
RJEŠENJA

Šumi – ne šumi

Pribor: 3 čaše od 50 mL, 4 papirnate posudice, žličica, papirnati ubrus, injekcijska štrcaljka od 5 mL, stakleni štapić, pinceta, vaga, plastični podložak, povećalo, predmetno staklo

Kemikalije: 2,0 g tvari **X** (limunska kiselina) u bijeloj papirnatj posudici, 3,0 g tvari **Y** (soda bikarbona) u crvenoj papirnatj posudici, 1 žličica uzorka tvari **X** u žutoj papirnatj posudici, ½ žličice uzorka tvari **Y** u zelenoj papirnatj posudici, destilirana voda, 4 komadića univerzalnog indikatorskog papira, vapnena voda

Napomena: Obvezno se koristi zaštitnim naočalama i rukavicama. Bočice s kemikalijama zatvori odmah nakon upotrebe.

KORAK 1. U čašu **1** injekcijskom štrcaljkom ulij 5,0 mL destilirane vode. Uhvati pincetom komadić univerzalnog indikatorskog papira i na njega nanesi staklenim štapićem destiliranu vodu, očitaj i zabilježi pH-vrijednost.

$\text{pH}_1 = 5$

0,5 bodova

Stakleni štapić obriši i odloži na papirnati ubrus.

Napomena: Priznaje se svaka izmjerena vrijednost.

KORAK 2. U bijeloj papirnatj posudici nalazi se 2,0 g uzorka tvari **X**. Uspi tvar **X** u čašu **1** s destiliranom vodom i promiješaj kružnim pokretima čaše na stolu. Uhvati pincetom komadić univerzalnog indikatorskog papira i na njega nanesi staklenim štapićem tekućinu iz čaše **1**, očitaj i zabilježi pH-vrijednost.

$\text{pH}_2 = 3$

0,5 bodova

Stakleni štapić, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus. Indikatorski papir odloži u čašu za otpad.

Napomena: Priznaje se svaka izmjerena vrijednost.

PITANJE 1. Usporedi pH-vrijednosti izmjerene u **koracima 1 i 2** upisivanjem oznake <, > ili = .

$\text{pH}_1 > \text{pH}_2$

0,5 bodova

RJEŠENJA

PITANJE 2. Kakva je kiselost smjese tvari **X** s vodom u odnosu na kiselost destilirane vode?
Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

- A kiselost smjese se povećala
B kiselost smjese se smanjila
C kiselost je ostala ista

0,5 bodova

PITANJE 3. Kakva je tvar **X** s obzirom na promjenu pH-vrijednosti određenoj u **koracima 1** i **2**?

Vodena otopina tvari **X** je kisela.

0,5 bodova

PITANJE 4. Koja je vrsta smjese nastala miješanjem tvari **X** s vodom?

Nastala je homogena smjesa (otopina).

0,5 bodova

PITANJE 5. Koliki je maseni postotak tvari **X** u smjesi dobivenoj u **koraku 2**? Gustoća vode pri 20 °C iznosi 1,0 g/cm³.

Postupak:

$$m(\mathbf{X}) = 2,0 \text{ g}$$

$$V(\text{voda}) = 5,0 \text{ mL} = 5,0 \text{ cm}^3$$

$$\rho(\text{voda}) = 1,0 \text{ g/cm}^3$$

$$w(\mathbf{X}, \text{smjesa}) = ?$$

$$m(\text{voda}) = \rho(\text{voda}) \cdot V(\text{voda}) = 1,0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 5,0 \text{ cm}^3 = 5,0 \text{ g}$$

0,5 bodova

$$w(\mathbf{X}, \text{smjesa}) = \frac{m(\mathbf{X})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100 \% = \frac{2,0 \text{ g}}{2,0 \text{ g} + 5,0 \text{ g}} \cdot 100 \% = \frac{2,0 \text{ g}}{7,0 \text{ g}} \cdot 100 \% = 28,57 \%$$

0,5 bodova

Odgovor: _____ 28,57 % _____

Ukupno: 2 x 0,5 bodova = 1 bod

RJEŠENJA

PITANJE 6. U tablici 1 navedeni su podatci topljivosti tvari **X** u ovisnosti o temperaturi vode.

Tablica 1. Topljivost tvari **X** u ovisnosti o temperaturi vode

$t / ^\circ\text{C}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$w(\text{X})/\%$	54	59	64	69	71	74	76	79	81	84

Kakva je smjesa, s obzirom na masu tvari **X**, pripravljena u **koraku 2** pri $20\text{ }^\circ\text{C}$? Objasni svoj odgovor.

Otopina je nezasićena.

0,5 bodova

Objašnjenje: Topljivost tvari **X** pri $20\text{ }^\circ\text{C}$ je veća od masenog postotka tvari **X** dobivenog računom u **pitanju 5**.

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaki smisleni odgovor.
Ukupno: $2 \times 0,5$ bodova = 1 bod

PITANJE 7. Koliko bi tvari **X** trebalo dodati smjesi vode i tvari **X** u čaši **1** da bi smjesa bila zasićena pri $40\text{ }^\circ\text{C}$? Rezultat iskaži na jednu decimalu.

Postupak:

$$w(\text{X}, \text{smjesa}) = \frac{m(\text{X})}{m(\text{smjesa})} \cdot 100\%$$

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

0,5 bodova

$$m(\text{X}) = \frac{69\% \cdot [m(\text{X}) + 5,0\text{ g}]}{100\%}$$

$$m(\text{X}) = 0,69 m(\text{X}) + 3,45\text{ g}$$

$$0,31 m(\text{X}) = 3,45\text{ g}$$

$$m(\text{X}) = 11,1\text{ g}$$

0,5 bodova

$$m(\text{X}, \text{dodano}) = 11,1\text{ g} - 2,0\text{ g}$$

$$m(\text{X}, \text{dodano}) = 9,1\text{ g}$$

Odgovor: $m(\text{X}, \text{dodano}) = 9,1\text{ g}$

0,5 bodova

Ukupno: $3 \times 0,5$ bodova = 1,5 bodova

RJEŠENJA

PITANJE 8. Tvar **X** sastoji se od tri vrste atoma. Protonski broj atoma E_1 je 6. Atomi E_2 pripadaju najzastupljenijem kemijskom elementu u svemiru. Neutralni atomi kemijskog elementa E_3 imaju ukupno 16 protona i elektrona. Napiši imena i kemijske simbole atoma E_1 , E_2 i E_3 .

E_1 – ugljik, C E_2 – vodik, H E_3 – kisik, O

Napomena: Za ime i kemijski simbol elementa 0,5 bodova

Ukupno: 3 x 0,5 bodova = 1,5 bodova

PITANJE 9. Napiši kemijsku formulu tvari **X** ako je omjer broja atoma u molekuli tvari **X**
 $N(E_1) : N(E_2) : N(E_3) = 6 : 8 : 7$.

$C_6H_8O_7$

0,5 bodova

KORAK 3. Odvagni čašu **2** i zabilježi njezinu masu.

$m_1(\text{čaša } 2) = \text{_____ g}$

0,5 bodova

KORAK 4. U čašu **2** injekcijskom štrcaljkom ulij 5,0 mL destilirane vode, zatim uspi 3,0 g tvari **Y** iz **crvene** posudice i promiješaj kružnim pokretima čaše na stolu. Uhvati pincetom komadić univerzalnog indikatorskog papira i na njega nanesi staklenim štapićem tekućinu iz čaše **2**, očitaj pH-vrijednost i zabilježi izmjerenu vrijednost.

$pH_3 = 10$

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se $pH = 9$ i $pH = 11$.

Stakleni štapić, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus. Indikatorski papir odloži u čašu za otpad.

PITANJE 10. Usporedi pH-vrijednosti izmjerene u **koracima 1 i 4** upisivanjem oznake <, > ili =.

$pH_1 < pH_3$

0,5 bodova

Stakleni štapić, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus. Indikatorski papir odloži u čašu za otpad.

PITANJE 11. Kakva je tvar **Y** s obzirom na promjenu pH-vrijednosti određenoj u **koracima 1 i 4**?

Vodena otopina tvari **Y** je lužnata.

0,5 bodova

PITANJE 12. Koja je vrsta smjese nastala miješanjem tvari **Y** s vodom u čaši **2**?

Smjesa je heterogena.

0,5 bodova

RJEŠENJA

PITANJE 13. Tvar Y građena je od atoma natrija, vodika, ugljika i kisika u brojnom omjeru 1 : 1 : 1 : 3. Napiši kemijsku formulu tvari Y.



0,5 bodova

PITANJE 14. Atomi natrija u spoju Y su pozitivno nabijeni i označavamo ih zapisom Na^+ . Koliko protona, a koliko elektrona ima ova jedinka natrija?

$N(\text{p}^+) = 11$

$N(\text{e}^-) = 11 - 1 = 10$

Ukupno: 2 x 0,5 bodova = 1 bod

PITANJE 15. Jedinka označena zapisom Na^+ sadrži 12 neutrona. a) Koliki je broj nukleona u toj jedinki?

$N(\text{nukleoni}) = N(\text{p}^+) + N(\text{n}^0) = 11 + 12 = 23$

0,5 bodova

PITANJE 16. Koliki je ukupni broj subatomske čestice u 25 formulskih jedinki tvari Y, opisanoj kemijskom formulom u **pitanju 13**? Pri rješavanju zadatka koristi se podacima iz tablice 2.

Tablica 2. Broj neutrona u jednom atomu

Vrsta atoma	natrij	vodik	ugljik	kisik
Broj neutrona u jednom atomu	12	0	6	8

Postupak

$N(\text{subatomske čestice, 1 formula jedinka}) = N(\text{p}^+) + N(\text{e}^-) + N(\text{n}^0)$

0,5 bodova

$= (11 + 1 + 6 + 3 \cdot 8) + (11 + 1 + 6 + 3 \cdot 8) + (12 + 0 + 6 + 3 \cdot 8)$

$= 126$

0,5 bodova

$N(\text{subatomske čestice, 25 formulskih jedinki}) = 25 \cdot 126 = 3150$

0,5 bodova

Odgovor: 25 formulskih jedinki tvari Y ima ukupno 3150 subatomske čestice.

Ukupno: 3x0,5 bodova = 1,5 bodova

RJEŠENJA

KORAK 5. Izmjeri što preciznije temperaturu smjese u čaši **2** i zabilježi izmjerenu vrijednost. Možeš koristiti povećalo.

$$t_1 = 22,0\text{ }^{\circ}\text{C}$$

0,5 bodova + 0,5 boda za precizno mjerenje

Ukupno: 2x0,5 bodova = 1 bod

Napomena: Priznaje se svaka izmjerena temperatura.

KORAK 6. Sadržaj čaše **1** polagano prelij u čašu **2**. Na predmetno staklo kapni jednu kap vapnene vode, brzo ga okreni i postavi preko otvora čaše **2**. Zabilježi opaženo u čaši i na predmetnom staklu.

U čaši **2**: Smjesa se pjeni, čuje se šum.

2 x 0,5 bodova = 1 bod

Na predmetnom staklu: Nastaje bijelo zamućenje (mrlje).

0,5 bodova

Ukupno: 3 x 0,5 bodova = 1,5 bodova

Predmetno staklo, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus.

PITANJE 17. Koji se produkt reakcije dokazuje vapnenom vodom? Napiši ime i kemijsku formulu spoja.

ugljkov(IV) oksid, CO_2

2 x 0,5 bodova = 1 bod

PITANJE 18. Kemijskom reakcijom vapnene vode i plina dobivenog u koraku **6** nastaje tvar u kojoj je omjer broja atoma: $N(\text{Ca}) : N(\text{C}) : N(\text{O}) = 1 : 1 : 3$. Napiši kemijsku formulu ovog spoja.

CaCO_3

0,5 bodova

KORAK 7. Izmjeri temperaturu dobivene smjese u čaši **2** i zabilježi podatak.

$$t_2 = \text{_____ } ^{\circ}\text{C}$$

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaka izmjerena temperatura niža od temperature izmjerene u koraku 5.

PITANJE 19. Kakva je promjena u koraku **6** s obzirom na izmjenu topline u sustavu?

Objasni svoj odgovor.

Promjena je endotermna

0,5 bodova

Objašnjenje: Za reakciju tvari **X** i **Y** potrebna je toplina i smjesa se hladi.

0,5 bodova

Ukupno: 2 x 0,5 bodova = 1 bod

PITANJE 20. U čaši **2** dogodile su se dvije fizikalne i jedna kemijska promjena. Navedi ih.

Fizikalne promjene: izlazak plina, otapanje produkta u vodi

2 x 0,5 bodova = 1 bod

Kemijska promjena: reakcija tvari **X** i **Y**

0,5 bodova

Ukupno: 3 x 0,5 bodova = 1,5 bod

RJEŠENJA

KORAK 8. Uхвати pincetom komadić univerzalnog indikatorskog papira i na njega nanesi staklenim štapićem smjesu nastalu miješanjem tvari **X** i **Y** u čaši **2**. Očitaj i zabilježi pH-vrijednost.

pH₄ = 8

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se i pH = 9

Stakleni štapić, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus.

KORAK 9. U čašu **3** uspi uzorak tvari **X** iz žute papirnatu posudice i uzorak tvari **Y** iz zelene papirnatu posudice. Tvari pomiješaj kružnim pokretima čaše **3** na stolu. Na predmetno staklo kapni jednu kap vaprane vode, brzo ga okreni i postavi preko otvora čaše **3**. Zabilježi opaženo u čaši **3** i na predmetnom staklu.

U čaši **3**: **Ne primjećuje se promjena.**

0,5 bodova

Na predmetnom staklu: **Ne primjećuje se promjena.**

0,5 bodova

Ukupno: 2 x 0,5 bodova = 1 bod

Predmetno staklo, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus.

KORAK 10. Na smjesu tvari **X** i **Y** u čaši **3** dodaj punu kapaljku destilirane vode. Na predmetno staklo kapni jednu kap vaprane vode, brzo ga okreni i postavi preko otvora čaše **3**. Zabilježi opaženo u čaši **3** i na predmetnom staklu.

U čaši **3**: **Smjesa se pjenu.**

0,5 bodova

Na predmetnom staklu: **Primjećuju se bijele mrlje.**

0,5 bodova

Ukupno: 2 x 0,5 bodova = 1 bod

Predmetno staklo, pomoću kapaljke napunjene destiliranom vodom, isperi iznad čaše za otpad, zatim ga obriši i odloži na papirnati ubrus.

PITANJE 21. Što zaključuješ o brzini reakcije tvari **X** i **Y** pomiješanih u čvrstom agregacijskom stanju i pomiješanih u vodenim otopinama?

Reakcija je brža u vodenj otopini.

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaki smisleni odgovor.

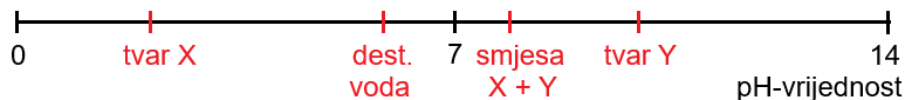
PITANJE 22. Usporedi pH-vrijednosti izmjerene u **koracima 2 i 8** upisivanjem oznake <, > ili =

pH₂ < pH₄

0,5 bodova

RJEŠENJA

PITANJE 23. Sve izmjerene pH-vrijednosti poredaj na brojevnom pravcu i označi na koju se tvar odnose.



0,5 bodova

PITANJE 24. Usporedi pH-vrijednosti tvari X, tvari Y i njihove smjese. Objasni sličnosti ili razlike koje uočavaš.

Tvar X je **kisela**.

0,5 bodova

Tvar Y je **srednje lužnata**.

0,5 bodova

Smjesa nakon reakcije tvari X i Y je **slabo lužnata**.

0,5 bodova

Objašnjenje: **Reakcijom se potroše tvari X i Y pa je pH-vrijednost smjese nakon reakcije između početnih pH-vrijednosti tvari X i Y.**

0,5 bodova

Ukupno: 4x0,5 boda = 2 boda

Napomena: Priznaje se svaki smisleni odgovor.

PITANJE 25. Tvar X je limunska kiselina (pojednostavljena kemijska formula je H_3A), a tvar Y je natrijev hidrogenkarbonat (kemijska formula određena je u **pitanju 13**). U reakciji nastaju tvari natrijev citrat (Na_3A), plin dokazan u **koraku 6** i voda. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije opisanu kemijsku promjenu. Na temelju opažanja uz kemijske formule napiši i oznake agregacijskih stanja.



Za kemijske oznake $NaHCO_3$, CO_2 i H_2O po 0,5 bodova, za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 0,5 bodova, za sve točne oznake agregacijskih stanja 0,5 bodova.

Ukupno: 5x0,5 bodova = 2,5 bodova

Napomena: Priznaje se i zapis: $H_3A(aq) + 3 HCO_3^-(aq) \rightarrow A^{3-}(aq) + 3 CO_2(g) + 3 H_2O(l)$

PITANJE 26. Napiši kvalitativno značenje i kvantitativno značenje jednadžbe iz **pitanja 25**.

Kvalitativno značenje: **Reakcijom limunske kiseline i natrijeva hidrogenkarbonata nastaju natrijev citrat, ugljikov(IV) oksid i voda.**

0,5 bodova

Kvantitativno značenje: **Reakcijom 1 molekule limunske kiseline i 3 formulske jedinice natrijeva hidrogenkarbonata nastaju 1 formulska jedinka natrijeva citrata, 3 molekule ugljikova(IV) oksida i 3 molekule vode.**

0,5 bodova

Ukupno: 2x0,5 bodova = 1 bod

Napomena: Priznaju se i odgovori u skladu sa zapisom jednadžbe kemijske reakcije s ionima.

RJEŠENJA

PITANJE 27. Plin dokazan u **koraku 6** može se dobiti i zagrijavanjem tvari **Y** (vidi formulu utvrđenu u **pitanju 13**). Ostali produkti reakcije su natrijev karbonat (Na_2CO_3) i voda. Prikaži opisani proces jednadžbom kemijske reakcije i označi agregacijska stanja svih tvari.



0,5 bodova za sve kemijske formule,
za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 0,5 bodova,
za oznake agregacijskih stanja 0,5 bodova.

Ukupno: 3 x 0,5 bodova = 1,5 bodova

PITANJE 28. Kojoj vrsti kemijskih reakcija pripada reakcija iz **pitanja 27**?

To je reakcija kemijske analize.

0,5 bodova

KORAK 11. Odvagni čašu **2** sa sadržajem i zabilježi izmjerenu masu.

$m_2(\text{čaša } 2 + \text{sadržaj}) = \text{_____ g}$

0,5 bodova

PITANJE 29. Kolika je ukupna masa reaktanata stavljena u čašu **2**, a kolika je ukupna masa produkata? Pri izračunu uzmi u obzir masu prazne čaše **2** iz **koraka 3**.

Postupak

$$m(\text{reaktanti}) = m(\text{X}) + m(\text{Y}) = 2,0 \text{ g} + 3,0 \text{ g} = 5,0 \text{ g}$$

0,5 bodova

$$m(\text{produkti}) = m(\text{čaša } 2 + \text{produkti}) - [m(\text{čaša } 2) - m(\text{voda})]$$

0,5 bodova

$$m(\text{produkti}) = m(\text{čaša } 2 + \text{produkti}) - [m(\text{čaša } 2) - 10\text{g}]$$

$$m(\text{produkti}) = \text{_____}$$

0,5 bodova

Ukupno: 3 x 0,5 bodova = 1,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaki matematički ispravan postupak.

PITANJE 30. Usporedi ukupnu masu uporabljenih reaktanata i ukupnu masu produkata dobivenih pokusom, upisivanjem znaka <, = ili >.

$$m(\text{reaktanti}) > m(\text{produkti})$$

0,5 bodova

Napomena: Masa produkata reakcije u čaši 2 je 1 – 1,5 g manja od mase reaktanata.

PITANJE 31. Objasni razlog sličnosti ili razlike ukupne mase reaktanata i ukupne mase produkata.

Dio ugljikova(IV) oksida izašao je iz reakcijske smjese.

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaki smisleni odgovor.

RJEŠENJA

PITANJE 32. U kojemu sustavu vrijedi Zakon o očuvanju mase?

Zakon o očuvanju mase vrijedi u zatvorenom sustavu.

0,5 bodova

PITANJE 33. Plin dobiven u **koraku 6** jedan je od stalnih sastojaka zraka i utječe na globalno zatopljenje. Kakva je gustoća tog plina u odnosu na gustoću zraka?

Gustoća plina (CO₂) je veća od gustoće zraka.

0,5 bodova

Napomena: Priznaje se svaki smisleni odgovor.

PITANJE 34. Jedan od uzroka povećanja količine plina iz **koraka 6** u atmosferi je potpuno sagorijevanje tekućine C₈H₁₈ u motorima automobila. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži proces sagorijevanja tvari C₈H₁₈ u motoru automobila.



Za kemijske formule O₂, CO₂ i H₂O po 0,5 boda,
za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije 0,5 boda,
za agregacijska stanja 0,5 boda
Ukupno: 5x0,5 boda = 2,5 boda

PITANJE 35. Smjesa limunske kiseline i natrijeva hidrogenkarbonata (soda bikarbona) rabi se u kućanstvu kao sredstvo za čišćenje. Koja od navedenih **nije** prednost korištenja ove smjese? Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.

A ekološki je prihvatljiva

☒ B koristi se za čišćenje prirodnog kamena

C nije štetna za dišni sustav

D uklanja kamenac s keramičkih pločica

0,5 bodova