

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**Pokus 1 Pronađi me. Reci mi, gdje sam ...**

**Pribor:** 8 epruveta, svijeća, šibice, 6 plastičnih bočica za dokapavanje

**Kemikalije:** tvar **A**, tvar **B**, tvar **C**, tvar **O**, tvar **K**, tvar **G**, škrob, vodena otopina modre galice, destilirana voda, ekstrakt crvenoga kupusa (tekućina **K**), Lugolova otopina (tekućina **L**), tekućina **D**, etanska kiselina

**CILJ:** S dostupnim priborom i kemikalijama ispitati svojstva bijelih prahova i identificirati ih.

**KORAK 1** U sedam epruveta, obilježenih oznakama **E1**, **E2**, **E3**, **E4**, **E5**, **E6** i **E7** nalazi se sedam uzoraka različitih bijelih tvari. U svaku epruvetu dodaj destiliranu vodu do oznake te dobro protresi sadržaj svake epruvete.

**Zabilježi opažanja.**

Svi su se uzorci otopili osim uzoraka u epruvetama **E2**, **E4** i **E6**.

Da su uzorci u epruvetama **E1**, **E3**, **E5** i **E7** topljivi.

0,5 bodova

Za točno navedene oznake epruveta s netopljivim uzorcima.

3 × 0,5 = 1,5 bodova

**KORAK 2** U epruvete **E2**, **E4** i **E6** dokapaj po tri kapi etanske kiseline. **Zabilježi opažanja.**

**E2** Dodatak etanske kiseline nije prouzročio vidljivu promjenu.

Da nema promjene.

0,5 bodova

**E4** Dodatkom etanske kiseline dolazi do razvijanja bezbojnoga plina, a količina se bijeloga praha smanjuje.

Da nastaje plin.

0,5 bodova

Da se količina bijeloga praha smanjuje.

0,5 bodova

**E6** Dodatak etanske kiseline nije prouzročio vidljivu promjenu.

Da nema promjene.

0,5 bodova

**KORAK 3** Dolij u epruvetu **E8** destiliranu vodu do oznake. Dokapaj u nju i u epruvete **E2**, **E4** i **E6** po tri kapi Lugolove otopine. **Zabilježi opažanja.**

**E2** Lugolova je otopina crvenosmeđa. Njezin dodatak oboji sadržaj epruvete u žuto (narančasto).

Da je navedena boja Lugolove otopine (crvenosmeđa).

0,5 bodova

**E4** Dodatak Lugolove otopine oboji sadržaj epruvete u žuto (narančasto).

Da se sadržaj bočice oboji žuto (narančasto).

0,5 bodova

**E6** Dodatkom Lugolove otopine sadržaj epruvete oboji se plavo (potamni, pocrni).

Da dolazi do plavoga obojenja (crnoga).

0,5 bodova

**E8** Dodatak Lugolove otopine oboji sadržaj epruvete u žuto (narančasto).

Da se sadržaj bočice oboji u žuto (narančasto).

0,5 bodova

**PITANJE 1** Što na temelju opažanja dobivenih tijekom KORAKA 3 zaključuješ o tvarima u epruvetama **E2**, **E4** i **E6**? Objasni svoj odgovor.

Zaključujem da je u epruveti **E6** škrob s obzirom na to da je jedino u toj epruveti test s Lugolovom otopinom

bio pozitivan. Tvari u epruvetama **E2** i **E4** ne reagiraju s Lugolovom otopinom jer se njezinim dodatkom sadržaj tih

epruveta oboji jednako kao i u epruveti s vodom.

Da je u epruveti **E6** škrob.

0,5 bodova

Za točno objašnjenje.

0,5 bodova

*O lijepa, o draga, o slatka slobodo, dar u kom sva blaga višnji nam bog je do, uzroče istini od naše sve slave, uresu jedini od ove Dubrave, sva srebra, sva zlata, svi ljudski životi ne mogu bit plata tvoj čistoj ljepoti!*

— Ivan Gundulić, Dubravka, 1628.

ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	7

**— RJEŠENJA —**

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**PITANJE 2** Koja je svrha dodavanja Lugolove otopine u epruvetu **E8** u kojoj se nalazila samo voda?

**Ta bočica je poslužila za usporedbu rezultata dobivenih u epruvetama E2, E4 i E6 pri testu s Lugolovom otopinom.**

*Da je poslužila za usporedbu rezultata (slijepa proba).*

0,5 bodova

**ZADATAK 1** Napiši kemijsku formulu tvari koja je tijekom KORAKA 3 dala pozitivan test.

Kemijska je formula te tvari  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

0,5 bodova

**KORAK 4** U epruvete **E1**, **E3**, **E5** i **E7** dokapaj po deset kapi ekstrakta crvenoga kupusa. **Zabilježi opažanja.**

**E1** Ekstrakt je crvenoga kupusa ljubičast. Dodatkom ekstrakta crvenoga kupusa sadržaj epruvete postane tirkizan.

*Da je ekstrakt crvenoga kupusa obojen.*

0,5 bodova

*Za dobru promjenu boje sadržaja epruvete.*

0,5 bodova

**E3** Dodatkom ekstrakta crvenoga kupusa sadržaj epruvete oboji se plavo.

*Za promjenu boje sadržaja epruvete.*

0,5 bodova

**E5** Dodatkom ekstrakta crvenoga kupusa sadržaj epruvete oboji se zeleno. Kasnije požuti.

*Za prvu promjenu boje sadržaja epruvete.*

0,5 bodova

*Za drugu promjenu boje sadržaja epruvete.*

0,5 bodova

**E7** Dodatkom ekstrakta crvenoga kupusa sadržaj epruvete oboji se ljubičasto.

*Da je boja ljubičasta.*

0,5 bodova

**ZADATAK 2** U epruveti **E2** tvar je koja je dihidratna zemnoalkalijska sol **B**, a potječe od vrlo jake, opasne i nagrizajuće kiseline. U formulskoj jedinki soli **B** maseni udio kationa je 0,2328. Relativna je molekulska masa formulske jedinice soli **B** 172,17. Jednu trećinu relativne molekulske mase dvovalentnih aniona soli **B** čini jedan atom, a ostatak tih aniona čine atomi kisika. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv soli **B**.

$$A_r(\text{kation}) = w(\text{kation}) \times M_r(B) = 0,2328 \times 172,17 = 40,08$$

Kationi su kalcijevi ioni.

$$M_r(\text{anioni}) = M_r(B) - A_r(\text{kation}) - 2 M_r(H_2O) = 172,17 - 40,08 - 36,032 = 96,058$$

$$A_r(\text{atom u anionu}) = M_r(\text{anioni}) / 3 = 96,058 / 3 = 32,02$$

$$N(\text{atoma kisika u anionu}) = [M_r(\text{anioni}) - A_r(S)] / A_r(O) = [96,058 - 32,02] / 16,00 = 4,00$$

Osim atoma kisika u anionima kiseline su i atomi sumpora.

Kemijska je formula soli **B**  $CaSO_4 \cdot 2 H_2O$ , a njezin je kemijski naziv kalcijev sulfat dihidrat.

*za povezivanje  $w(\text{kationi})$  i  $M_r(\text{dihidratna sol})$*

0,5 bodova

*za točno određenu  $M_r(\text{anioni})$*

0,5 bodova

*za točno određenu vrstu atoma u anionima*

0,5 bodova

*za točnu kemijsku formulu tvari B*

0,5 bodova

*za točan kemijski naziv tvari B*

0,5 bodova

**PITANJE 3** Kojom je vrstom kemijske reakcije iz kiseline priređena sol **B**?

**Reakcijom neutralizacije.**

0,5 bodova

**KORAK 5** Dokapaj u epruvetu **E7** pet kapi tekućine **D** i tri kapi vodene otopine modre galice. Zapali svijeću i zagrij sadržaj epruvete **E7**. Tijekom zagrijavanja drži epruvetu **E7** četiri centimetra iznad vrha plamena i lagano potresaj njezin sadržaj. **Zabilježi opažanja.**

**Dodatkom ekstrakta crvenoga kupusa sadržaj epruvete E7 pozeleni. Dodatkom vodene otopine modre galice**

**pojavi se plavi (plavozeleni) želatinozni talog. Zagrijavanjem sadržaja epruvete E7 u njoj se počne pojavljivati**

**narančasti (žuti, crveni) talog.**

*Za promjenu boje indikatora nakon dodatka tekućine D.*

0,5 bodova

*Za pojavu želatinoznoga taloga nakon dodatka vodene otopine modre galice.*

0,5 bodova

*Za pojavu narančastoga taloga.*

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 2:

ostv.	maks.
	<b>8,5</b>

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 3** Talog koji se na kraju KORAKA 5 pojavi u epruveti **E7** bakrov je oksid u kojemu je maseni udio kisika 0,112. Odredi kemijsku formulu toga oksida.

$$M_r(\text{oksid}) = A_r(\text{O}) / w(\text{O}) = 16,00 / 0,112 = 142,8$$

$$N(\text{bakrovih atoma u formulskoj jedinici oksida}) = [M_r(\text{oksid}) - A_r(\text{O})] / A_r(\text{Cu}) = [142,8 - 16,00] / 63,55 = 1,99$$

Kemijska je formula toga bakrovog oksida  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

Za povezivanje  $w(\text{O})$  i  $M_r$  formulske jedinice bakrova oksida.

Za točnu kemijsku formulu bakrova oksida.

0,5 bodova

0,5 bodova

**PITANJE 4** S obzirom na opaženu promjenu boje ekstrakta crvenoga kupusa tijekom KORAKA 5, koje su kemijske vrste sigurno prisutne u tekućini **D**?

Prisutni su hidroksidni ioni.

0,5 bodova

**PITANJE 5** Bijela tvar **G**, koja se nalazila u epruveti **E7** na početku pokusa, bitna je za život, njezine molekule sadržavaju po šest atoma ugljika, a primarno je proizvode biljke, alge i cijanobakterije. Napiši kemijski naziv tvari **G**, koja se nalazila u epruveti **E7** i napiši kojoj vrsti kemijskih spojeva pripada ta tvar?

Glukoza, pripada šećerima (ugljikohidratima, monosaharidima).

0,5 bodova

**PITANJE 6** S obzirom na promjene koje su se dogodile u epruveti **E7** tijekom KORAKA 5 i s obzirom na tvari koje su uporabljene tijekom toga KORAKA, kako se naziva test koji je proveden u toj epruveti?

Trommerov test.

0,5 bodova

**ZADATAK 4** Napiši kemijske formule kemijskih vrsta (molekula ili iona) koje su reagirale tijekom KORAKA 5. Imaj na umu da se tijekom te promjene smanjuje i lužnatost reakcijske smjese.



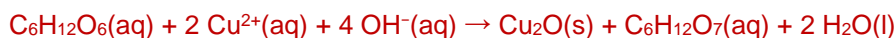
3 × 0,5 = 1,5 bodova

**ZADATAK 5** Jedan su od produkata tijekom KORAKA 5 molekule koje sadržavaju jedan atom kisika više u odnosu na molekule tvari **G**. Napiši njihovu kemijsku formulu.



0,5 bodova

**ZADATAK 6** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E7** tijekom KORAKA 5. Tijekom te kemijske promjene nastaju i molekule vode. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod

0,5 bodova

**ZADATAK 7** Bijela tvar **O** u epruveti **E4** ionski je spoj koji izgrađuju kationi metala **Z**, čiji najstabilniji prirodni izotop ima maseni broj 138, a u jezgri sadržava 82 neutrona. Relativna je molekulska masa formulske jedinice bijele tvari **O** 197,34. Divalentni anioni bijele tvari **O** potječu od slabe anorganske kiseline, a sadržavaju tri atoma kisika i atome **Y**. Računom odredi identitet tvari **O** te napiši njezinu kemijsku formulu i kemijski naziv.

Na temelju masenoga broja i broja neutrona u atomu protonski je broj kationa metala **Z** 56.

$$Z(\text{Z}) = A(\text{Z}) - N(n^0) = 138 - 82 = 56$$

$$M_r(\text{anioni}) = M_r(\text{formulska jedinica D}) - A_r(\text{Z}) = 197,34 - 137,3 = 60,04$$

$$A_r(\text{Y}) = M_r(\text{anioni}) - 3 A_r(\text{O}) = 60,04 - 3 \times 16,00 = 12,04$$

Kemijska je formula tvari **O**  $\text{BaCO}_3$ , a njezin je kemijski naziv barijev karbonat.

da je točno određen protonski broj atoma **Z**

da je uporabljena točna  $A_r(\text{Z}) - 137,3$

da je točno izračunan  $M_r(\text{aniona})$

da je točno određena vrsta atoma **Y**

da je točna kemijska formula tvari **D**

da je točan kemijski naziv tvari **D**

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 3:

ostv.	maks.
	<b>9</b>

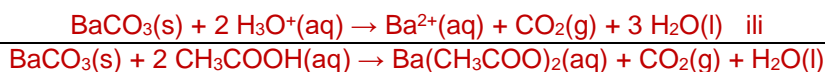
— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 8** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti E4 tijekom KORAKA 2. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju  
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod  
0,5 bodova

**ZADATAK 9.a)** Bijela tvar C u epruveti E3 nastaje reakcijom zajedničkoga reagensa koji je korišten tijekom KORAKA 2 i lužine koja plamen boji žuto. Napiši kemijske oznake zajedničkoga reagensa iz KORAKA 2 i lužine koja boji plamen žuto te napiši kemijske oznake svih kemijskih vrsta koje ih izgrađuju.

Kemijska je oznaka zajedničkoga reagensa CH<sub>3</sub>COOH(aq), a kemijska je oznaka lužine NaOH(aq).

Kemijske su oznake kemijskih vrsta koje izgrađuju zajednički reagens i lužinu:

H<sub>2</sub>O(l), CH<sub>3</sub>COOH(aq), CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>(aq), H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>(aq), Na<sup>+</sup>(aq), OH<sup>-</sup>(aq)

za svaku točno navedenu kemijsku oznaku po 0,5 bodova

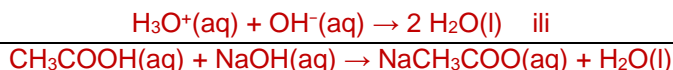
6 × 0,5 = 3 boda

**ZADATAK 9.b)** Koja je vrsta kemijske reakcije opisana u tekstu ZADATKA 9.a? Neutralizacija.

za točan odgovor

0,5 bodova

**ZADATAK 9.c)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja će se dogoditi kad pomiješamo reagens iz KORAKA 2 i lužinu koja boji plamen žuto. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju  
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod  
0,5 bodova

**ZADATAK 9.d)** Napiši kemijski naziv bijele tvari C iz epruvete E3. natrijev etanoat ili natrijev acetat

za točan odgovor

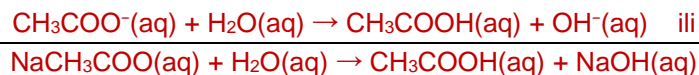
0,5 bodova

**ZADATAK 10.** S obzirom na opažanja zabilježena tijekom KORAKA 4, je li vodena otopina u epruveti E3 kisela, neutralna ili lužnata?

Vodena je otopina u epruveti E3 lužnata.

0,5 bodova

**ZADATAK 11** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti zašto je došlo do promjene pH-vrijednosti tijekom otapanja tvari C u vodi u epruveti E3. Imaj na umu da su anioni ključni reaktanti. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju  
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod  
0,5 bodova

**ZADATAK 12** Bijela tvar A u epruveti E1 koristi se u kućanstvu, posebno pri pripremi dizanih tijesta, pri čemu reagira s kiselinama te nastaje plinoviti produkt koji tijesta napuhuje, pa ona postaju šupljikava (prhka). Formulska jedinica bijele tvari A sastoji se od četiriju vrsta atoma: atoma natrija, ugljika, kisika i atoma još jednoga kemijskog elementa. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv bijele tvari iz epruvete E1.

Kemijska formula bijele tvari A iz epruvete E1 je NaHCO<sub>3</sub>, a njezin je kemijski naziv natrijev hidrogenkarbonat.

točna kemijska formula tvari iz epruvete E1

0,5 bodova

točan kemijski naziv tvari iz epruvete E1

0,5 bodova

**ZADATAK 13** S obzirom na opažanja zabilježena tijekom KORAKA 4, je li vodena otopina u epruveti E1 kisela, neutralna ili lužnata?

Vodena je otopina u epruveti E1 lužnata.

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 4:

ostv.	maks.
	10,5

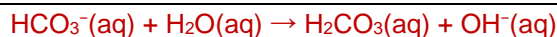
— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**ZADATAK 14** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti kako je došlo do promjene pH-vrijednosti tijekom otapanja tvari **A** u vodi u epruveti **E1**. Ponovno su anioni ključni reaktanti. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod

0,5 bodova

**ZADATAK 15** Bijela tvar **K** u epruveti **E5** sol je iste kiseline kao i bijela tvar **A** iz epruvete **E1**. Tvar **K** može se prirediti zagrijavanjem bijele tvari **A** do temperature od 200 °C. Pri tome nastaju dva plinovita produkta, od kojih je jedan voda. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati dobivanje bijele tvari **K** iz bijele tvari **A**. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti i da je zapis izjednačen po masi i naboju

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod

0,5 bodova

**ZADATAK 16** Bijela tvar **A** koristi se u mnoge svrhe, pa se industrijski proizvodi na različite načine, a najviše po Solvayevu postupku. Tijekom Solvayeva postupka prvo se u vodenu otopinu natrijeva klorida uvodi amonijak, a nakon toga se u nastalu vodenu otopinu uvodi ugljikov dioksid. Kao rezultat iz reakcijske smjese izdvoji se talog bijele tvari **A**, a u otopini ostaje jedna amonijeva sol. Cijelu promjenu može se opisati jednom jednadžbom kemijske reakcije. Napiši tu jednadžbu kemijske reakcije i obvezatno u njoj navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti (osim vode) i da je zapis izjednačen po masi

da je voda prepoznata kao reaktant

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

1 bod

0,5 bodova

0,5 bodova

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

40

ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	5