

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

CILJ: S dostupnim priborom i kemikalijama ispitati svojstva tvari te ih identificirati uz pomoć ponuđenih tvrdnji.

TVRDNJE KOJE SU TI BITNE

- T1.** Sve nitratne soli dobro su topljive u vodi.
- T2.** Neke karbonatne soli slabo su topljive u vodi.
- T3.** Neke sulfatne soli slabo su topljive u vodi.
- T4.** Neki metali izlučuju druge metale iz otopina, npr. cink će iz vodene otopine modre galice izlučiti bakar ili srebro iz vodene otopine srebrova nitrata. Izlučeni metali bit će ili obojani ili crni.
- T5.** Neki biljni ekstrakti mijenjaju boju u vodenim otopinama različitih pH-vrijednosti (obično u plavu, zelenu ili žutu u lužnatim tekućinama te u crvenu u kiselim tekućinama).
- T6.** Vodene otopine soli mogu biti obojene. Ako sadrže Cu^{2+} ione bit će plave, Co^{2+} ione bit će ružičaste, Fe^{2+} ione bit će zelenkaste, Cr^{2+} ione bit će plave, a Ni^{2+} ione zelene.
- T7.** Jedna od otopina s kojima izvodiš pokus sadrži dvovalentne katione koji imaju po 26 elektrona.
- T8.** Olovljev karbonat je 100 000 puta slabije topljiv u vodi od barijevog, niklovog, srebrovog ili bakrovog karbonata.
- T9.** Srebrov sulfat je topljiv u vodi, za razliku od srebrovog klorida, bromida ili jodida.
- T10.** Jedna vodena otopina iz pokusa sadrži sol koja se koristi za dobivanje zelene boje tijekom vatrometa.
- T11.** Jedna vodena otopina iz pokusa sadrži katione srebrnoplava metala, velike gustoće, niskog tališta i male čvrstoće. Kažu da je zbog tih iona propalo Rimsko carstvo.
- T12.** Jedna otopina iz pokusa sadrži ione koji potječu od metala koji se koristi pri izradi zrcala, a isti ioni bitni su za razvijanje klasičnih fotografija. Ta je otopina pomiješana s onom koja sadrži katione rednog broja 56.
- T13.** Olovljev sulfat 10 puta je topljiviji od barijeva sulfata.
- T14.** Pojam kemijske vrste odnosi se na atome i molekule bez obzira na njihov naboj. Primjerice, bromidni ion, Br^- , je atomska vrsta, a ujedno je i ionska vrsta jer je nabijen. Molekula vodika je molekulska vrsta bez naboja, neutralna je. S druge strane, hidrogenkarbonatni ion, HCO_3^- , je isto molekulska vrsta, ali je ujedno i ionska vrsta jer je nabijen. Primjerice, na pitanje: Od kojih kemijskih vrsta je izgrađen etanol? Odgovor je: Od molekula etanola.
- T15.** Karbonatni i hidrogenkarbonatni ioni raspadaju se u kiselom.

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

POKUS 1 U devet, u sedam i u 12...

Pribor: 5 epruveta, 9 plastičnih bočica za dokapavanje

Kemikalije: tekućina **A** (Pb^{2+}), tekućina **B** (Ni^{2+}), tekućina **C** (CO_3^{2-}), tekućina **D** (Ag^+), tekućina **E** (Ba^{2+}), tekućina **H** (dušična kiselina), tvar **G** (cink), tekućina **K** (ekstrakt crvenoga kupusa), tekućina **J** (SO_4^{2-}), destilirana voda

SHEMA 1

KORAK 1 U epruvetu **E1** dokapaj 20 kapi tekućine **A**, 20 kapi tekućine **B** i 2 kapi tekućine **K**. Protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

Tekućina **A** je bezbojna. Tekućina **B** je zelenkasta. Tekućina **K** je ljubičasta. Nakon dodatka tekućine **K**, sadržaj epruvete oboji se plavo (plavoljubičasto).

Da je tekućina A bezbojna	0,5 bodova	K1a
Da je tekućina B zelenkasta.	0,5 bodova	K1b
Da je tekućina K ljubičasta.	0,5 bodova	K1c
Da se nakon dodatka tekućine K sadržaj epruvete oboji plavo (plavoljubičasto).	0,5 bodova	K1d

KORAK 2 U epruvetu **E1** dokapaj 15 kapi tekućine **C**. Protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

Dodatak tekućine **C** uzrokuje zamućenje i drugačije zeleno obojenje.

Da se pojavljuje zamućenje.	0,5 bodova	K2a
Da se javlja novo zeleno obojenje.	0,5 bodova	K2b

KORAK 3 Na injekcijsku štrcaljku stavi plastični mikrofilter. Prelj sadržaj epruvete **E1** u injekcijsku štrcaljku. Odloži injekcijsku štrcaljku na stalak i isperi epruvetu **E1** nekoliko puta s malo destilirane vode. Uzmi injekcijsku štrcaljku, podmetni pod nju epruvetu **E2** i profiltriraj njezin sadržaj (kako ti je pokazano). **Zabilježi opažanja.**

Filtrat je bistar i žutozelenkast.

Da je filtrat bistar.	0,5 bodova	K3a
Da je filtrat žutozelenkasta.	0,5 bodova	K3b

KORAK 4 Sada u epruvetu **E2** dodaj 3 kapi tekućine **H**. Protresi sadržaj epruvete **E2** i potom u nju dokapaj 15 kapi tekućine **J**. Protresi sadržaj epruvete **E2**. **Zabilježi opažanja.**

Dodatak tekućine **H** uzrokuje promjenu boje sadržaja epruvete **E1** u crvenu. Pojavljuju se mjehurići i sadržaj epruvete se razbistri. Dodatak bezbojne tekućine **J** ne uzrokuje promjenu.

Da se boja sadržaja epruvete mijenja u crvenu.	0,5 bodova	K4a
Da se pojavljuju mjehurići.	0,5 bodova	K4b
Da je tekućina J bezbojna.	0,5 bodova	K4c
Da dodatak J ne uzrokuje promjenu.	0,5 bodova	K4d

KORAK 5 Sada u epruvetu **E1** prvo dokapaj 20 kapi tekućine **B** i potom 20 kapi tekućine **J**. Protresi sadržaj epruvete **E1**. Nakon toga dokapaj i 20 kapi tekućine **A**. Protresi sadržaj epruvete **E1**. **Zabilježi opažanja.**

Dodatak tekućine **J** u tekućinu **B** ne uzrokuje vidljivu promjenu. Nakon dodatka tekućine **A** dolazi do zamućenja.

Da dodatak tekućine J u tekućinu B ne uzrokuje promjenu.	0,5 bodova	K5a
Da dodatak tekućine A uzrokuje zamućenje.	0,5 bodova	K5b

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

SHEMA 2

KORAK 6 U epruvetu **E3** dodaj 20 kapi tekućine **D** i 20 kapi tekućine **E**. Potom u epruvetu **E3** ubaci i tvar **G** (u plastičnoj je epruvetici). Protresi sadržaj epruvete **E3** i ostavi je na stalku 5 minuta. **Zabilježi opažanja.**

Tekućine **D** i **E** su bistro i bezbojne. Tvar **G** čine mala srebrnkasta sjajna zrnca koja u dodiru s tekućinom u epruveti potamne (postanu crna i izgube sjaj).

Da su obje tekućine bezbojne.

0,5 bodova

K6a

Da su obje tekućine bistre.

0,5 bodova

K6b

Boja tvari **G**.

0,5 bodova

K6c

Da tvar **G** potamni (pocrni).

0,5 bodova

K6d

KORAK 7 Prelj sadržaj epruvete **E3** u injekcijsku štrcaljku i profiltriraj ga u epruvetu **E4**. Sada u epruvetu **E4** dokapaj 20 kapi tekućine **J**. **Zabilježi opažanja.**

Filtrat je bistar, a dodatak tekućine **J** uzrokuje zamućenje (pojavu taloga).

Da je filtrat bistar.

0,5 bodova

K7a

Da dodatak tekućine **J** uzrokuje zamućenje (pojavu taloga).

0,5 bodova

K7b

KORAK 8 U epruvetu **E5** dokapaj 20 kapi tekućine **D** i potom 15 kapi tekućine **J**. **Zabilježi opažanja.**

Miješanjem tekućina **D** i **J** nema vidljive promjene.

Da nema vidljive promjene.

0,5 bodova

K8a

KORAK 9 U epruvetu **E3** dokapaj 15 kapi tekućine **H**. Protresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanja.**

Dolazi do reakcije, nastaju mjehurići plina, a crna tvar nestane.

Da nastaje plin.

0,5 bodova

K9a

Da crna tvar nestaje.

0,5 bodova

K9b

**KAD ZAVRŠIŠ S KORACIMA TRAŽI ČUVARE DODATNI LIST
NA KOJEM ĆEŠ SAŽETI I SISTEMATIZIRATI OPAŽANJA**

— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

PITANJE 1 Što na temelju opažanja dobivenih tijekom provedenih KORAKA zaključuješ o tekućini **K**? Objasni svoj odgovor.

Zaključujem da je tekućina **K** kiselinsko-bazni indikator (ekstrakt crvenog kupusa) jer mijenja boju.

Da je kiselinsko-bazni indikator.

0,5 bodova P1a

PITANJE 2 Što na temelju opažanja tijekom KORAKA 4 zaključuješ o tekućini **H**?

Tekućina **H** je kiselina.

Da je kiselina.

0,5 bodova P2a

PITANJE 3 Što o tekućini **C** zaključuješ na temelju opažanja iz KORAKA 2 i KORAKA 4? Objasni svoj odgovor i potkrijepi ga jednom od tvrdnji navedenih u uvodnom tekstu.

Zaključujem da je tekućina **C** lužnata i da sadrži karbonatne ione, jer s tekućinom **H** (kiselina) nastaje plin (T15).

Da je lužnata.

0,5 bodova P3a

Da sadrži karbonatne ione.

0,5 bodova P3b

Jer s kiselinom daje plinoviti produkt.

0,5 bodova P3c

Navedena tvrdnja 15.

0,5 bodova P3d

ZADATAK 1 Koje kemijske vrste su prisutne u svim uporabljenim tekućinama?

Molekule vode.

za molekule vode

0,5 bodova Z1a

ZADATAK 2 Napiši koje kemijske vrste određuju identitet i kemijska svojstva tekućine **H**.

Oksonijevi ioni i anioni (kiselinski ostatci).

za oksonijeve ione

0,5 bodova Z2a

za anione (kiselinske ostatke)

0,5 bodova Z2b

ZADATAK 3 Napiši koje kemijske vrste određuju identitet i kemijska svojstva tekućine **C**.

kationi, karbonatni ioni, hidroksidni ioni, hidrogenkarbonatni ioni

za karbonatne ione

0,5 bodova Z3a

za hidroksidne ione

0,5 bodova Z3b

za hidrogenkarbonatne ione

0,5 bodova Z3c

za katione

0,5 bodova Z3d

ZADATAK 4.a) Tekućine **A**, **B**, **D** i **E** su otopine soli iste kiseline. Relativna molekulska masa jednovalentnih aniona te kiseline je 62 Da, a ti anioni sastoje se od četiri atoma. Jedan od tih atoma ima sedam protona. Napiši kemijski naziv tih aniona, njihovu kemijsku formulu i kemijski naziv kiseline.

nitratni ioni, NO_3^- , dušična kiselina

za točan kemijski naziv

0,5 bodova Z4a1

za točnu kemijsku formulu

0,5 bodova Z4a2

za točan kemijski naziv kiseline

0,5 bodova Z4a3

ZADATAK 4.b) Tekućina **B** dobivena je otapanjem soli koja sadrži kristalizacijsku vodu. S obzirom na dvije tvrdnje koje su navedene u uvodnom tekstu (**navedi ih**) i činjenicu da je maseni udio kationa u toj soli je 0,20183, koliko molekula vode sadrži formulska jedinica soli čijim je otapanjem priređena tekućina **B**?

S obzirom na to da je tekućina **B** zelenkasta, kationi su niklovi (tvrdnje 6 i 7). Otopljena sol je nitrat pa slijedi:

$$M_r(\text{sol}) = A_r(\text{Ni}) / w(\text{Ni}, \text{sol}) = 58,69 / 0,20183 = 290,79$$

Sol sadrži dva aniona (jer je kation dvovalentan, pa trebaju dva jednovalentna aniona) pa je broj molekule vode

— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

$$N(\text{H}_2\text{O}) = [M_r(\text{sol}) - A_r(\text{Ni}) - 2 M_r(\text{nitrat})] / M_r(\text{H}_2\text{O}) = [290,79 - 58,69 - 2 \times 62] / 18 = 6$$

nitratni ioni, NO_3^- , dušična kiselina

navedena tvrdnja 6	0,5 bodova	Z4b1
navedena tvrdnja 7	0,5 bodova	Z4b2
povezana $M_r(\text{sol})$ s brojem molekula vode	0,5 bodova	Z4b3
$M_r(\text{sol})$ umanjena za $A_r(\text{Ni})$	0,5 bodova	Z4b4
$M_r(\text{sol})$ umanjena za 2 $M_r(\text{nitrat})$	0,5 bodova	Z4b5
točno izračunat broj molekula vode u formulskoj jedinki	0,5 bodova	Z4b6

ZADATAK 4.c) Napiši kemijski naziv i kemijsku formulu soli čijim je otapanjem priređena tekućina B.

niklov nitrat heksahidrat, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_6$ ili $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

za točan kemijski naziv	0,5 bodova	Z4c1
za točnu kemijsku formulu	0,5 bodova	Z4c2

ZADATAK 5.a) Tekućina J dobivena je otapanjem bezvodne soli koja nastaje neutralizacijom jake kiseline s lužinom koja boji plamen žuto. Napiši kemijski naziv i kemijsku oznaku te lužine.

natrijeva lužina, $\text{NaOH}(\text{aq})$

točan kemijski naziv lužine	0,5 bodova	Z5a1
točna kemijska oznaka lužine	0,5 bodova	Z5a2

ZADATAK 5.b) Jaka kiselina iz teksta zadatka 5.a karbonizira šećer, papir i tkanine, a nastaje kada produkt katalitičkog izgaranja žute elementarne tvari uvodimo u vodu. Napiši jednadžbu kemijske reakcije katalitičkog izgaranja žute elementarne tvari. Obvezno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova	Z5b1
da je zapis izjednačen po masi i naboju	0,5 bodova	Z5b2
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata	0,5 bodova	Z5b3

ZADATAK 5.c) Napiši kemijski naziv kiseline iz teksta zadatka 5.b te navedi kemijske nazive svih kemijskih vrsta koje ju izgrađuju.

sumporna kiselina, molekule vode, oksonijevi ioni, sulfatni ioni

točan kemijski naziv kiseline	0,5 bodova	Z5c1
navedene molekule vode	0,5 bodova	Z5c2
navedeni oksonijevi ioni	0,5 bodova	Z5c3
navedeni sulfatni ioni	0,5 bodova	Z5c4

PITANJE 4 Što zaključuješ na temelju opažanja iz KORAKA 5?

Da tekućina A (a ne tekućina B) reagira s tekućinom J.

Da tekućina A reagira s tekućinom J (jer dolazi do zamućenja).	0,5 bodova	P4a
--	------------	-----

ZADATAK 6 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu opaženu u epruveti E2 tijekom KORAKA 4. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova	Z6a
da je zapis izjednačen po masi i naboju	0,5 bodova	Z6b
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata	0,5 bodova	Z6c

— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

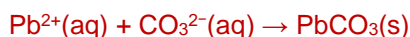
Zaporka: _____

ZADATAK 7 Napiši koji kationi su prisutni u tekućini **A**. Navedi dvije tvrdnje iz uvodnog teksta kojima ćeš poduprijeti svoj odgovor.

Olovljevi ioni, a tvrdnje su T8 i T11.

za olovjeve ione	0,5 bodova	Z7a
za tvrdnju T8	0,5 bodova	Z7b
za tvrdnju T11	0,5 bodova	Z7c

ZADATAK 8 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E1** tijekom KORAKA 2. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova	Z8a
da je zapis izjednačen po masi i naboju	0,5 bodova	Z8b
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata	0,5 bodova	Z8c

ZADATAK 9 Napiši kemijski naziv produkta koji nastaje u epruveti **E1** tijekom KORAKA 5.

Olovjev(II) sulfat.

za točan kemijski naziv produkta	0,5 bodova	Z9a
----------------------------------	------------	------------

PITANJE 5 Tvar **G** koristi se pri zaštiti željeza od korozije, a ima je i u mjedi. Što je tvar **G**? Objasni svoj odgovor.

Tvar **G** je cink (pocinčani lim, mjed je slitina bakra i cinka).

Da je cink.	0,5 bodova	P5a
Da je naveden pocinčani lim (ili drugi smisleni odgovori povezani sa zaštitom od korozije i povezani s cinkom).	0,5 bodova	P5b
Da je navedeno što je mjed.	0,5 bodova	P5c

PITANJE 6 Koji kationi su prisutni u tekućini **D**. Objasni svoj odgovor i potkrijepi ga jednom od tvrdnji navedenih u uvodnom tekstu.

Prisutni su kationi srebra, a tvrdnja je T4.

Da su srebrovi ioni.	0,5 bodova	P6a
Da je odabrana tvrdnja T4.	0,5 bodova	P6b

ZADATAK 10 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E3** tijekom KORAKA 6. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova	Z10a
da je zapis izjednačen po masi i naboju	0,5 bodova	Z10b
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata	0,5 bodova	Z10c

ZADATAK 11 Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu koja se dogodila u epruveti **E3** tijekom KORAKA 9. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



da su točno navedeni svi reaktanti i produkti	0,5 bodova	Z11a
da je zapis izjednačen po masi i naboju	0,5 bodova	Z11b
da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata	0,5 bodova	Z11c

PITANJE 7 Tekućina **E** boji plamen zeleno. Koji su kationi prisutni u njoj?

Prisutni su barijevi ioni (Ba^{2+}).

Da su barijevi ioni.	0,5 bodova	P7a
----------------------	------------	------------

ZADATAK 12 Napiši kemijsku formulu produkta koji je nastao u epruveti **E3** tijekom KORAKA 8.



za točnu kemijsku formulu	0,5 bodova	Z12a
---------------------------	------------	-------------

— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

TVAR	IDENTITET
A	_____
B	_____
C	_____
D	_____
E	_____
G	_____
H	_____
J	_____
K	_____
H	_____

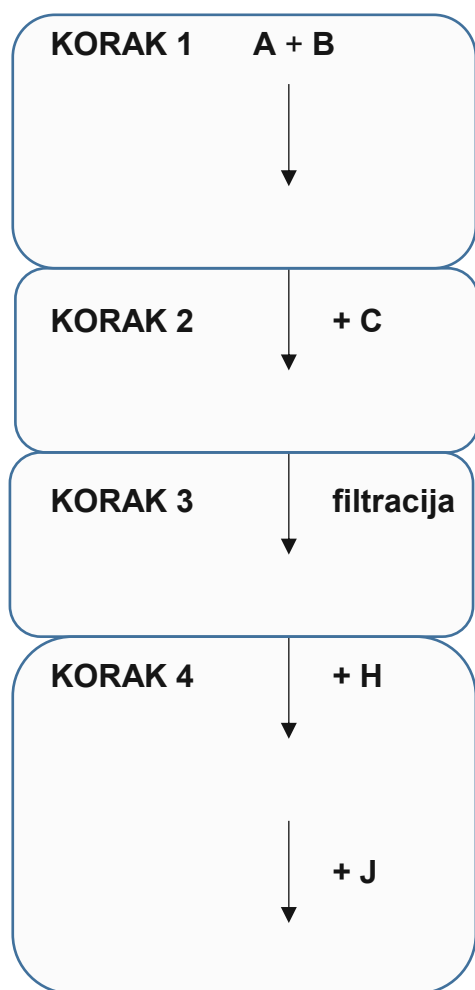
— RJEŠENJA —

Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2024./2025.

pokus 1 za 8. razred osnovne škole

Zaporka: _____

SHEMA 1



SHEMA 2

