

Pet veličanstvenih krutina

Cilj: Na temelju navedenih opažanja i informacija odrediti tvari **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, otopine **W** i **Q** te služeći se simbolima opisati i objasniti promjene koje su se dogodile u epruvetama **E1**, **E2**, **E3** i **E4**.

Pribor: stalak za epruvete, četiri epruvete (označene slovima **E1**, **E2**, **E3**, **E4**), pinceta, plamenik, šibice, drvena hvataljka.

Kemikalije: tvar **A**, tvar **B**, tvar **C**, tvar **D**, otopina **W**, tekućina **Q**.

KORAK 1. U epruveti **E1** nalazio se uzorak tvari **A**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **A** crvenkastosmeđa je krutina sjajne metalne površine.

KORAK 2. Uzorak tvari **A**, držan s pomoću pincete, zagrijavan je u šuštećem plamenu plamenika 20 sekundi. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nakon nekoliko sekundi površina tvari **A** potamni. Nakon 20 sekundi sva je površina tvari **A** crna.

KORAK 3. U epruveti **E2** nalazio se uzorak tvari **B**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **B** crn je prah.

KORAK 4. U epruvetu **E2** dokapano je 15 kapi otopine **W**. Zatim je sadržaj epruvete **E2** pažljivo promućkan i postupno zagrijavan 30 sekundi. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Otopina **W** bistra je i bezbojna tekućina. Nakon dodatka otopine **W** u epruvetu **E2** tvar **B** nalazi se na dnu otopine. Mućkanjem epruvete nastaje tamna mutna otopina. Tijekom mućkanja i zagrijavanja otopina se razbistrila i poplavjela. Tvari **B** više nije bilo.

KORAK 5. U epruveti **E3** nalazio se uzorak tvari **C**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **C** svjetlozelen je prah.

KORAK 6. U epruvetu **E3** dokapano je 15 kapi otopine **W** i sadržaj je promućkan. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom otopine **W** u epruvetu **E3** nastala je mutna svjetlozelena otopina. Daljnjim dokapavanjem otopina se razbistrila i poplavjela.

KORAK 7. U epruveti **E4** nalazio se uzorak tvari **D**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **D** sastoji se od bijelih kristala.

KORAK 8. U epruvetu **E4** dokapane su dvije kapi tekućine **Q**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tekućina **Q** bistra je i bezbojna tekućina. Nakon dokapavanja dviju kapi tekućine **Q** kristali tvari **D** su poplavjeli.

KORAK 9. Nakon toga dokapano je još 15 kapi tekućine **Q**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nakon dokapavanja 15 kapi tekućine **Q** nastala je bistra plava otopina.

- RJEŠENJA -

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Pokus 2 za 7. razred osnovne škole

PITANJE 1. Tvar **A** elementarna je tvar čiji neutralni atom ima 29 elektrona. Napiši kemijski naziv i kemijski simbol elementarne tvari **A**.

bakar, Cu

za točan kemijski naziv

0,5 bodova

za točan kemijski simbol

0,5 bodova

PITANJE 2.a) Navedi tri čimbenika koja su nužna za gorenje (trokut gorenja).

kisik (zrak), gorivo, toplina

3 × 0,5 = 1,5 boda

PITANJE 2.b) Napiši kemijske nazive i kemijske oznake dviju tvari kojih u zraku ima najviše.

kisik, O₂ i dušik, N₂

za točan kemijski naziv

2 × 0,5 = 1 bod

za točnu kemijsku oznaku

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 3.a) Tijekom KORAKA 2. iz tvari **A** nastala je tvar **B**. Tvar **B** sastoji se od dvaju atoma čiji ukupan zbroj protona iznosi 37. Napiši kemijski naziv i kemijsku oznaku tvari **B**.

CuO, bakrov(II) oksid

za točan kemijski naziv

0,5 bodova

za točan izraz valencije (II)

0,5 bodova

za točnu kemijsku oznaku

0,5 bodova

Napomena: ako netko napiše bakrov monoksid dobije 1 bod

PITANJE 3.b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati promjenu tijekom KORAKA 2. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: $2 \text{ Cu(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{ CuO(s)}$

za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

PITANJE 4. Je li reakcija tijekom KORAKA 2. endotermna ili egzotermna? Objasni svoj odgovor.

Reakcija je endotermna jer reaktante treba zagrijavati (dovoditi toplinu).

da je reakcija endotermna

0,5 bodova

da treba zagrijavati (dovoditi toplinu)

0,5 bodova

PITANJE 5. Otopina **W** vodena je otopina u kojoj je otopljena tvar **X₂YZ₄**. Ukupan zbroj protona u molekuli **X₂YZ₄** je 50. Jedna je vrsta atoma kemijski element koji pripada 1. skupini, a druga dva atoma pripadaju kemijskim elementima 16. skupine. Odredi koji su atomi **X**, **Y** i **Z** te napiši kemijsku oznaku molekule **X₂YZ₄**. Elementarna tvar koju čini **Y** je pri sobnoj temperaturi svjetložut prah, a **Z** ima stalnu valenciju II.

X je vodik, Y je sumpor, Z je kisik

H₂SO₄

X je vodik, Y je sumpor, Z je kisik

3 × 0,5 = 1,5 boda

H₂SO₄

0,5 bodova

PITANJE 6.a) Reakcijom elementarne tvari **A** i molekule **X₂YZ₄** nastaje ionski spoj **AYZ₄** i još jedna tvar. Napiši kemijsku oznaku ionskog spoja **AYZ₄**. Kolika je valencija atoma **A** u spoju **AYZ₄**?

Kemijska je oznaka CuSO₄.

Valencija je tvari A 2 (ili dva).

2 × 0,5 = 1 bod

- RJEŠENJA -

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Pokus 2 za 7. razred osnovne škole

PITANJE 6.b) Na koji način mućkanje epruvete tijekom KORAKA 4. utječe na brzinu reakcije? Objasni svoj odgovor.

Mućkanje ubrzava reakciju jer se tvari brže pomiješaju.

ubrzava reakciju

0,5 bodova

miješanje tvari

0,5 bodova

PITANJE 7. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati promjenu tijekom KORAKA 4. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

PITANJE 8.a) Tvar **C** ionski je spoj sastavljen od kationa tvari **A** i složenih jednovalentnih aniona. Složene anione izgrađuje ista vrsta atoma koji grade vodikov peroksid. Ukupan zbroj protona u formulskoj jedinki tvari **C** je 47. Napiši kemijsku formulu i naziv tvari **C**.

Cu(OH)_2 , bakrov(II) hidroksid

za točnu kemijsku oznaku

0,5 bodova

za točan naziv

0,5 bodova

za točnu oznaku valencije (II)

0,5 bodova

PITANJE 8.b) Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati promjenu tijekom KORAKA 6. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

PITANJE 9.a) Tvar **D** otopljena je u otopinama koje su nastale u epruvetama **E2** i **E3**, a tekućina **Q** otapalo je u tim otopinama. Napiši kemijske formule tvari **D** i tekućine **Q**.

Kemijska je formula tvari **D** CuSO_4 .

Kemijska je formula tekućine **Q** H_2O .

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 9.b) Dokapavanjem tekućine **Q** na tvar **D** u KORAKU 7. nastali su kristali **E** u kojima je jedna formulska jedinka tvari **D** okružena s pet molekula tekućine **Q**. Tvar **E** možemo zapisati s pomoću simbola kao **D** · **5Q**. Imajući to na umu, napiši kemijsku formulu tvari **E**.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

0,5 bodova

PITANJE 9.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije u kojoj ćeš opisati promjenu tijekom KORAKA 8. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

- RJEŠENJA -

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Pokus 2 za 7. razred osnovne škole

PITANJE 10. Napiši jednadžbu kemijske reakcije u kojoj ćeš opisati promjenu tijekom KORAKA 9. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{aq}) + 5 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

PITANJE 11.a) Napiši kemijsku oznaku i agregacijsko stanje kemijske vrste koja uzrokuje boju otopina u epruvetama E2, E3 i E4.

$\text{CuSO}_4(\text{aq})$

CuSO_4 ili $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

0,5 bodova

agregacijsko stanje aq

0,5 bodova

PITANJE 11.b) Vodena se otopina tvari E koristi u vinogradarstvu kao fungicid, sredstvo koje ubija gljivice. Uglavnom se koristi protiv peronospori na vinovoj lozi i poznata je po svojoj karakterističnoj boji. Napiši naziv tvari E.

modra galica

0,5 bodova

JOŠ NEKA PITANJA...

PITANJE 12.a) Navedi jedno fizikalno svojstvo koje tvari A, B, C, D i E imaju jednako te jedno fizikalno svojstvo koje im je svima različito.

Jednako je agregacijsko stanje (krutine), a različita je boja.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 12.b) Kakva je vrsta smjese bila prije mućkanja, a kakva nakon mućkanja u E2 tijekom KORAKA 4.?

Prije mućkanja smjesa je bila heterogena, a nakon mućkanja homogena.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 13.a) Kojim bismo postupcima mogli odvojiti otapalo iz epruvete E4, a kojom bismo metodom mogli odvojiti otoplenu tvar?

Otapalo bismo odvojili destilacijom.

Otoplenu bismo tvar odvojili isparavanjem.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 13.b) Kada bismo tim postupkom odvojili otoplenu tvar iz otopine u epruveti E4, koje bi ona bila boje? Objasni svoj odgovor.

Bila bi bijele boje, jer bi sva voda isparila.

za točan odgovor

0,5 bodova

za objašnjenje

0,5 bodova

PITANJE 14.a) Koje je kemijsko svojstvo zajedničko tvarima B i C prema opažanjima?

Obje reagiraju s otopinom W. (reaktivnost)

0,5 bodova

- RJEŠENJA -

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Pokus 2 za 7. razred osnovne škole

PITANJE 14.b) Koji je naziv za reakciju neke tvari s kisikom, a koji za reakciju u kojoj iz dviju jednostavnijih tvari nastaje nova tvar?

Reakcija neke tvari s kisikom se zove oksidacija.

Reakcija u kojoj iz dviju jednostavnijih tvari nastaje nova tvar zove se sinteza.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 15. Ako je u KORAKU 2. sva tvar **A** prešla u tvar **B**, koja tvar ima veću masu? Objasni svoj odgovor.

Veću masu ima tvar B, jer osim atoma bakra ima i atome kisika.

za točan odgovor

0,5 bodova

za objašnjenje

0,5 bodova

PITANJE 16.a) Tvar **B** (opisana u KORAKU 3.) reagirala je s prahom elementarne tvari **T** koja pripada kemijskom elementu protonskog broja 6. Nastala je tvar **A** (opisana u KORAKU 1.) i plin **F** koji je veće gustoće od zraka i nastaje staničnim disanjem. Napiši jednadžbu kemijske reakcije i navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: $2 \text{ CuO(s)} + \text{C(s)} \rightarrow 2 \text{ Cu(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$

za navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi

0,5 bodova

za točno navedena sva agregacijska stanja

0,5 bodova

PITANJE 16.b) Kolika je masa tvari **T** bila potrebna za reakciju ako je u ovoj reakciji potrošeno 159,1 grama tvari **B**, a nastalo je 127,1 grama tvari **A** i 44,01 grama plina **F**?

Izračun:

$$m(\text{B}) + m(\text{T}) = m(\text{A}) + m(\text{F})$$

$$m(\text{T}) = m(\text{A}) + m(\text{F}) - m(\text{B})$$

$$= 127,1 \text{ g} + 44,01 \text{ g} - 159,1 \text{ g}$$

$$= 12,01 \text{ g}$$

za dobar postupak izračun

0,5 bodova

za točan rezultat

0,5 bodova

PITANJE 16.c) Koliki je maseni udio tvari **A** u produktima koji su nastali reakcijom?

$$w(\text{A}) = ?$$

$$m(\text{produkti}) = m(\text{A}) + m(\text{F})$$

$$= 127,1 \text{ g} + 44,01 \text{ g}$$

$$= 171,11 \text{ g}$$

$$w(\text{A}) = m(\text{A}) / m(\text{produkti})$$

$$= 127,1 \text{ g} / 171,11 \text{ g}$$

$$= 0,7428 = 74,28 \%$$

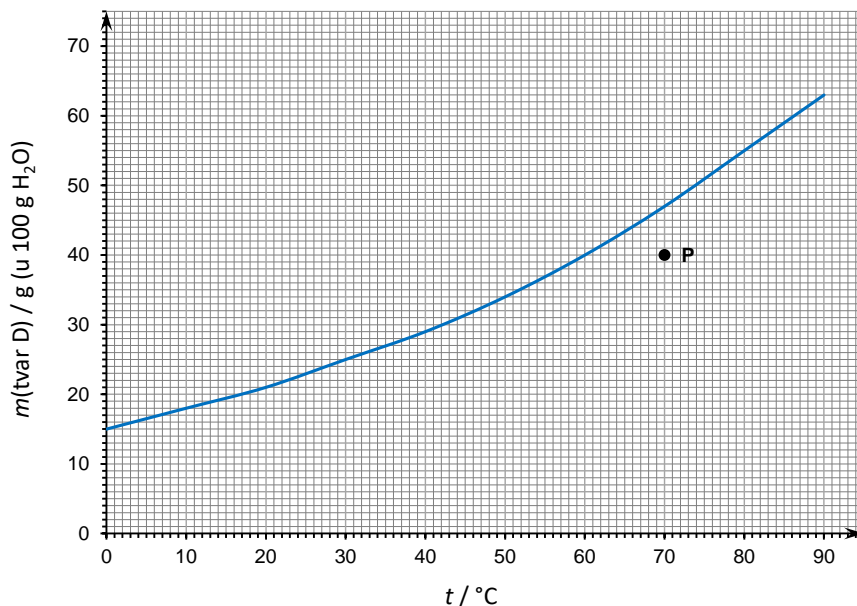
za točan rezultat mase produkata

0,5 bodova

za točan rezultat masenog udjela vode

0,5 bodova

PITANJE 17. Graf prikazuje topljivost tvari **D** u vodi u ovisnosti o temperaturi.



PITANJE 17.a) Vrijednosti čega prikazuje apscisa (os X), a vrijednosti čega ordinata (os Y)?

Apscisa prikazuje temperaturu.

Ordinata prikazuje masa otopljene tvari D (u 100g vode).

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 17.b) Odredi topljivost tvari **D** pri temperaturi u točki na grafu koja je označena slovom **P**?

Temperatura je 70 °C, a topljivost 47.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 17.c) Je li otapanje tvari **D** u vodi endotermna ili egzotermna promjena? Objasni svoj odgovor koristeći se podacima s grafa.

Otapanje je endotermno.

0,5 bodova

Iz grafa je vidljivo da se topljivost povećava povišenjem temperature.

0,5 bodova

PITANJE 17.d) Kakva je s obzirom na zasićenost otopina u točki **P**? Kakva će otopina s obzirom na zasićenost nastati ako snizimo temperaturu za 20 °C?

Otopina u točki **P** je nezasićena otopina.

Ako snizimo temperaturu za 20 °C, nastat će prezasićena otopina.

2 × 0,5 = 1 bod

PITANJE 17.e) Kakve su otopine s obzirom na zasićenost označene na grafikonu plavom linijom? Navedi dva načina kako otopina iz točke **P** može prijeći u tu vrstu otopine.

Otopina prikazana plavom linijom je zasićena otopina.

0,5 bodova

Dva načina kako otopina iz točke **P** može prijeći u tu vrstu otopine:

Jedan način je da snizimo temperaturu.

0,5 bodova

Drugi način je da dodamo još tvari koja će se otopiti.

0,5 bodova

- RJEŠENJA -

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Pokus 2 za 7. razred osnovne škole

PITANJE 18. Ako se u nekoj otopini otopi 5 000 miligrama tvari **D** u 0,07 kg vode, dobije se otopina volumena 73 mililitra. Izračunaj gustoću te otopine i iskaži je u g/dm³.

$$\rho(\text{otopina}) = ?$$

$$m(\text{tvar D}) = 5 \text{ g}$$

$$m(\text{voda}) = 70 \text{ g}$$

$$m(\text{otopina}) = m(\text{tvar D}) + m(\text{voda})$$

$$= 5 \text{ g} + 70 \text{ g}$$

$$= 75 \text{ g}$$

$$\rho(\text{otopina}) = m(\text{otopina}) / V(\text{otopina})$$

$$= 75 \text{ g} / 73 \text{ mL}$$

$$= 1,03 \text{ g/mL} = 1030 \text{ g/dm}^3$$

za točnu masu otopine

0,5 bodova

za točnu gustoću otopine

0,5 bodova

za gustoću u g/dm³

0,5 bodova