

2. Tvari, vrste tvari i njihova svojstva

U ovoj cjelini učiš što su tvari i po čemu ih razlikujemo, kako ih kemičari razvrstavaju, kako se smjese razdvajaju i kako im računamo sastav, što su otopine te kako prepoznati kisele i lužnate otopine.

Rješenja svih zadataka nalaze se na kraju ovoga dokumenta.

2.1. Tvari – sve oko nas i u nama

Udžbenik: str. 26–29

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- objasniti što je tvar i razvrstati tvari na prirodne i umjetne te organske i anorganske
- čestičnim crtežom opisati tri agregacijska stanja
- imenovati prijelaze između agregacijskih stanja

Sažetak

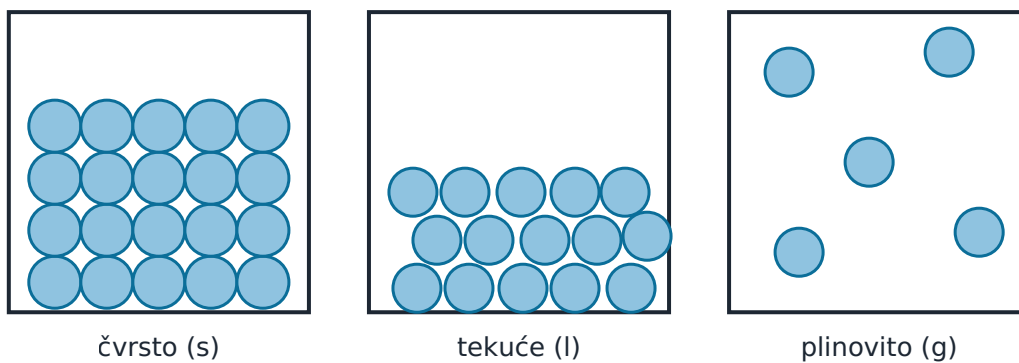
Tvari (supstancije) izgrađuju predmete i tijela oko nas. Svaka tvar **zauzima prostor i ima masu**. Zato je i zrak tvar, iako ga ne vidimo.

Podjela	Skupina	Primjeri
prema podrijetlu	prirodne tvari	drvo, metal, voda, nafta, vapnenac, bjelančevine, masti, ugljikohidrati
	umjetne (sintetičke) tvari	staklo, plastika, guma, sapuni, deterdženti
prema sastavu	organske tvari – svima je zajednički ugljik	masti i ulja, bjelančevine, ugljikohidrati, nafta, alkohol, plastika, deterdženti
	anorganske tvari	voda, zrak, kuhinjska sol, sumpor, željezo

- Nafta je sirovina za goriva, plastiku, umjetna gnojiva, lijekove, kozmetiku i deterdžente, pa se njezine zalihe smanjuju.
- Nekada se mislilo da organske tvari nastaju samo u živim bićima. Danas se mnoge proizvode umjetno.

Agregacijska stanja

Tvar može biti u **čvrstom (s)**, **tekućem (l)** ili **plinovitom (g)** stanju. Stanje ovisi o vrsti tvari, temperaturi i tlaku. Građu prikazujemo **čestičnim crtežom**.



Čestični crtež iste tvari u tri agregacijska stanja.

	čvrsto	tekuće	plinovito
čestice	gusto složene, titraju oko svojega položaja	nisu gusto složene, slobodnije se kreću	jako udaljene, kreću se u svim smjerovima
volumen	stalan	stalan	promjenjiv
oblik	stalan	promjenjiv	promjenjiv

Prijelazi između agregacijskih stanja

Prijelaz	iz	u	dogđa se pri
taljenje	čvrsto	tekuće	zagrijavanju
isparavanje	tekuće	plinovito	zagrijavanju
sublimacija	čvrsto	plinovito	zagrijavanju
kondenzacija	plinovito	tekuće	hlađenju
kristalizacija	tekuće	čvrsto	hlađenju
desublimacija	plinovito	čvrsto	hlađenju

Led se tali na 0 °C, a voda vrije na 100 °C (pri atmosferskom tlaku). **Dok se led tali, temperatura se ne mijenja** – raste tek kada se sav led rastali.

Ključni pojmovi

tvar (supstancija)	sve što zauzima prostor i ima masu
organske tvari	tvari kojima je zajednički ugljik; izgrađuju živa bića, ali se mogu i umjetno proizvesti
agregacijsko stanje	čvrsto (s), tekuće (l) ili plinovito (g) stanje tvari
čestični crtež	model koji prikazuje broj, vrstu, odnos veličina i međusobno djelovanje čestica

sublimacija	izravan prijelaz čvrste tvari u plinovitu
kondenzacija	prijelaz plinovite tvari u tekuću

Vježba

1. Napuhani balon teži je od praznoga, a nakon napuhavanja zauzima više mjesta. Što ta opažanja dokazuju?

- a) da je zrak organska tvar
- b) da je zrak tvar jer ima masu i zauzima prostor
- c) da je balon prirodna tvar
- d) da zrak nema volumen

2. Tvar ima stalan volumen, ali poprima oblik posude u koju je ulijemo. U kojem je agregacijskom stanju?

- a) čvrstom
- b) plinovitom
- c) tekućem
- d) ne može se odrediti

3. Koji prijelaz agregacijskoga stanja opisuje svaki primjer?

- 1. ogledalo u kupaonici zamagli se nakon tuširanja _____
 - 2. mokro rublje suši se na zraku _____
 - 3. zimi se iz vodene pare na prozoru stvori mraz _____
 - 4. kristali joda zagrijavanjem prelaze izravno u ljubičastu paru _____
 - 5. vosak svijeće omekša i poteče _____
- a) desublimacija
 - b) isparavanje
 - c) kondenzacija
 - d) sublimacija
 - e) taljenje

4. U čaši zagrijavaš smjesu leda i vode i stalno mjeriš temperaturu. Što ćeš opaziti dok se sav led ne rastali?

- a) temperatura se ne mijenja i iznosi 0 °C
- b) temperatura ravnomjerno raste
- c) temperatura pada
- d) temperatura odmah skoči na 100 °C

5. Koji je niz sastavljen samo od organskih tvari?

- a) voda, kuhinjska sol, željezo
- b) nafta, zrak, sumpor
- c) plastika, alkohol, bjelančevine
- d) ugljikohidrati, voda, masti

6. Plastika je organska tvar, a ne nastaje u živom biću. Kako je to moguće?

- a) plastika zapravo nije organska tvar
- b) organske tvari nastaju samo u biljkama
- c) organska tvar je svaka tvar koja gori
- d) organske tvari mogu se i umjetno proizvesti; zajednički im je ugljik

7. Plin iz jedne boce možemo stlačiti u upola manju bocu, a vodu ne možemo. Objasni to s pomoću čestičnoga crteža.

8. Razvrstaj prema podrijetlu: plastika, čelik, morska sol, bakar, najlon, vuna. Koju je tvar najteže razvrstati i zašto?

2.2. Svojstva tvari

Udžbenik: str. 30–33

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati fizikalna i kemijska svojstva tvari
- izračunati gustoću i s pomoću nje prepoznati tvar
- objasniti što su vodiči i izolatori te reaktivne i inertne tvari

Sažetak

Fizikalna svojstva su karakteristike kojima tvar opisujemo, a da se pri tome ne pretvara u drugu tvar.

- Lako ih uočavamo: oblik, tvrdoća, agregacijsko stanje, topljivost.
- Mjerimo ih instrumentima: električna i toplinska vodljivost, magnetičnost, kovnost.
- **Magnet privlači željezo, kobalt i nikal.** Tako se pri recikliranju željezo i čelik odvajaju od ostalih metala.
- **Električni vodiči:** metali (najbolji su srebro, bakar i zlato), grafit, vodene otopine soli, kiselina i lužina. **Električni izolatori:** plastika, guma, papir, staklo.
- Metali su i dobri **toplinski vodiči**. Guma, staklo i plastika su **toplinski izolatori**.
- Kuhinjska sol otapa se u vodi, ali ne u alkoholu. Šećer se otapa u oba otapala. Čvrsta sol i čvrsti šećer ne vode struju; vodena otopina soli vodi struju, a otopina šećera ne vodi.

Gustoća, talište i vrelište

Gustoća je omjer mase i volumena: $\rho = m / V$ (jedinice: kg/m^3 , g/cm^3 , g/mL)

Svaka čista tvar pri određenoj temperaturi i tlaku ima točno određenu gustoću, talište i vrelište. Po njima prepoznamo nepoznatu tvar i provjeravamo njezinu čistoću.

Tvar	gustoća pri 20 °C / (g/cm^3)	talište / °C	vrelište / °C
aluminij	2,70	660,32	2519
željezo	7,87	1538	2861
zlato	19,30	1064,18	2856

Riješeni primjer. Kamenčić ima masu 45 g. Kad ga uronimo u menzuru, razina vode poraste s 30 mL na 48 mL.

$$V = 48 \text{ mL} - 30 \text{ mL} = 18 \text{ mL} = 18 \text{ cm}^3 \rightarrow \rho = 45 \text{ g} / 18 \text{ cm}^3 = 2,5 \text{ g/cm}^3$$

Kemijska svojstva

Kemijsko svojstvo je svojstvo tvari da reagira u dodiru s nekom drugom tvari.

- **Reaktivne tvari** reagiraju lako i brzo, a **inertne tvari** ne reagiraju ili reagiraju vrlo teško.

- Alkohol je zapaljiv. Željezo u dodiru s vodom i zrakom hrđa.
- Plastika je inertna pa se vrlo sporo razgrađuje i gomila kao otpad.
- **Korozija** je nagrizanje konstrukcijskih metala na zraku. Skraćuje vijek trajanja konstrukcija.

Ključni pojmovi

fizikalno svojstvo	svojstvo kojim opisujemo tvar: boja, agregacijsko stanje, gustoća, talište, vodljivost...
kemijsko svojstvo	svojstvo tvari da reagira u dodiru s drugom tvari (zapaljivost, hrđanje)
gustoća	omjer mase i volumena, $\rho = m / V$
talište i vrelište	temperature pri kojima se čista tvar tali, odnosno vrije
električni izolator	tvar koja ne vodi električnu struju (plastika, guma, papir, staklo)
inertna tvar	tvar koja ne reagira ili reagira vrlo teško
uzorak tvari	mala količina tvari koja sastavom predstavlja cjelinu

Vježba

1. Koja tvrdnja opisuje kemijsko svojstvo?

- a) bakar dobro vodi električnu struju
- b) zlato je žute boje
- c) alkohol je zapaljiv
- d) led se tali na 0 °C

2. Kocka nepoznatoga metala ima masu 54 g i volumen 20 cm³. Izračunaj gustoću metala.

_____ g/cm³

3. Od koje je tvari kocka iz prethodnoga zadatka? Posluži se tablicom u sažetku.

- a) od aluminijske
- b) od željeza
- c) od zlata
- d) ne može se odrediti

4. Kolika je masa zlatne pločice volumena 10 cm³? (gustoća zlata je 19,30 g/cm³)

_____ g

5. Željezni uteg ima masu 393,5 g. Koliki mu je volumen? (gustoća željeza je 7,87 g/cm³)

_____ cm³

6. Imaš tri kocke jednakoga volumena: od aluminija, željeza i zlata. Kako ćeš ih razlikovati zatvorenih očiju?

- a) po boji
- b) po težini: najteža je zlatna, a najlakša aluminijska
- c) po obliku
- d) nikako, jer imaju jednak volumen

7. Žarulja u strujnom krugu svijetli kad su elektrode uronjene u jednu tekućinu, a ne svijetli u drugoj. Jedna je tekućina otopina šećera, a druga otopina kuhinjske soli. Koja je otopina vodič?

- a) otopina šećera
- b) obje
- c) nijedna
- d) otopina kuhinjske soli

8. Ručka lonca često je od plastike, a dno od metala. Objasni zašto.

9. Zašto uz gustoću tvari treba navesti temperaturu i tlak?

10. Inertnost plastike istodobno je njezina prednost i nedostatak. Objasni.

2.3. Podjela tvari

Udžbenik: str. 34–36

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razvrstati tvari na čiste tvari i smjese, a čiste tvari na elementarne tvari i kemijske spojeve
- usporediti svojstva metala i nemetala
- objasniti razliku između smjese i kemijskoga spoja

Sažetak

TVARI

čiste tvari – imaju točno određen i stalan sastav

elementarne tvari – ne mogu se kemijskim postupcima rastaviti na jednostavnije tvari (metali, nemetali, polumetali)

kemijski spojevi – složene čiste tvari koje se kemijskim postupkom mogu rastaviti na jednostavnije tvari (organski i anorganski)

smjese tvari – nastaju miješanjem dviju ili više tvari

homogene smjese

heterogene smjese

	Metali	Nemetali
agregacijsko stanje	čvrsti (osim tekuće žive)	čvrsti ili plinoviti (osim tekućega broma)
izgled	sjajni, većinom srebrnosivi (zlato je žuto, bakar crvenkastosmeđ)	–
talište i vrelište	visoko	niže nego u metala
toplina i struja	dobri vodiči	ne vode (osim grafita)
obrada	neki se mogu kovati, izvlačiti u žice i valjati u limove	–
primjeri	željezo, zlato, bakar, magnezij, natrij, živa	sumpor, kisik, dušik, klor, helij, ugljik, jod

Pokus: željezo i sumpor

1. **Elementarne tvari:** željezo je siv, magnetičan metal; sumpor je žut nemetal.
2. **Smjesa:** kad ih pomiješamo, svaki sastojak zadržava svoja svojstva – željezo je i dalje sivo i magnetično, sumpor žut.

3. **Kemijski spoj:** zagrijavanjem željezo i sumpor reagiraju i nastaje nova tvar, željezov(II) sulfid. Siv je i **nije magnetičan** – ima nova svojstva.

Elektroliza je kemijski postupak kojim se djelovanjem istosmjerne električne struje voda razlaže na dvije elementarne tvari: vodik i kisik. To dokazuje da je voda kemijski spoj.

Organski spojevi: glukoza, etanol, octena kiselina. Anorganski spojevi: modra galica, natrijev klorid, voda.

Ključni pojmovi

čista tvar	tvar točno određenoga i stalnoga sastava
elementarna tvar	čista tvar koja se kemijskim postupcima ne može rastaviti na jednostavnije tvari
kemijski spoj	složena čista tvar koja se kemijskim postupkom može rastaviti na jednostavnije tvari
smjesa tvari	nastaje miješanjem dviju ili više tvari; sastojci zadržavaju svoja svojstva
elektroliza	razlaganje kemijskoga spoja djelovanjem istosmjerne električne struje

Vježba

1. Razvrstaj tvari.

1. kisik _____
2. bakar _____
3. voda _____
4. zrak _____

- a) elementarna tvar – metal
- b) elementarna tvar – nemetal
- c) kemijski spoj
- d) smjesa tvari

2. U zdjelici je sivo-žuti prah. Kad mu približiš magnet, sive čestice skoče na magnet, a žute ostanu. Što je u zdjelici?

- a) kemijski spoj željeza i sumpora
- b) smjesa željeza i sumpora
- c) elementarna tvar
- d) željezov(II) sulfid

3. **Koja je tvrdnja o metalima i nemetalima netočna?**

- a) živa je metal koji je pri standardnim uvjetima tekuć
- b) grafit je nemetal koji vodi električnu struju
- c) svi su metali srebrnosive boje
- d) brom je tekući nemetal

4. **Tvar X ne možemo nikakvim kemijskim postupkom rastaviti na jednostavnije tvari. Čvrsta je, sjajna i dobro vodi struju. Tvar X je:**

- a) kemijski spoj
- b) smjesa
- c) nemetal
- d) metal

5. **Kako dokazujemo da je voda kemijski spoj, a ne elementarna tvar?**

- a) elektrolizom se razlaže na vodik i kisik
- b) zagrijavanjem prelazi u vodenu paru
- c) hlađenjem prelazi u led
- d) u njoj se otapa kuhinjska sol

6. **Navedi dvije razlike između smjese željeza i sumpora i spoja željezova(II) sulfida.**

7. **U jednoj je čaši 100 mL destilirane, a u drugoj 100 mL vodovodne vode, ali ne znaš koja je koja. Kako ćeš to otkriti bez kušanja?**

2.4. Heterogene i homogene smjese

Udžbenik: str. 37–40

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati heterogene i homogene smjese
- odabrati postupak razdvajanja smjese prema svojstvima sastojaka
- objasniti što su legure

Sažetak

Smjesa se sastoji od dviju ili više čistih tvari koje međusobno kemijski ne reagiraju. Sastojci smjese zadržavaju svoja svojstva. Broj i vrsta sastojaka nisu određeni. U prirodi su tvari najčešće pomiješane: zrak, pijesak, magla, nafta, morska voda.

	Heterogena smjesa	Homogena smjesa
sastojci	razlikuju se okom, povećalom ili mikroskopom	ne razlikuju se ni mikroskopom
sastav i svojstva	različiti u pojedinim dijelovima	isti u svim dijelovima
primjeri	pijesak, šljunak, dim, magla, mulj, granit, ulje i voda	zrak, zemni plin, kišnica, morska voda, ocat, vino, otopine, legure

Razdvajanje smjesa

Postupak biramo prema svojstvu po kojem se sastojci razlikuju.

Smjese	Postupak	Svojstvo koje koristimo
heterogene	sedimentiranje (taloženje) i dekantiranje (odlijevanje)	teži sastojak padne na dno
	filtriranje	razlika u veličini čestica
	odvajanje magnetom	magnetičnost
	sublimiranje	tvar prelazi izravno iz čvrstoga u plinovito stanje (npr. jod)
homogene	hlapljenje, isparavanje, kristalizacija	otapalo ode, čvrsta tvar ostane
	destilacija	razlika u vrelištima; sačuvaju se oba sastojka

Legure

Legure (slitine) su čvrste otopine dvaju ili više metala, dakle homogene smjese. Legura ima nova svojstva u odnosu na pojedine sastojke. Primjer: **mjed** je legura bakra i cinka.

Ključni pojmovi

sastojci smjese	čiste tvari od kojih se smjesa sastoji
heterogena smjesa	smjesa u kojoj se sastojci mogu razlikovati okom, povećalom ili mikroskopom
homogena smjesa	smjesa istoga sastava i svojstava u svim dijelovima; sastojci se ne razlikuju
dekantiranje	odlijevanje tekućine iznad taloga
destilacija	razdvajanje isparavanjem i ponovnom kondenzacijom, na temelju različitih vrelišta
legura (slitina)	čvrsta otopina dvaju ili više metala, npr. mjed

Vježba

1. Odredi vrstu svake tvari.

1. granit _____
2. mjed _____
3. ulje i voda _____
4. čist i suh zrak _____
5. destilirana voda _____
 - a) čista tvar
 - b) heterogena smjesa čvrstih tvari
 - c) heterogena smjesa dviju tekućina
 - d) homogena smjesa – legura
 - e) homogena smjesa plinova

2. Sastojke koje smjese možemo odvojiti taloženjem i dekantiranjem?

- a) konzumnoga šećera i vode
- b) alkohola i vode
- c) školske krede i vode
- d) kuhinjske soli i vode

3. **Želiš razdvojiti alkohol i vodu tako da sačuvaš oba sastojka. Koji ćeš postupak odabrati?**

- a) destilaciju
- b) filtriranje
- c) isparavanje u otvorenoj zdjelici
- d) dekantiranje

4. **Kojim ćeš postupkom odvojiti jod iz smjese s kuhinjskom soli?**

- a) magnetom
- b) sublimiranjem
- c) dekantiranjem
- d) filtriranjem suhe smjese

5. **Filtriraš mutnu morsku vodu s pijeskom. Što prolazi kroz filtarski papir?**

- a) samo čista voda
- b) pijesak i voda
- c) samo sol
- d) voda zajedno s otopljenom soli

6. **U čaši su pomiješani željezne strugotine, pijesak i voda. Predloži redoslijed postupaka kojima ćeš dobiti svaki sastojak zasebno.**

7. **Kuhinjska sol pomiješana je s pijeskom. Kako ćeš dobiti čistu, suhu sol? Navedi postupke i svojstvo koje svaki koristi.**

8. **Zašto za otopinu šećera u vodi kažemo da je homogena, iako se sastoji od dviju tvari?**

2.5. Iskazivanje sastava smjese

Udžbenik: str. 41–46

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati kvalitativni i kvantitativni opis smjese
- izračunati maseni i volumni udio sastojka
- iz udjela izračunati masu ili volumen sastojka i smjese

Sažetak

- **Kvalitativni opis** kaže *što* je u smjesi (npr. voće, povrće, voda).
- **Kvantitativni opis** kaže *koliko* čega ima (npr. 50 % voća, 40 % povrća).

Maseni udio: $w(\text{sastojak}) = m(\text{sastojak}) / m(\text{smjesa})$

Volumni udio: $\varphi(\text{sastojak}) = V(\text{sastojak}) / V(\text{smjesa})$

- Udio je uvijek manji od 1. U postotak ga pretvaramo množenjem sa 100: $0,25 = 25 \%$.
- Masa smjese je **zbroj masa svih sastojaka**.
- Mase moraju biti u istim jedinicama ($1 \text{ g} = 1000 \text{ mg}$, $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$).
- Volumni udio koristimo za tekuće i plinovite smjese. Kao volumen smjese uzimamo zbroj volumena sastojaka prije miješanja.
- Zrak sadrži 78 % dušika i 21 % kisika (volumni udjeli). $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ L}$.

Tražimo	Formula
udio	$w = m(\text{sastojak}) / m(\text{smjesa})$
masu sastojka	$m(\text{sastojak}) = w \cdot m(\text{smjesa})$
masu smjese	$m(\text{smjesa}) = m(\text{sastojak}) / w$

Riješeni primjeri

1. U 180 g vode otopljeno je 20 g šećera. Koliki je maseni udio šećera?

$$m(\text{otopina}) = 180 \text{ g} + 20 \text{ g} = 200 \text{ g} \rightarrow w(\text{šećer}) = 20 \text{ g} / 200 \text{ g} = 0,10 = 10 \%$$

2. Čokolada mase 80 g ima 70 % kakaa. Kolika je masa kakaa?

$$m(\text{kakao}) = 0,70 \cdot 80 \text{ g} = 56 \text{ g}$$

3. Koliko je litara kisika u 300 L zraka?

$$V(\text{kisik}) = 0,21 \cdot 300 \text{ L} = 63 \text{ L}$$

Ključni pojmovi

kvalitativni opis	navodi koji sastojci čine smjesu
-------------------	----------------------------------

kvantitativni opis	navodi koliko kojega sastojka ima u smjesi
maseni udio, w	omjer mase sastojka i mase smjese
volumni udio, φ	omjer volumena sastojka i volumena smjese

Vježba

1. Koja je rečenica kvantitativni opis smjese?

- a) Sok sadrži vodu, šećer i voćni koncentrat.
- b) Zrak je smjesa dušika, kisika i drugih plinova.
- c) Mjed je legura bakra i cinka.
- d) Prašak za rublje sadrži 16 % deterdženta.

2. U 225 g vode otopljeno je 25 g kuhinjske soli. Koliki je maseni udio soli u otopini?

_____ %

3. Otopina za ispiranje ima maseni udio soli 4 %. Koliko je grama soli u 500 g te otopine?

_____ g

4. Otopina sadrži 12 g soli, što je 8 % mase otopine. Kolika je masa otopine?

_____ g

5. U 500 g mineralne vode ima 900 mg otopljenih čvrstih tvari. Koliki je njihov maseni udio?

_____ %

6. Lubenica mase 5 kg sadrži 92 % vode. Kolika je masa svih ostalih tvari u lubenici?

_____ kg

7. Pomiješano je 150 mL alkohola i 350 mL vode. Koliki je volumni udio alkohola?

_____ %

8. Soba je duga 5 m, široka 4 m i visoka 3 m. Koliko je litara dušika u zraku te sobe? ($\varphi(\text{dušik}) = 78\%$)

_____ L

9. U kojem se volumenu zraka nalaze 42 L kisika? ($\varphi(\text{kisik}) = 21\%$)

_____ L

10. Ana tvrdi: „U 100 g vode otopila sam 25 g šećera, dakle maseni udio šećera je 25 %.” Je li u pravu? Obrazloži računom.

2.6. Otopine

Udžbenik: str. 47–52

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- razlikovati otopinu, otapalo i otopljenu tvar
- objasniti topljivost i izračunati masu tvari koja se može otopiti
- razlikovati nezasićenu, zasićenu i prezasićenu otopinu

Sažetak

Otapanje je fizikalni proces miješanja dviju ili više tvari na razini čestica. Nastaje homogena smjesa – **otopina**. Pijesak se u vodi samo pomiješa (heterogena smjesa), a šećer se otopi.

- **Otapalo** je sastojak kojega u otopini ima najviše. Najčešće je otapalo voda; koriste se i alkohol i benzin.
- **Otopljena tvar** prisutna je u manjoj količini. Može biti čvrsta, tekuća ili plinovita.
- Tvari se bolje otapaju ako su po svojstvima slične otapalu.

Tvar	u vodi	u alkoholu	u benzinu
kuhinjska sol	otapa se	ne otapa se	ne otapa se
ulje	ne otapa se	ne otapa se	–
jod	vrlo slabo (blago žuta otopina)	dobro (smeđa otopina – jodna tinktura)	topljiv (purpurna otopina)

Destilacijom odvajamo otapalo od otopljene tvari: otopina se zagrijava, otapalo isparava, u Liebigovu hladilu se kondenzira i skuplja kao **destilat**. Otopljena čvrsta tvar ostaje u tikvici za destilaciju.

Topljivost

Topljivost je najveća masa tvari koja se može otopiti u 100 g otapala pri određenoj temperaturi.

Tvar	Topljivost u 100 g vode
limunska kiselina, 20 °C	73 g
natrijev klorid (kuhinjska sol), 20 °C	35,9 g
kalijev nitrat, 50 °C	80 g

- Topljivost većine **čvrstih** tvari raste s porastom temperature.
- Topljivost **plinova** u vodi manja je pri višoj temperaturi, a veća pri višem tlaku. Zato ljeti u toplim, plitkim vodama ima manje kisika.

- Topljivost se može iskazati i masenim udjelom otopljene tvari u zasićenoj otopini: $w_{\text{sat}} = m(\text{otopljena tvar}) / (m(\text{otapalo}) + m(\text{otopljena tvar}))$.

Otopina	Masa otopljene tvari
nezasićena	manja od topljivosti – može se otopiti još tvari
zasićena	jednaka topljivosti – dodana tvar ostaje na dnu kao talog
prezasićena	veća od topljivosti – nastaje polaganim hlađenjem vruće zasićene otopine i nije postojana

Riješeni primjer. Koliko se limunske kiseline može otopiti u 150 g vode pri 20 °C?

U 100 g vode otapa se 73 g, pa se u 150 g otapa $73 \text{ g} \cdot 150 / 100 = 109,5 \text{ g}$.

Ključni pojmovi

otopina	homogena smjesa otapala i jedne ili više otopljenih tvari
otapalo	sastojak otopine kojega ima najviše
otopljena tvar	sastojak otopine prisutan u manjoj količini
topljivost	najveća masa tvari topljiva u 100 g otapala pri određenoj temperaturi
zasićena otopina	otopina koja sadrži točno onoliko otopljene tvari kolika je topljivost
destilat	tekućina dobivena kondenzacijom pare pri destilaciji

Vježba

1. U parfemu je mala količina mirisnih tvari otopljena u alkoholu. Što je otapalo?

- a) mirisne tvari
- b) voda
- c) alkohol
- d) parfem

2. Koliko se grama limunske kiseline može najviše otopiti u 250 g vode pri 20 °C? (topljivost: 73 g u 100 g vode)

_____ g

3. U 200 g vode pri 20 °C stavljeno je 80 g natrijeva klorida (topljivost: 35,9 g u 100 g vode). Koliko grama soli ostaje neotopljeno?

_____ g

4. Kolika je masa vode potrebna da se pri 50 °C otopi 200 g kalijeva nitrata? (toplјivost: 80 g u 100 g vode)

_____ g

5. Izračunaj maseni udio kalijeva nitrata u zasićenoj otopini pri 50 °C (80 g u 100 g vode). Zaokruži na jednu decimalu.

_____ %

6. U 100 g vode pri 50 °C otopljeno je 60 g kalijeva nitrata (toplјivost 80 g). Kakva je to otopina?

- a) nezasićena
- b) zasićena
- c) prezasićena
- d) heterogena

7. U otopinu modre galice ubaciš jedan kristalić modre galice i on se otopi. Što zaključuješ o otopini?

- a) bila je prezasićena
- b) bila je zasićena
- c) bila je nezasićena
- d) ništa se ne može zaključiti

8. Zašto ribe u plitkom ribnjaku ljeti teže dišu?

- a) jer topla voda sadrži više soli
- b) jer je toplјivost kisika u vodi manja pri višoj temperaturi
- c) jer topla voda brže isparava
- d) jer je toplјivost kisika veća pri višoj temperaturi

9. U čaši su tri sloja tekućina: voda, ulje i alkohol. Ulje je iznad vode, ali ispod alkohola. Koje svojstvo određuje redoslijed slojeva i što iz njega zaključuješ?

10. Opiši kako bi od zasićene otopine s talogom pripremio prezasićenu otopinu.

2.7. Kisele, neutralne i lužnate otopine

Udžbenik: str. 53–56

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- navesti primjere kiselina i lužina
- indikatorom odrediti je li otopina kisela, neutralna ili lužnata
- protumačiti pH-vrijednost otopine

Sažetak

Kiseline

- Kiseline su kemijski spojevi. Nastaju i u živim bićima: mravlja kiselina (mravi, meduze, kopriva), klorovodična kiselina u želucu.
- **Organske kiseline:** octena, limunska, askorbinska, oksalna, vinska, mliječna.
- **Anorganske kiseline:** sumporna, klorovodična, fosforna, dušična, ugljična.
- Pri razrjeđivanju se **koncentrirana kiselina polako ulijeva u vodu** uz stalno miješanje (nikada obrnuto), uz zaštitna sredstva.

Lužine

- Lužine su vodene otopine suprotnih svojstava od kiselina. Nastaju otapanjem hidroksida metala u vodi.
- Najjače lužine nastaju od hidroksida natrija, kalija, magnezija i kalcija.
- Lužnate su i otopine amonijaka, sode bikarbonate, sapuna i deterdženata.

Reakcijom odgovarajućih količina kiseline i lužine nastaje neutralna otopina:

kiselina + lužina → sol + voda

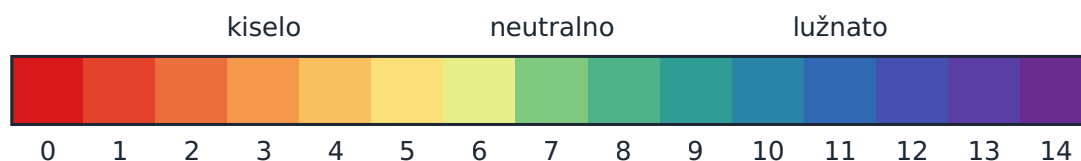
Indikatori i pH

Kemikalije ne kušamo, pa kiselost ispitujeemo **indikatorima** – tvarima koje promjenom boje dokazuju prisutnost druge tvari.

Indikator	u kiselom	u lužnatom
plavi lakmusov papir	pocrveni	ostaje plav
crveni lakmusov papir	ostaje crven	poplavi
metiloranž	crven	žut
fenolftalein	bezbojan	ružičast (purpuran)
fenol crveno	žuto	crveno

timolftalein	bezbojan	plav
--------------	----------	------

Univerzalni indikatorski papir žute je boje i pokazuje je li otopina kisela, neutralna ili lužnata. Boju uspoređujemo s **ljestvicom pH-vrijednosti** od 0 do 14. Za točnija mjerenja služi digitalni pH-metar.



Ljestvica pH-vrijednosti: manje od 7 kiselo, 7 neutralno, više od 7 lužnato.

Primjeri: sumporna kiselina je jaka kiselina, ocat slaba kiselina, otopina natrijeva klorida neutralna, otopina sode bikarbone slaba lužina, natrijeva lužina jaka lužina.

Ključni pojmovi

kiseline	kemijski spojevi čije otopine imaju pH manji od 7
lužine	vodene otopine hidroksida metala; imaju pH veći od 7
neutralna otopina	otopina koja nije ni kisela ni lužnata; pH = 7
indikator	tvar koja promjenom boje dokazuje prisutnost druge tvari
pH-vrijednost	broj od 0 do 14 kojim iskazujemo kiselost ili lužnatost otopine

Vježba

1. **Plavi lakmusov papir uronjen u otopinu ostao je plav, a crveni je poplavio. Otopina je:**

- a) kisela
- b) neutralna
- c) lužnata
- d) ne može se odrediti

2. **Ni plavi ni crveni lakmusov papir nisu promijenili boju. Otopina je:**

- a) neutralna
- b) kisela
- c) lužnata
- d) jaka kiselina

3. Poveži otopinu s njezinom približnom pH-vrijednošću.

- | | |
|------------------------------|-------|
| 1. sumporna kiselina | _____ |
| 2. ocat | _____ |
| 3. otopina natrijeva klorida | _____ |
| 4. otopina sode bikarbone | _____ |
| 5. natrijeva lužina | _____ |
- a) pH 1
b) pH 13
c) pH 3
d) pH 7
e) pH 9

4. U bezbojnu otopinu dodaš kap fenolftaleina i ona postane ružičasta. Što će se dogoditi ako joj zatim polako dodaješ kiselinu?

- a) postat će plava
b) boja će postati još tamnija
c) ništa se neće promijeniti
d) ružičasta boja će nestati kad se lužina neutralizira

5. Kako se pravilno razrjeđuje koncentrirana kiselina?

- a) voda se naglo ulije u kiselinu
b) kiselina se polako ulijeva u vodu uz stalno miješanje
c) kiselina i voda uliju se istodobno
d) svejedno je kojim redom

6. Koji je niz sastavljen samo od organskih kiselina?

- a) sumporna, octena, dušična
b) klorovodična, fosforna, ugljična
c) limunska, mliječna, octena
d) vinska, sumporna, oksalna

7. Sredstvo za čišćenje odvoda sadrži jaku lužinu. Kojim bi indikatorom to provjerio i kakvu promjenu očekuješ?

8. Zašto je digitalni pH-metar pouzdaniji od univerzalnoga indikatorskog papira?

9. Čaj promijeni boju kad mu dodamo limunov sok. Objasni zašto.

2.8. Biološko djelovanje tvari

Udžbenik: str. 57–58

Nakon ove lekcije moći ćeš:

- objasniti što je biološko djelovanje tvari
- navesti korisne i štetne utjecaje tvari na organizam i okoliš
- kritički prosuditi upotrebu aditiva, pesticida i tvari koje izazivaju ovisnost

Sažetak

Biološko djelovanje tvari je djelovanje tvari na živa bića. Može biti korisno ili štetno.

- **Korisno:** masti i ulja, bjelančevine i ugljikohidrati izgrađuju živa bića. Vitamini i minerali omogućuju normalan rad organizma i štite nas od bolesti. Lijekovi liječe bolesti.
- **Prehrana:** gazirani sokovi sadrže velike količine šećera. Prženjem hrane u ulju nastaju kancerogene tvari, a takva je hrana i bogata masnoćama i solju.
- **Pesticidi** su kemikalije za zaštitu biljaka. Hranidbenim lancem ulaze u sva živa bića pa su velik ekološki problem. Upotreba pesticida DDT zabranjena je od 1972. godine.
- **Prehrambeni aditivi** dodaju se hrani da dulje zadrži svojstva i dulje se čuva. Označavaju se **E-brojevima**. Neki mogu loše utjecati na zdravlje. Soda bikarbona (E500) smatra se bezopasnom.
- Piktogrami opasnosti nalaze se i na proizvodima u kućanstvu (mirisne svijeće, eterična ulja, mirisi za automobile).

Ovisnost: pušenje

Cigaretni dim sadrži više od 4000 štetnih sastojaka. Najštetniji su:

Tvar	Djelovanje
nikotin	jedan od najjačih biljnih otrova; krvotokom dolazi u mozak i izaziva ovisnost
katran	lijepi se na dišne organe i krvne žile; povećava rizik od raka i bolesti srca i krvnih žila
ugljikov monoksid	otrovan plin; remeti opskrbu stanica kisikom, što dovodi do trovanja i smrti

Ključni pojmovi

biološko djelovanje tvari	djelovanje tvari na živa bića; može biti korisno ili štetno
prehrambeni aditivi	tvari koje se dodaju hrani da dulje zadrži svojstva; označavaju se E-brojevima
pesticidi	kemikalije za zaštitu biljaka

ovisnost	stanje u kojem organizam traži stalno uzimanje neke tvari
nikotin, katran, ugljikov monoksid	najštetniji sastojci cigaretnoga dima

Vježba

1. Poveži sastojak cigaretnoga dima s njegovim djelovanjem.

- 1. nikotin _____
- 2. katran _____
- 3. ugljikov monoksid _____
 - a) izaziva ovisnost
 - b) lijepi se na dišne organe i krvne žile
 - c) remeti opskrbu stanica kisikom

2. Pesticid je poprskan samo po polju, a pronađen je u tijelu ptica grabljivica koje ne jedu biljke. Kako je tamo dospio?

- a) ptice su ga udahnule iznad polja
- b) hranidbenim lancem: biljke → biljojedi → grabljivice
- c) nastao je u tijelu ptica
- d) pesticidi se ne zadržavaju u živim bićima

3. Na deklaraciji keksa piše „E500“. Što to znači?

- a) keksi sadrže 500 mg šećera
- b) keksi su opasni za zdravlje
- c) keksi sadrže prehrambeni aditiv – sodu bikarbonu
- d) rok trajanja je 500 dana

4. Zašto je ugljikov monoksid posebno opasan plin?

- a) jer izaziva ovisnost
- b) jer se lijepi na pluća
- c) jer ima jak, neugodan miris
- d) jer remeti opskrbu stanica kisikom pa dovodi do trovanja

5. Ista tvar može djelovati i korisno i štetno. Objasni na primjeru kuhinjske soli ili šećera.

6. Navedi jedan razlog za upotrebu aditiva u hrani i jedan razlog za oprez.

Kartice za ponavljanje

Izreži kartice po vodoravnim crtama i presavij ih po sredini: pitanje je s jedne, a odgovor s druge strane.

Što je tvar?	Sve što zauzima prostor i ima masu.
Što je zajedničko svim organskim tvarima?	Ugljik.
Znakovi agregacijskih stanja?	s – čvrsto, l – tekuće, g – plinovito.
Sublimacija i desublimacija?	Sublimacija: čvrsto → plinovito. Desublimacija: plinovito → čvrsto.
Kondenzacija?	Prijelaz plinovite tvari u tekuću.
Što se događa s temperaturom dok se led tali?	Ne mijenja se (0 °C) dok se sav led ne rastali.
Formula za gustoću?	$\rho = m / V$ (g/cm ³ , kg/m ³)
Koje metale privlači magnet?	Željezo, kobalt i nikal.
Navedi tri električna izolatora.	Plastika, guma, papir, staklo.
Razlika između reaktivne i inertne tvari?	Reaktivna reagira lako i brzo, inertna ne reagira ili reagira vrlo teško.
Što je korozija?	Nagrizanje konstrukcijskih metala na zraku (npr. hrđanje željeza).
Kako dijelimo čiste tvari?	Na elementarne tvari i kemijske spojeve.
Elementarna tvar?	Čista tvar koja se kemijskim postupcima ne može rastaviti na jednostavnije tvari.
Tekući metal i tekući nemetal?	Živa (metal) i brom (nemetall).
Što nastaje elektrolizom vode?	Vodik i kisik.

Po čemu se spoj željezov(II) sulfid razlikuje od smjese željeza i sumpora?	Spoj ima nova svojstva: nije magnetičan i ne može se razdvojiti magnetom.
Heterogena ili homogena: granit, zrak, magla, mjed?	Granit i magla su heterogene, zrak i mjed homogene smjese.
Postupci razdvajanja heterogenih smjesa?	Sedimentiranje, dekantiranje, filtriranje, odvajanje magnetom, sublimiranje.
Postupci razdvajanja homogenih smjesa?	Hlapljenje, isparavanje, destilacija, kristalizacija.
Što je mjed?	Legura bakra i cinka.
Formula za maseni udio?	$w(\text{sastojak}) = m(\text{sastojak}) / m(\text{smjesa})$
Formula za volumni udio?	$\varphi(\text{sastojak}) = V(\text{sastojak}) / V(\text{smjesa})$
Volumni udjeli dušika i kisika u zraku?	Dušik 78 %, kisik 21 %.
Otapalo i otopljena tvar?	Otapalo ima najviše, a otopljene tvari manje.
Što je topljivost?	Najveća masa tvari koja se može otopiti u 100 g otapala pri određenoj temperaturi.
Nezasićena, zasićena, prezasićena otopina?	Otopljene tvari ima manje od topljivosti, točno koliko je topljivost, odnosno više od topljivosti.
Kako temperatura utječe na topljivost plinova u vodi?	Pri višoj temperaturi topljivost plinova je manja.
kiselina + lužina → ?	sol + voda
pH kiselih, neutralnih i lužnatih otopina?	Kisele: manji od 7. Neutralne: 7. Lužnate: veći od 7.
Boja fenolftaleina u kiselom i u lužnatom?	U kiselom bezbojan, u lužnatom ružičast (purpuran).

Kako lakmusov papir dokazuje kiselinu i lužinu?	Plavi u kiselini pocrveni, crveni u lužini poplavi.
Kako se razrjeđuje koncentrirana kiselina?	Kiselina se polako ulijeva u vodu uz stalno miješanje.
Najštetniji sastojci cigaretnoga dima?	Nikotin, katran i ugljikov monoksid.
Što su prehrambeni aditivi?	Tvari koje se dodaju hrani da dulje zadrži svojstva; označavaju se E-brojevima.

Završni test: Tvari, vrste tvari i njihova svojstva

Riješi test bez gledanja u sažetke. Svako pitanje nosi 1 bod.

Bodovi: _____ / 20

1. **Suhi led (čvrsti ugljikov dioksid) na sobnoj temperaturi nestaje, a da pri tome ne nastaje tekućina. Taj prijelaz je:**

- a) taljenje
- b) isparavanje
- c) kondenzacija
- d) sublimacija

2. **Čestice tvari jako su udaljene i kreću se u svim smjerovima. Tvar:**

- a) ima stalan oblik i volumen
- b) nema ni stalan oblik ni stalan volumen
- c) ima stalan volumen, ali mijenja oblik
- d) ne može se stlačiti

3. **Predmet ima masu 157,4 g i volumen 20 cm³. Izračunaj mu gustoću.**

_____ g/cm³

4. **Predmet iz prethodnoga zadatka privlači magnet i vodi struju. Od koje je tvari? (aluminij 2,70 g/cm³; željezo 7,87 g/cm³; zlato 19,30 g/cm³)**

- a) od željeza
- b) od aluminija
- c) od zlata
- d) od plastike

5. **Razvrstaj tvari.**

- 1. sumpor _____
- 2. natrijev klorid _____
- 3. morska voda _____
- 4. pijesak i voda _____
 - a) elementarna tvar
 - b) heterogena smjesa
 - c) homogena smjesa
 - d) kemijski spoj

6. Što od navedenoga dokazuje da je zagrijavanjem željeza i sumpora nastao kemijski spoj?

- a) prah je i dalje sivo-žut
- b) željezo se i dalje može izvući magnetom
- c) nastala tvar nije magnetska i ima nova svojstva
- d) masa se smanjila na nulu

7. Kojim ćeš redoslijedom postupaka iz smjese pijeska i soli dobiti čistu sol?

- a) filtriranje suhe smjese, zatim magnet
- b) otapanje u vodi, filtriranje, isparavanje filtrata
- c) isparavanje, zatim dekantiranje
- d) sublimiranje, zatim destilacija

8. Pri destilaciji otopine modre galice u Erlenmeyerovoj tikvici skuplja se:

- a) modra galica
- b) otopina modre galice
- c) vodena para
- d) destilat – voda

9. U 147 g vode otopljeno je 3 g soli. Koliki je maseni udio soli u otopini?

_____ %

10. Čokolada ima 70 % kakaa. Koliko je grama kakaa u komadu mase 40 g?

_____ g

11. Sok je pripremljen od 0,5 L koncentrata i 2 L vode. Koliki je volumni udio koncentrata?

_____ %

12. Koliko je litara kisika u 50 L zraka? ($\varphi(\text{kisik}) = 21 \%$)

_____ L

13. Koliko se grama limunske kiseline može najviše otopiti u 40 g vode pri 20 °C? (topljivost: 73 g u 100 g vode)

_____ g

14. U 100 g vode pri 20 °C stavljeno je 40 g natrijeva klorida (topljivost 35,9 g). Što nastaje?

- a) nezasićena otopina
- b) prezasićena otopina bez taloga
- c) zasićena otopina i 4,1 g taloga
- d) zasićena otopina i 40 g taloga

15. **Vruću zasićenu otopinu šećera polako ohladimo, a kristali se ne izluče. Dobili smo:**

- a) prezasićenu otopinu
- b) nezasićenu otopinu
- c) heterogenu smjesu
- d) čistu tvar

16. **Otopina ima pH 3. Koja je tvrdnja točna?**

- a) otopina je lužnata i crveni lakmus će poplaviti
- b) otopina je neutralna
- c) otopina je kisela i fenolftalein će postati ružičast
- d) otopina je kisela i plavi lakmus će pocrvenjeti

17. **Dopuni: kiselina + lužina → sol + ...**

18. **Otopini A izmjereno je pH 2, a otopini B pH 12. Što nastaje ako ih pomiješamo u odgovarajućem omjeru?**

- a) jača kiselina
- b) neutralna otopina soli
- c) jača lužina
- d) elementarna tvar

19. **Poveži tvar s njezinim biološkim djelovanjem.**

- | | |
|----------------------|-------|
| 1. nikotin | _____ |
| 2. vitamini | _____ |
| 3. pesticidi | _____ |
| 4. ugljikov monoksid | _____ |
- a) hranidbenim lancem ulaze u sva živa bića
 - b) izaziva ovisnost
 - c) omogućuju normalan rad organizma
 - d) remeti opskrbu stanica kisikom

20. **Koja je tvrdnja o topljivosti točna?**

- a) topljivost svih tvari pada s porastom temperature
- b) topljivost plinova u vodi veća je pri višoj temperaturi
- c) topljivost većine čvrstih tvari raste, a plinova pada s porastom temperature
- d) topljivost ne ovisi o temperaturi

Rješenja

2.1. Tvari – sve oko nas i u nama

1. b) da je zrak tvar jer ima masu i zauzima prostor
2. c) tekućem
3. 1–c, 2–b, 3–a, 4–d, 5–e
4. a) temperatura se ne mijenja i iznosi 0 °C
5. c) plastika, alkohol, bjelanjčevine
6. d) organske tvari mogu se i umjetno proizvesti; zajednički im je ugljik
7. U plinu su čestice jako udaljene pa ih tlačenjem možemo približiti. U tekućini su čestice već blizu jedna drugoj i među njima nema slobodnoga prostora, pa se volumen ne može smanjiti.
8. Prirodne: morska sol, bakar, vuna. Umjetne: plastika, najlon, čelik. Najteže je razvrstati čelik: željezo je prirodna tvar, ali čelik kao takav ne nalazimo u prirodi, nego ga čovjek proizvodi.

2.2. Svojstva tvari

1. c) alkohol je zapaljiv
2. 2,7 g/cm³
3. a) od aluminijske
4. 193 g
5. 50 cm³
6. b) po težini: najteža je zlatna, a najlakša aluminijska
7. d) otopina kuhinjske soli
8. Metal je dobar toplinski vodič pa brzo prenosi toplinu na hranu. Plastika je toplinski izolator pa se ručka ne zagrije i možemo je držati.
9. Zato što se promjenom temperature i tlaka mijenja volumen tvari, a time i gustoća. Tvar ima točno određenu gustoću samo pri određenoj temperaturi i tlaku.
10. Prednost: plastika ne reagira s vodom, zrakom ni hranom pa je trajna i pogodna za ambalažu. Nedostatak: zbog iste se inertnosti u prirodi vrlo sporo razgrađuje i gomila kao otpad.

2.3. Podjela tvari

1. 1–b, 2–a, 3–c, 4–d
2. b) smjesa željeza i sumpora
3. c) svi su metali srebrnosive boje
4. d) metal
5. a) elektrolizom se razlaže na vodik i kisik
6. 1) U smjesi sastojci zadržavaju svoja svojstva (željezo je magnetsko, sumpor žut), a spoj ima nova svojstva (siv je i nije magnetski). 2) Smjesu možemo razdvojiti fizikalnim postupkom, npr. magnetom, a spoj samo kemijskim postupkom. (Može i: spoj ima stalan sastav, a smjesa ne.)
7. Iz svake čaše ispariti malo vode na satnom staklu. Destilirana voda je čista tvar pa ne ostavlja trag, a vodovodna voda je smjesa pa nakon isparavanja ostaju otopljene čvrste tvari (bijeli trag).

2.4. Heterogene i homogene smjese

1. 1-b, 2-d, 3-c, 4-e, 5-a
2. c) školske krede i vode
3. a) destilaciju
4. b) sublimiranjem
5. d) voda zajedno s otopljenom soli
6. Npr.: 1) filtriranjem (ili taloženjem i dekantiranjem) odvojiti vodu od čvrstih sastojaka; 2) čvrsti ostatak osušiti; 3) magnetom izvući željezne strugotine – pijesak ostaje.
7. 1) Dodati vodu i promiješati: sol se otapa, a pijesak ne (topljivost). 2) Filtrirati: pijesak ostaje na papiru (veličina čestica). 3) Filtrat ispariti ili ostaviti da kristalizira: voda ode, sol ostane.
8. Zato što su šećer i voda pomiješani na razini čestica: sastojke ne možemo razlikovati ni mikroskopom, a svaki dio otopine ima isti sastav i ista svojstva.

2.5. Iskazivanje sastava smjese

1. d) Prašak za rublje sadrži 16 % deterdženta.
2. 10 %
3. 20 g
4. 150 g
5. 0,18 %
6. 0,4 kg
7. 30 %
8. 46800 L
9. 200 L
10. Nije. Masa otopine je $100\text{ g} + 25\text{ g} = 125\text{ g}$, pa je $w(\text{šećer}) = 25\text{ g} / 125\text{ g} = 0,20 = 20\%$. Udio se računa prema masi cijele smjese, a ne prema masi otapala.

2.6. Otopine

1. c) alkohol
2. 182,5 g
3. 8,2 g
4. 250 g
5. 44,4 %
6. a) nezasićena
7. c) bila je nezasićena
8. b) jer je topljivost kisika u vodi manja pri višoj temperaturi
9. Gustoća. Tekućina manje gustoće pluta na onoj veće gustoće: alkohol ima najmanju gustoću, ulje srednju, a voda najveću.
10. Zasićenu otopinu s talogom treba zagrijati: pri višoj temperaturi topljivost je veća pa se talog otopi. Zatim otopinu treba polako i mirno hladiti. Ako se suvišak tvari ne izluči, pri nižoj temperaturi dobivamo prezasićenu otopinu.

2.7. Kisele, neutralne i lužnate otopine

1. c) lužnata
2. a) neutralna
3. 1-a, 2-c, 3-d, 4-e, 5-b
4. d) ružičasta boja će nestati kad se lužina neutralizira
5. b) kiselina se polako ulijeva u vodu uz stalno miješanje
6. c) limunska, mliječna, octena
7. Npr. crvenim lakmusovim papirom – poplaviti će; fenolftaleinom – postat će ružičast; ili univerzalnim indikatorskim papirom – pokazat će pH znatno veći od 7 (oko 13–14).
8. Zato što boju papira procjenjujemo okom, a to je subjektivno: ljudi različito vide nijanse boja. pH-metar pokazuje brojčanu vrijednost.

9. Tvari u čaju koje mu daju boju ponašaju se kao indikator: u kiselom (limunska kiselina) imaju drugačiju boju nego u neutralnom.

2.8. Biološko djelovanje tvari

1. 1-a, 2-b, 3-c
2. b) hranidbenim lancem: biljke → biljojedi → grabljivice
3. c) keksi sadrže prehrambeni aditiv – sodu bikarbonu
4. d) jer remeti opskrbu stanica kisikom pa dovodi do trovanja
5. Npr. šećer je ugljikohidrat i organizmu daje energiju (korisno), ali u prevelikim količinama, primjerice iz gaziranih sokova, šteti zdravlju. Slično vrijedi za sol: potrebna je organizmu, ali previše soli šteti.
6. Za: hrana dulje zadržava svojstva i može se dulje čuvati. Oprez: neki aditivi mogu loše utjecati na zdravlje pa ih treba izbjegavati ili uzimati u malim količinama – zato čitamo deklaracije.

Završni test

1. d) sublimacija
2. b) nema ni stalan oblik ni stalan volumen
3. $7,87 \text{ g/cm}^3$
4. a) od željeza
5. 1-a, 2-d, 3-c, 4-b
6. c) nastala tvar nije magnetska i ima nova svojstva
7. b) otapanje u vodi, filtriranje, isparavanje filtrata
8. d) destilat – voda
9. 2 %
10. 28 g
11. 20 %
12. 10,5 L
13. 29,2 g
14. c) zasićena otopina i 4,1 g taloga
15. a) prezasićenu otopinu
16. d) otopina je kisela i plavi lakmus će pocrvenjeti
17. voda
18. b) neutralna otopina soli
19. 1-b, 2-c, 3-a, 4-d
20. c) topljivost većine čvrstih tvari raste, a plinova pada s porastom temperature