

$$= 2,5 \text{ g}$$

Pr.4.1.3. Tijekom kemijske reakcije reaktanti A i B su reagirali u omjeru 1:4. Tijekom te reakcije nastalo je 30 g produkta (tvari C). Koliko g tvari A, a koliko g tvari B je bilo potrebno da bi nastalo 30 g produkta (tvari C).?

Poznato je:

$$m(\text{tvari C}) = 30 \text{ g}$$

$$m(\text{tvari A}) : m(\text{tvari B}) = 1:4$$

Traži se:

$$m(\text{tvari A}) = ?$$

$$m(\text{tvari B}) = ?$$

Izradak:

Znamo da masa tvari koje ulaze u kemijsku reakciju treba biti jednaka masi tvari koja nastaje tijekom kemijske reakcije.

$$m(\text{tvari A}) + m(\text{tvari B}) = m(\text{tvari C})$$

Imamo dvije jednačbe s dvije nepoznanice!

$$m(\text{tvari A}) + m(\text{tvari B}) = 30 \text{ g} \longrightarrow m(\text{tvari A}) = 30 \text{ g} - m(\text{tvari B})$$

$$m(\text{tvari A}) : m(\text{tvari B}) = 1:4 \longrightarrow m(\text{tvari A}) = \frac{1}{4} \cdot m(\text{tvari B})$$

U donju jednačbu umjesto

$$m(\text{tvari A}) \text{ uvrstimo } 30 \text{ g} - m(\text{tvari B}):$$

$$30 \text{ g} - m(\text{tvari B}) = \frac{1}{4} \cdot m(\text{tvari B})$$

$$30 \text{ g} = \frac{1}{4} \cdot m(\text{tvari B}) + m(\text{tvari B})$$

$$30 \text{ g} = 1,25 m(\text{tvari B})$$

$$m(\text{tvari B}) = 30 \text{ g} / 1,25$$

$$m(\text{tvari B}) = 24 \text{ g}$$

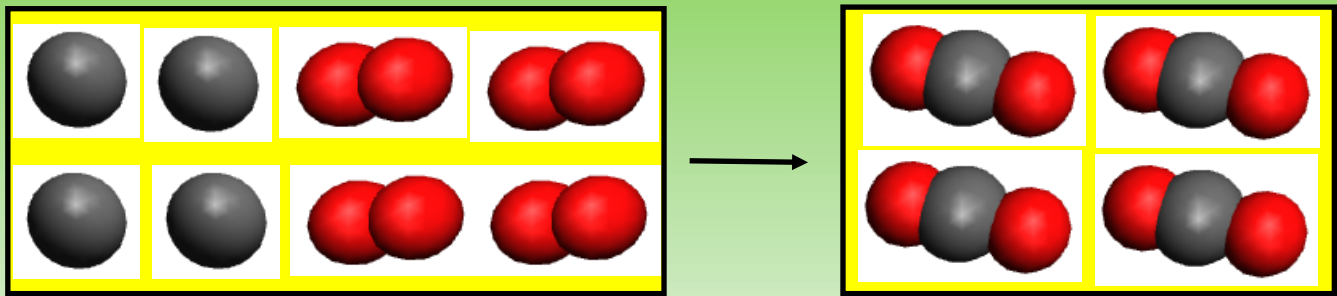
$$m(\text{tvari A}) = 30 \text{ g} - m(\text{tvari B})$$

$$= 30 \text{ g} - 24 \text{ g}$$

$$= 6 \text{ g}$$

Rješenje: Da bi nastalo 30 g produkta (tvari C) potrebno je 24 g tvari B i 6 g tvari A.

Pr.4.1.4. Prouči čestični prikaz kemijske promjene prikazane na slici 1. Čestice u lijevom pravokutniku predstavljaju reaktante, a u desnom produkte. Je li u navedenom prikazu zadovoljen zakon očuvanja mase? Obrazloži.



Slika 1. Kemijska promjena prikazana čestičnim crtežom

Poznato je: Crne kuglice predstavljaju modele atoma ugljika, a crvene modele atoma kisika.
Dvije povezane kuglice crvene boje predstavljaju model molekule kisika.
Dvije kuglice crvene boje povezane na kuglicu crne boje predstavljaju model molekule ugljikova dioksida.

Izradak:

LIJEVA STRANA:

N (crnih kuglica; atoma ugljika) = 4

N (crvenih kuglica; atoma kisika) = 8

DESNA STRANA:

N (crnih kuglice; atoma ugljika) = 4

N (crvenih kuglica; atoma kisika) = 8

Rješenje: U navedenom prikazu je zadovoljen zakon očuvanja mase jer je jednak broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane.

4.2. JEDNADŽBA KEMIJSKE REAKCIJE

- opisuju **jednu** kemijsku pretvorbu na atomskoj razini

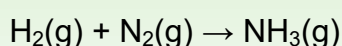
PRAVILA PISANJA JEDNADŽBE KEMIJSKE REAKCIJE:

Pr.4.2.1. Napiši jednadžbu kemijske reakcije nastajanja plina amonijaka iz vodika i dušika.

1. KORAK - prikaži kemijsku promjenu riječima

vodik + dušik → amonijak

2. KORAK - napiši reaktante i produkte kemijskim formulama uz naznačavanje agregacijskog stanja tvari



3. KORAK - prebroji broj istovrsnih atoma s lijeve i s desne strane jednadžbe kemijske reakcije

$$\text{N (H)} = \text{indeks} \cdot \text{koeficijent}$$

$$= 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

$$\text{N (N)} = 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

$$\text{N (H)} = \text{indeks} \cdot \text{koeficijent}$$

$$= 3 \cdot 1$$

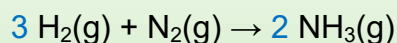
$$= 3$$

$$\text{N (N)} = 1 \cdot 1$$

$$= 1$$

Vidimo da broj atoma dušika i vodika s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije nisu isti.

4. KORAK - broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije treba biti jednak stoga trebamo ispred kemijskih simbola i kemijskih formula reaktanata i produkata upisati odgovarajuće brojeve (**koeficijente**).



5. KORAK - provjerimo je li broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije isti

$$\text{N (H)} = 2 \cdot 3$$

$$= 6$$

$$\text{N (H)} = 3 \cdot 2$$

$$= 6$$

$$\text{N (N)} = 2 \cdot 1$$

$$= 2$$

$$\text{N (N)} = 1 \cdot 2$$

$$= 2$$

Broj atoma dušika s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije je jednak (2).

Broj atoma vodika s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije je jednak (6).

Pr.4.2.2. Izjednači zadane jednadžbe kemijskih reakcija



Izradak:

A) Odredimo broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije.

$$N(\text{C}) = 1 \qquad N(\text{C}) = 1$$

$$N(\text{O}) = 2 \qquad N(\text{O}) = 2$$

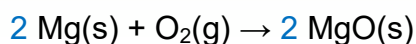
Broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije je isti. Jednadžba kemijske reakcije je izjednačena

B) $N(\text{Mg}) = 1 \qquad N(\text{Mg}) = 1$

$$N(\text{O}) = 2 \qquad N(\text{O}) = 1$$

Broj istovrsnih atoma magnezija s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije je isti, ali broj istovrsnih atoma kisika s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije nije isti.

Jednadžba kemijske reakcije nije izjednačena. Trebamo ispred kemijskih simbola i kemijskih formula reaktanata i produkata dodati odgovarajuće **koeficijente**.



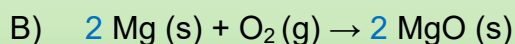
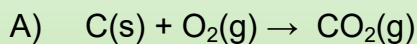
Ponovno odredimo broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane.

$$N(\text{Mg}) = 2 \qquad N(\text{Mg}) = 2$$

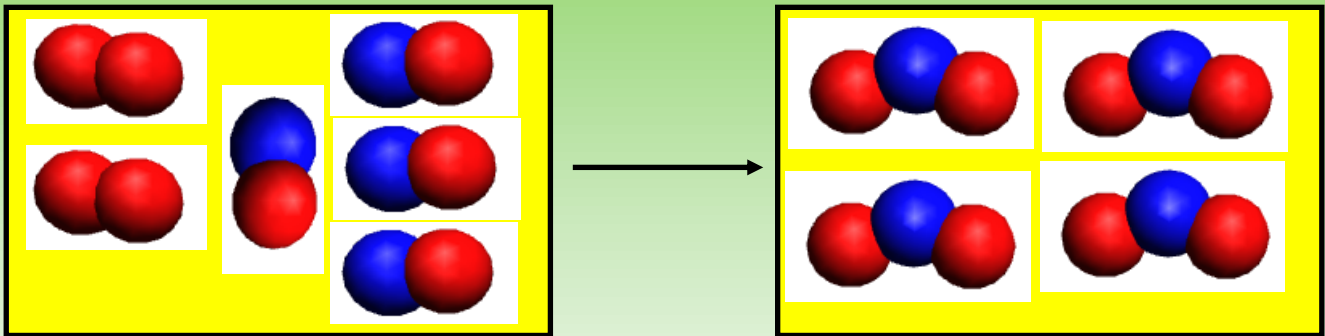
$$N(\text{O}) = 2 \qquad N(\text{O}) = 2$$

Broj istovrsnih atoma s lijeve i desne strane jednadžbe kemijske reakcije je isti pa je jednadžba kemijske reakcije izjednačena.

Rješenje:



Pr.4.2.3. Kemijska reakcija tvari A i B prikazana je čestičnim crtežom na slici 2. Čestice u lijevom pravokutniku predstavljaju reaktante, a u desnom produkte. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži kemijsku reakciju opisanu čestičnim crtežom.

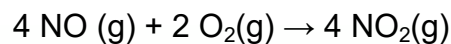


Slika 2. Kemijska promjena prikazana čestičnim crtežom

Poznato: Plavom bojom označavamo atome dušika, a crvenom atome kisika.

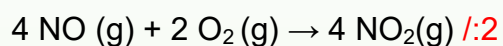
Jedna crvena i plava kuglica međusobno povezane predstavljaju model molekule dušikova(II) oksida, dvije kuglice crvene boje predstavljaju model molekule kisika, dok jedna plava i dvije crvene povezane kuglice predstavljaju model molekule dušikova(IV) oksida.

Izradak: Kemijskim simbolima i formulama prikažemo kemijsku promjenu prikazanu čestičnim crtežom.

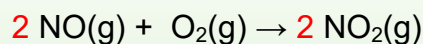


Jednadžba kemijske reakcije je simbolički prikaz jedne elementarne pretvorbe.

U našem zapisu svaku kemijsku formulu trebamo podijeliti s brojem dva.



Rješenje:



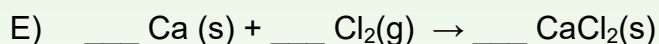
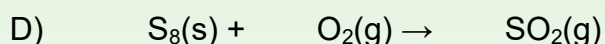
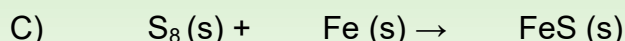
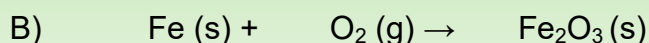
Zadaci za vježbu: Zakon očuvanja mase i jednažba kemijske reakcije

Z.4.1. Reakcijom 6 grama vodika i 3 g kisika nastaje voda. Koliko grama vode nastaje tom reakcijom?

Z.4.2. Reakcijom 7 g klora s vodikom nastaje 14 g klorovodika. Kolika je masa vodika?

Z.4.3. Tvar A i tvar B reagirale su u omjeru 2:5 pri čemu je nastala tvar C. Kolika je masa tvari A, a kolika tvari B reagirala da bi nastalo 35 kg tvari C? Rezultat izrazi u dag.

Z.4.4. Izjednači zadane jednažbe kemijskih reakcija.



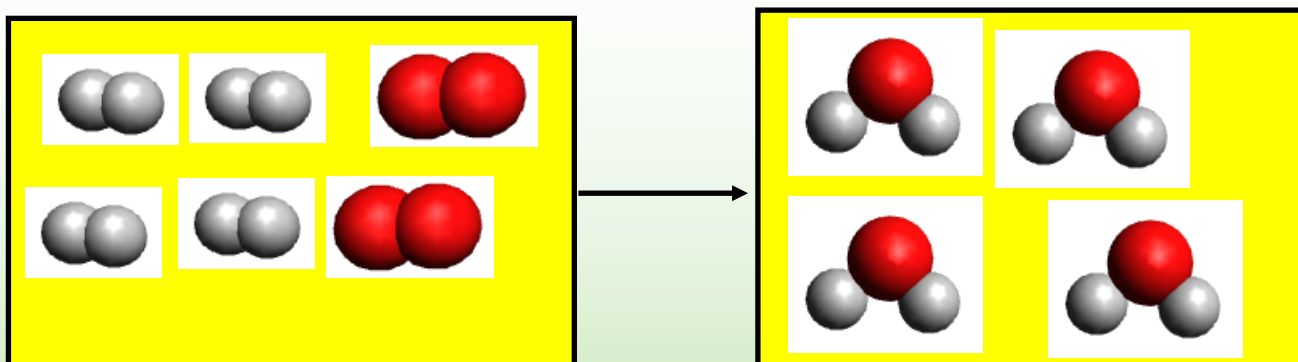
4.5. Prikaži kemijskim simbolima i formulama zadane jednažbe kemijskih reakcija i izjednači ih.

A) aluminij + kisik \rightarrow aluminijev oksid

B) natrij + klor \rightarrow natrijev klorid

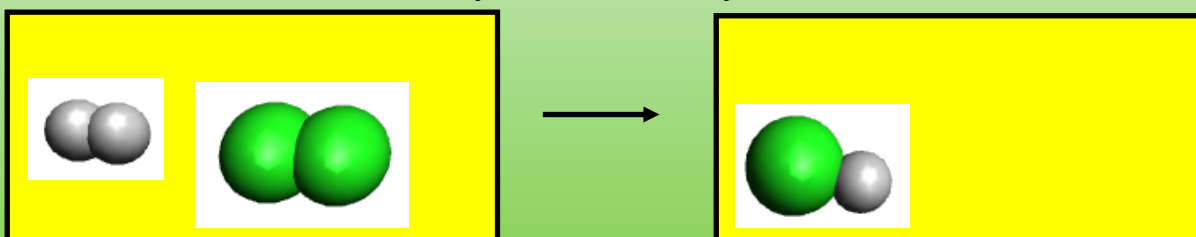
C) sumporov(IV) oksid + kisik \rightarrow sumporov(VI) oksid

Z.4.6. Kemijska reakcija tvari A i B prikazana je čestičnim crtežom na slici 1. Čestice u lijevom pravokutniku predstavljaju reaktante, a u desnom produkte. Jednažbom kemijske reakcije prikaži kemijsku reakciju opisanu čestičnim crtežom.



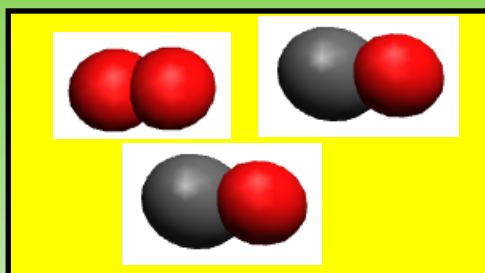
Slika 1. Kemijska promjena prikazana čestičnim crtežom

4.7. Prouči čestični prikaz na slici 2. Čestice u lijevom pravokutniku predstavljaju reaktante, a u desnom produkte. Je li u navedenom prikazu zadovoljen zakon očuvanja mase? Obrazloži. Ako nije što trebaš učiniti da bude zadovoljen zakon očuvanja mase?



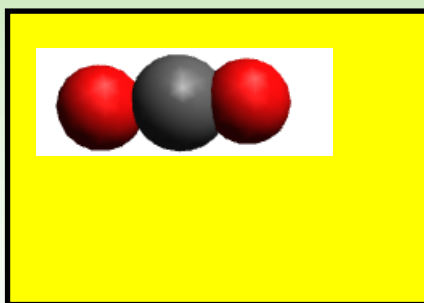
Slika 2. Kemijska promjena prikazana čestičnim crtežom

4.8. Čestični crtež na slici 3 prikazuje reaktante AB i B₂.

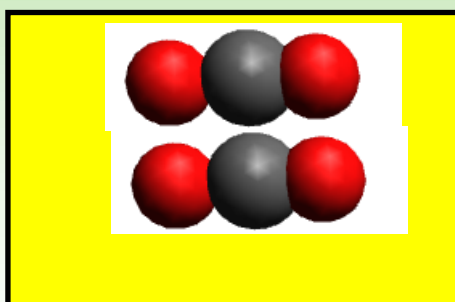


Slika 3. Čestični crtež reaktanata

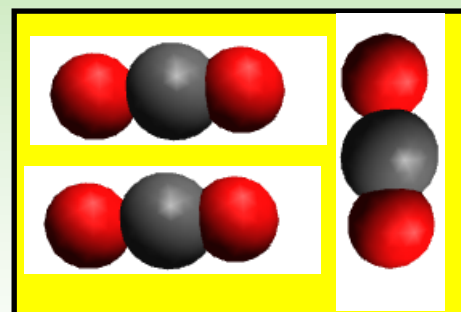
A) Koji od ponuđenih čestičnih crteža (A, B, C) prikazuje broj i vrstu čestica nakon reakcije?



A



B

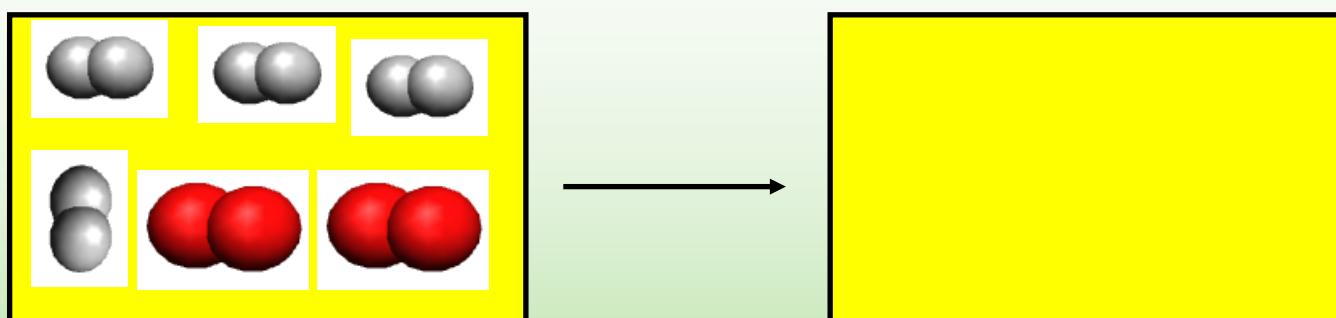


C

B) Reakciju između tvari AB i B₂ prikaži jednadžbom kemijske reakcije tako da koristiš:

- Simbole AB i B₂
- Kemijske simbole i kemijske formule koji odgovaraju bojama kuglica u zadanom zadatku (naznači agregacijska stanja tvari koje sudjeluju u kemijskoj reakciji)

4.9. Čestični crtež na slici 4 prikazuje reakciju tvari A₂ (model prikazan bijelim kuglicama) i B₂ (model prikazan crvenim kuglicama).



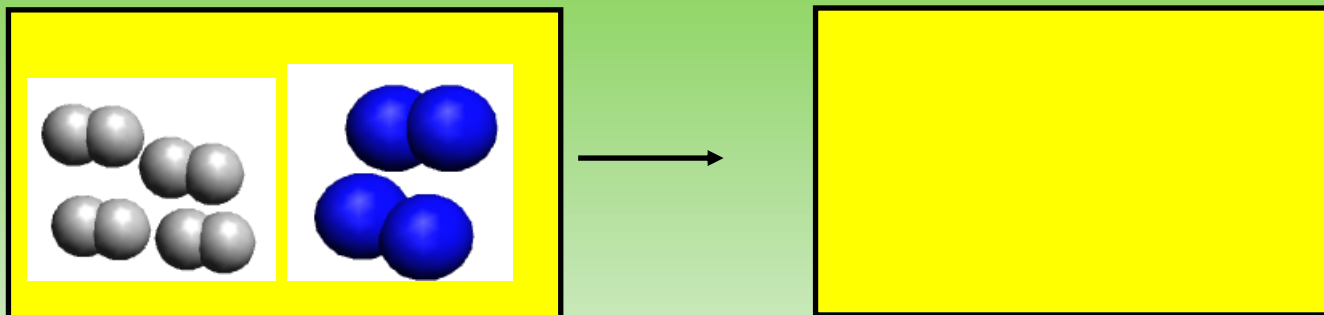
Slika 4. Čestični crtež reakcije tvari A₂ i B₂

A) U prazan pravokutnik nacrtaj produkte reakcijskog sustava nakon kemijske reakcije.

B) Reakciju između tvari A₂ i B₂ prikaži jednadžbom kemijske reakcije tako da koristiš:

- Simbole A₂ i B₂
- Kemijske simbole i kemijske formule koji odgovaraju bojama kuglica u zadanom zadatku (naznači agregacijska stanja tvari koje sudjeluju u kemijskoj reakciji)

4.10. Čestični crtež na slici 5 prikazuje reakciju tvari A_2 (model prikazan bijelim kuglicama) i B_2 (model prikazan plavim kuglicama).



Slika 5. Čestični crtež reakcije tvari A_2 i B_2

- A) U prazan pravokutnik nacrtaj čestični crtež reakcijskog sustava nakon kemijske reakcije.
 B) Jesu li u ovoj kemijskoj reakciji iskorišteni sva količina reaktanta? Obrazloži!


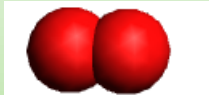
4.11. Elektrolizom vode nastaju plinovi vodik i kisik u omjeru 2:1.

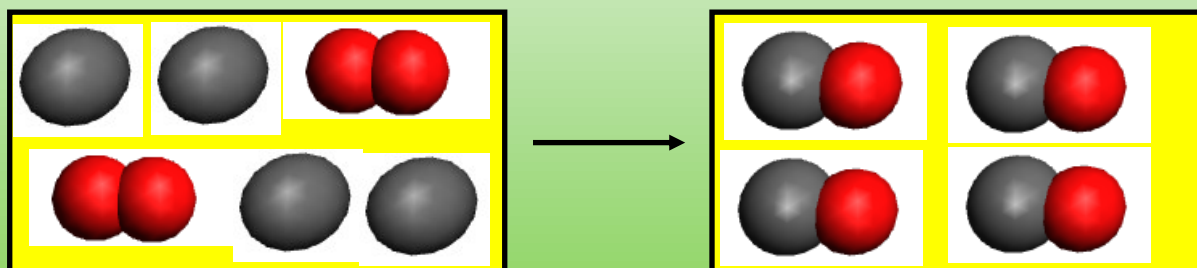
- A) Navedenu reakciju prikaži kemijskim simbolima i formulama, izjednači ju i napiši agregacijska stanja tvari.
 B) Koliki volumen kisika, a koliki volumen vodika nastaje elektrolizom 1200 dm^3 vode?

4.12. Reakcijom cinka i klorovodične kiseline nastaje plin vodik i vodena otopina cinkova klorida. Prikaži navedenu kemijsku promjenu kemijskim simbolima i kemijskim formulama (nemoj zaboraviti naznačiti agregacijska stanja tvari).

4.13. Gorenjem 4 g kalcija nastaje 11 g kalcijeva oksida.

- A) Koliko grama kisika je potrebno za navedenu kemijsku reakciju?
 B) Prikaži navedenu kemijsku promjenu kemijskim simbolima i kemijskim formulama (nemoj zaboraviti naznačiti agregacijska stanja tvari).

4.14. Izdvoji jednadžbu kemijske reakcije koja ispravno opisuje kemijsku promjenu prikazanu čestičnim crtežom na slici 6. Atom elementa X (magnezija) je prikazan s , a molekule Y_2 (kisika) s .



Slika 6. Prikaz promjene čestičnim crtežom

- A) $4 X + 2 Y_2 \rightarrow 4 XY$
- B) $2 X_2 + 2 Y_2 \rightarrow 2 X_2 Y_2$
- C) $4 X + 4 Y \rightarrow 4 XY$
- D) $2 X_2 + 4 Y \rightarrow 4 XY$

4.15. Gorenjem 25 g metana uz dovoljan pristup kisika nastalo je 30 g ugljikova dioksida i 40 g vode.

- A) Navedenu promjenu prikaži jednadžbom kemijske reakcije (kemijski simboli i kemijske formule) pri čemu naznači i agregacijska stanja tvari.
- B) Koliko g kisika je bilo potrebno za navedenu kemijsku reakciju?

4.16. Reakcijom vodika i dušika nastaje amonijak. Koliko g vodika, a koliko g dušika je bilo potrebno da bi nastalo 40 g amonijaka ako znaš da je masa dušika četiri puta veća od mase vodika.

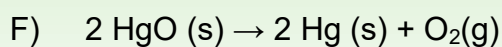
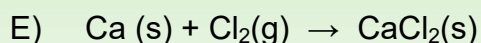
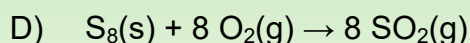
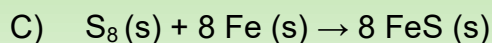
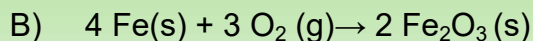
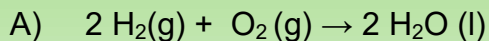
Rješenja: Zakon očuvanja mase i jednačba kemijske reakcije

4.1. $m(\text{vode}) = 9 \text{ g}$

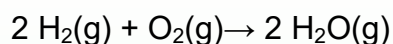
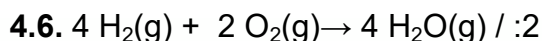
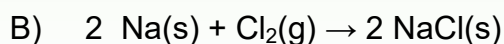
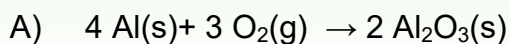
4.2. $m(\text{vodika}) = 7 \text{ g}$

4.3. $m(\text{tvari A}) = 1\,000 \text{ dag}$, $m(\text{tvari B}) = 2\,500 \text{ dag}$

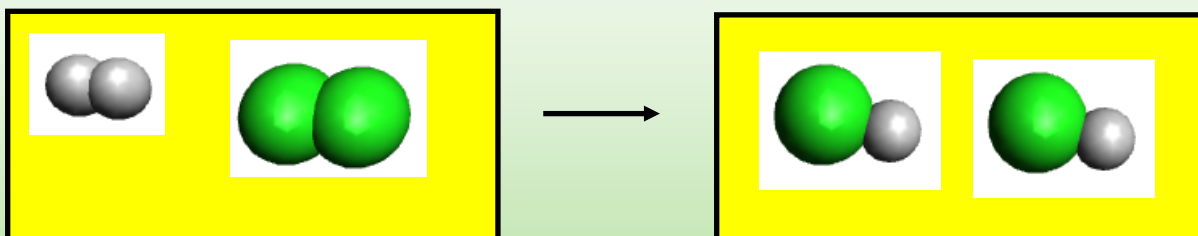
4.4.



4.5.

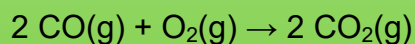
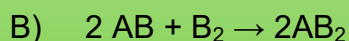
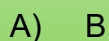


4.7. Nije. Jer se u pravokutniku s lijeve strane nalaze dva atoma vodika i dva atoma klora, a s desne strane se nalazi jedan atom vodika i jedan atom klora. Kako bi bio zadovoljena zakon očuvanja mase trebamo u desni pravokutnik ucrtati još jedan model molekule klorovodika.



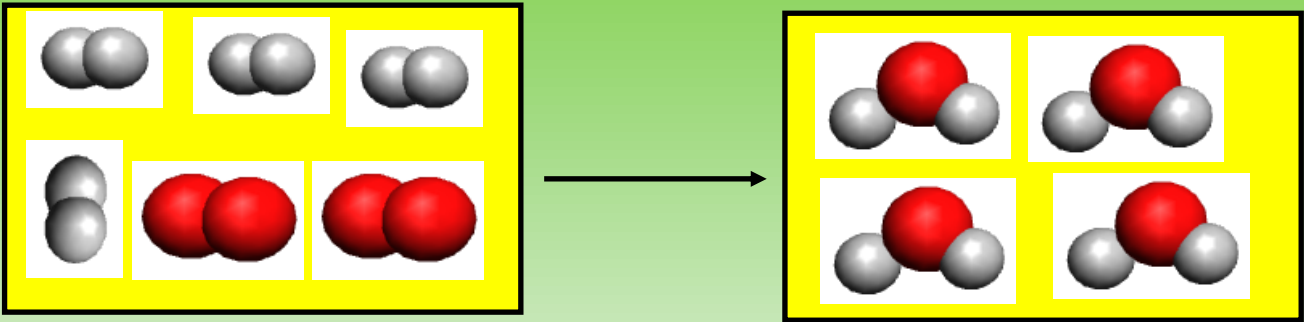
Slika 2. Kemijska promjena prikazana čestičnim crtežom

4.8.



4.9.

A)



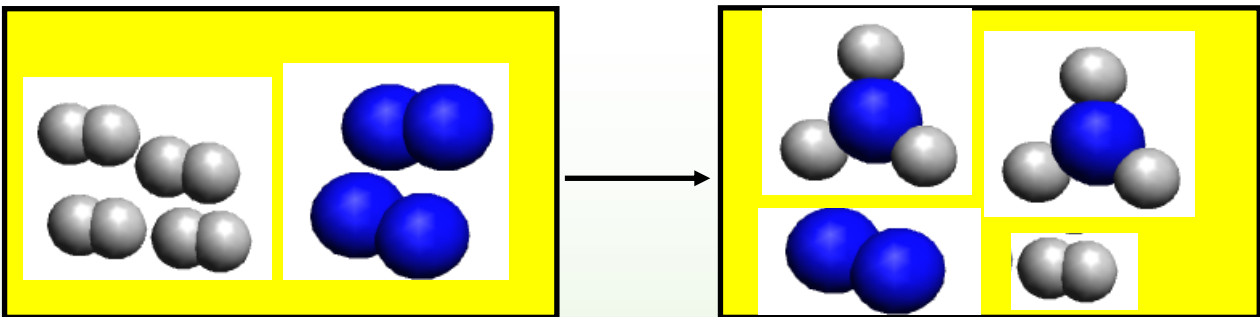
Slika 4. Čestični crtež reakcije tvari A₂ i B₂

B)

- $4 A_2 + 2 B_2 \rightarrow 4 A_2B$ */:2*
 $2 A_2 + B_2 \rightarrow 2 A_2B$
- $4 H_2(g) + 2 O_2(g) \rightarrow 4 H_2O(g)$ */:2*
 $2 H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2 H_2O(g)$

4.10.

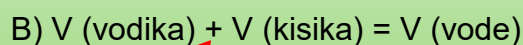
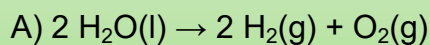
A)



Slika 5. Čestični crtež reakcije tvari A₂ i B₂

B) U ovoj kemijskoj reakciji nije iskorištena sva količina reaktanta. Jedna molekula vodika i jedna molekula dušika nisu sudjelovale u kemijskoj reakciji.

4.11.



$V(\text{vodika}) = 2 \cdot V(\text{kisika})$

U prvu jednadžbu umjesto volumena vodika uvrstimo $2 \cdot V(\text{kisika})$

$2 \cdot V(\text{kisika}) + V(\text{kisika}) = V(\text{vode})$

$$3 \cdot V (\text{kisika}) = 1200 \text{ dm}^3$$

$$V (\text{kisika}) = 1200 \text{ dm}^3 / 3$$

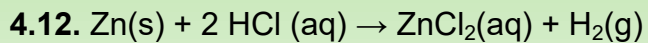
$$V (\text{kisika}) = 400 \text{ dm}^3$$

$$V (\text{vodika}) = 2 \cdot V (\text{kisika})$$

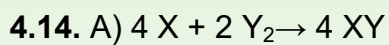
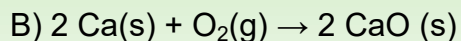
$$= 2 \cdot 400 \text{ dm}^3$$

$$= 800 \text{ dm}^3$$

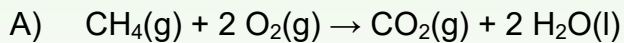
Elektrolizom 1200 dm^3 vode nastalo je 400 dm^3 kisika i 800 m^3 vodika.



4.13. A) Za navedenu kemijsku reakciju potrebno je 7 g kisika.



4.15.



B) Za navedenu reakciju je potrebno 45 g kisika.

4.16.

$$m (\text{vodika}) + m (\text{dušika}) = 40 \text{ g}$$



$$m (\text{dušika}) = 4 \cdot m(\text{vodika})$$

$$m (\text{vodika}) + 4 \cdot m (\text{vodika}) = 40 \text{ g}$$

$$5 \cdot m (\text{vodika}) = 40 \text{ g}$$

$$m (\text{vodika}) = 40 \text{ g} / 5$$

$$m (\text{vodika}) = 8 \text{ g}$$

$$m (\text{dušika}) = 4 \cdot m (\text{vodika})$$

$$= 4 \cdot 8 \text{ g}$$

$$= 32 \text{ g}$$

Da bi nastalo 40 g amonijaka treba nam 8 g vodika i 32 g dušika.

PRILOZI

Tablica 1. Gustoće nekih tvari

TVAR	ρ / kg/m³
Aluminij	2 700
Bakar	8 900
Cink	7 100
Kositar	7 300
Led (0° C)	920
zrak	1,293
olovo	11 300
Zlato	19 300
Željezo	7 900
Srebra	10 490

PRILOZI

Tablica 2. Gustoća vode pri različitim vrijednostima temperature

AGREGACIJSKO STANJE	TEMPERATURA/°C	GUSTOĆA/(g/cm³)
Čvrsto (led)	0	0,9170
Tekućina (voda)	0	0,9987
Tekućina (voda)	4	1,0000
Tekućina (voda)	10	0,9997
Tekućina (voda)	25	0,9970
Tekućina (vodena para)	100	0,9584

Tablica 3. Tablica suvremenog periodnog sustava elemenata

Periodni sustav elemenata

		skupine																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1 H 1,008 vodik																		2 He 4,003 helij
2	2	3 Li 6,941 litij	4 Be 9,012 berilij														8 O 16,00 kisik	9 F 19,00 fluor	10 Ne 20,18 neon	
3	3	11 Na 22,99 natrij	12 Mg 24,31 magnezij														16 S 32,06 sumpor	17 Cl 35,45 klor	18 Ar 39,95 argon	
4	4	19 K 39,10 kalij	20 Ca 40,08 kalcij	21 Sc 44,86 skandij	22 Ti 47,88 titanij	23 V 50,94 vanadij	24 Cr 52,00 krom	25 Mn 54,94 mangan	26 Fe 55,85 željezo	27 Co 58,93 kobalt	28 Ni 58,70 nikal	29 Cu 63,55 bakar	30 Zn 65,38 cink	31 Ga 69,72 galij	32 Ge 72,59 germanij	33 As 74,92 arsen	34 Se 78,96 selenij	35 Br 79,90 brom	36 Kr 83,80 kripton	
5	5	37 Rb 85,47 rubidij	38 Sr 87,62 stroncij	39 Y 88,91 itrij	40 Zr 91,22 cirkonij	41 Nb 92,91 niobij	42 Mo 95,94 molibden	43 Tc (98) tehnecij	44 Ru 101,1 rutenij	45 Rh 102,9 rodij	46 Pd 106,4 paladij	47 Ag 107,9 srebro	48 Cd 112,4 kadmij	49 In 114,8 indij	50 Sn 118,7 kositar	51 Sb 121,8 antimon	52 Te 127,6 telurij	53 I 126,9 jod	54 Xe 131,3 ksenon	
6	6	55 Cs 132,9 cezij	56 Ba 137,3 barij	57-71 La-Lu lantanoidi	72 Hf 178,5 hafnij	73 Ta 180,9 tantal	74 W 183,9 volfram	75 Re 186,2 renij	76 Os 190,2 osmij	77 Ir 192,2 iridij	78 Pt 195,1 platina	79 Au 197,0 zlat	80 Hg 200,6 živa	81 Tl 204,4 talij	82 Pb 207,2 olovo	83 Bi 209,0 bizmut	84 Po 209 polonij	85 At 210 astat	86 Rn 222 radon	
7	7	87 Fr (223) francij	88 Ra 226,0 radij	89-103 Ac-Lr aktinoidi	104 Rf (261) rutherfordij	105 Db (262) dubnij	106 Sg (263) seaborgij	107 Bh (264) bohrij	108 Hs (265) hassij	109 Mt (266) meitnerij	110 Ds (271) darmstadij	111 Rg (272) rentgenij	112 Cn (285) kopernicij	113 Nh (286) nihonij	114 Fl (289) flerovij	115 Mc (289) moskovij	116 Lv (293) livermorij	117 Ts (294) tenesi	118 Og (294) oganeson	
		lantanoidi		57 La 138,9 lanthan	58 Ce 140,1 cerij	59 Pr 140,9 praseodimij	60 Nd 144,2 neodimij	61 Pm (145) prometij	62 Sm 150,4 samarij	63 Eu 152,0 europij	64 Gd 157,3 gadolinij	65 Tb 158,9 terbij	66 Dy 162,5 disprozij	67 Ho 164,9 holmij	68 Er 167,3 erbij	69 Tm 168,9 tulij	70 Yb 173,0 iterbij	71 Lu 175,0 lutecij		
		aktinoidi		89 Ac 227,0 aktinij	90 Th (232) torij	91 Pa (231) protaktinij	92 U (238) uraniij	93 Np (237) neptunij	94 Pu (244) plutonij	95 Am (243) americij	96 Cm (247) kurij	97 Bk (247) berkelij	98 Cf (251) kalifornij	99 Es (252) ejnstejnij	100 Fm (257) fermij	101 Md (288) mendelevij	102 No (289) nobelij	103 Lr (262) lawrencij		

Z
X
A_r
ime

Z - atomski broj

A_r - relativna atomska masa

- metali
- nemetali
- polumetali
- čvrsto
- tekuće
- plinovito agregacijsko stanje

LITERATURA

- Banović, T., Holenda, K., Lacić, S., Kovač - Andrić, E., Štiglić, N. (2019): KEMIJA 7, udžbenik kemije za sedmi razred osnovne škole, Profil, Zagreb.
- Sikirica, M. (2008): Stehiometrija. Školska knjiga, Zagreb.

Internetski izvori:

- <http://www.kunalipa.com/katalog/kovanice/5-kuna.php>, pristupljeno 9.7.2020.
- <http://www.kunalipa.com/katalog/kovanice/2-kune.php>, pristupljeno 9.7.2020.
- <https://pixabay.com/photos/scale-justice-weight-health-2634795/>, pristupljeno 15.11.2020.
- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/7b5e1fe5-86e2-4142-af6c-5197c4a08148/content/uploads/kemija-8/m01/j03/DOS-kemija-8.-razred-3.-jedinica_krivulje-topljivosti.jpg?v=20180727, pristupljeno 12.2.2021.
- <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/15cf791a-4c97-4f29-84d9-17c1b47ceccc/content/uploads/kemija-2/m02/j02/ototnk.jpg?v=20180727>, pristupljeno 12.2.2021.
- [Abecedni popis imena kemijskih elemenata \(periodni.com\)](http://Abecedni popis imena kemijskih elemenata (periodni.com)), pristupljeno 29.3.2021.
- https://hr.izzi.digital/DOS/13046/datastore/10/publication/13046/pictures/2020/03/24/1585073469_atom-natrija_ponavlanje-1.jpg?v=1614862397, pristupljeno 30.3.2021.
- https://hr.izzi.digital/DOS/13046/datastore/10/publication/13046/pictures/2020/03/24/1585073727_atom-klora_ponavlanje-1.jpg?v=1614862397, pristupljeno 30.3.2021.
- <https://us-static.z-dn.net/files/da1/0c2a5be23babe12029bea20ca20d212f.png>, pristupljeno 30.3.2021.
- https://media.sciencephoto.com/image/c0131508/800wm/C0131508-Oxygen_atomic_structure.jpg, pristupljeno 30.3.2021.
- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/4874fe79-8302-4ea2-b516-4657ea249026/content/uploads/kemija-7/m03/i01/C0232516-Iron_atomic_structure.jpg, pristupljeno 31.3.2021.
- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/e78bfca5-654d-4dcc-b431-7b505feb6fa4/content/uploads/kemija-1/m02/j03/C0232483-Calcium_atomic_structure.jpg?v=20180727 pristupljeno 31.3.2021.
- https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/4874fe79-8302-4ea2-b516-4657ea249026/content/uploads/kemija-7/m03/i02/C0232456-Carbon_atomic_structure.jpg?v=20180727 pristupljeno 31.3.2021.
-

<https://skolazivot.hr/wp-content/uploads/2019/07/BIOLOGIJA-7-O%C5%A0-Veli%C4%8Dine-u-%C5%BEivome-svijetu-M%C5%A0.pdf>, pristupljeno 1.6.2021.

<https://www.skolskiportal.hr/sadrzaj/savjeti-strucnjaka/marketing-bez-granica/>, pristupljeno 2.6.2021.

https://www.periodni.com/hr/abecedni_popis_naziva_kemijskih_elementa.htm;
pristupljeno 15.7.2020.