

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

pokus 2 za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

POKUS 2

Cilj: Izvesti pokuse te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati pojedine tvari.

Pribor: stalak za epruvete, 10 epruveta, satno staklo, predmetno stakalce, drvena hvataljka, stalak, kolut klema, stakleni lijevak, laboratorijske čaše, plamenik, lučice, šibice, treščica, menzura, vaga, kapalica, stakleni štapić, filter papir, gumeni čep, pinceta

Kemikalije: otopina W, destilirana voda, metal X, piljevina, tvar M, univerzalni indikator papir

KORAK 1. U epruveti 1 nalaze se dvije glavice šibice. Na satnome staklu nalazi se univerzalni indikatorski papir. Kapalicom nakapaj dvije kapi destilirane vode na jedan kraj univerzalnoga indikatorskog papira. **Zabilježi opažanja.**

boja je vrha šibica smeđa, čvrsto agregacijsko stanje, navlaženi indikator papir je narančast (žutonarančast)

za svako navedeno opažanje 0,5 bodova

3 × 0,5 = 1,5 bodova

KORAK 2. U otvor epruvete 1 uvuci navlaženi kraj univerzalnoga indikatorskog papira, a suhi kraj presavini preko ruba epruvete. Začepi epruvetu gumenim čepom i obriši je papirnatim ubrusom. Sve zajedno izvaži, zabilježi masu.

$m(\text{epruveta} + \text{uzorak} + \text{indikatorski papir}) =$ _____

izmjerena masa

0,5 bodova

KORAK 3. Uхвати epruvetu 1 drvenom hvataljkom i kratko zagrij na plamenu lučice do početka uočljive promjene. Odmah odmakni epruvetu od plamena i odloži je na stalak. **Zabilježi opažanja.**

Glavica se šibice zapalila, na stijenkama epruvete pojavljuju se kapljice, boja se univerzalnoga indikatora

promijenila u crvenu, unutar epruvete pojavila se magla (aerosol ili dim).

za svako navedeno opažanje 0,5 bodova

4 × 0,5 = 2 boda

Pitanje 1. Koja vrsta promjene se dogodila u epruveti?

kemijska promjena

navedena tvrdnja

0,5 boda

Pitanje 2. U glavici šibice nalaze se sumpor, kalijev klorat i amonijev fosfat. Navedene tvari razvrstaj na elementarne tvari i kemijske spojeve.

Elementarne tvari: _____ sumpor

Kemijski spojevi: _____ kalijev klorat i amonijev fosfat

za svaki navedeni točan odgovor 0,5 bodova

3 × 0,5 = 1,5 bodova

Pitanje 3. Od ponuđenih kemijskih naziva soli odaberi onu sol čija formulska jedinka sadržava najviše atoma.

Zaokruži slovo ispred točnoga odgovora.

a) magnezijev nitrid

b) kalijev fosfat

c) natrijev karbonat

d) amonijev sulfid

za zaokružen odgovor

0,5 bodova

Pitanje 4. Napiši jednadžbu kemijske reakcije gorenja sumpora, obavezno navedi agregacijska stanja.



točno napisani reaktanti i produkti

0,5 bodova

točno navedena agregacijska stanja

0,5 bodova

izjednačena jednadžba kemijske reakcije

0,5 bodova

Pitanje 5. Napiši jednadžbu kemijske reakcije oksidacije sumporova(IV) oksida, pri čemu nastaje produkt u kojemu je valencija sumpora VI. Obavezno naznači agregacijska stanja.



točno napisani reaktanti i produkti

0,5 bodova

točno navedena agregacijska stanja

0,5 bodova

izjednačena jednadžba kemijske reakcije

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	9,5

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

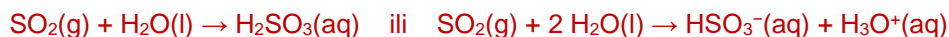
Pitanje 6. Što je prouzročilo promjenu navlaženoga papira u epruveti? Objasni odgovor.

Došlo je do kemijske reakcije razvijenoga (nastalog) plina i vode, nastala je kiselina.

za opažanje došlo je do kemijske reakcije razvijenoga plina i vode
za objašnjenje nastala je kiselina

0,5 bodova
0,5 bodova

Pitanje 7. Napiši jednadžbu kemijske reakcije sumporova(IV) oksida i vode, u kojoj nastaje produkt koji se sastoji od vodika, sumpora i kisika u omjeru 2:1:3, obavezno navedi agregacijska stanja.



točno napisani reaktanti i produkti
točno navedena agregacijska stanja
izjednačena jednadžba kemijske reakcije

0,5 bodova
0,5 bodova
0,5 bodova

Pitanje 8. Očitaj dobivenu pH vrijednost.

pH = _____
za očitano vrijednost

0,5 bodova

Pitanje 9. Navedi kemijska imena i kemijske formule triju plinova koji izazivaju kisele kiše.

Kemijska imena	Kemijske formule
sumporov(IV) oksid	SO ₂
sumporov(VI) oksid	SO ₃
dušikov(IV) oksid	NO ₂

za svaki točno navedeno kemijsko ime
za svaku točno navedenu kemijsku formulu
U imenovanju spojeva priznati sumporov dioksid, sumporov trioksid, dušikov dioksid.
Napomena: priznati svaki drugi kemijski smisleni odgovor.

3 × 0,5 = 1,5 bodova
3 × 0,5 = 1,5 bodova

KORAK 4. Nakon što se epruveta s uzorkom ohladila, obriši je papirnatim ubrusom i izvaži zajedno s čepom.

Masa epruvete s uzorkom je _____.
za izmjerenu masu

0,5 bodova

Pitanje 10. Usporedi rezultate mjerenja mase u **KORAKU 3.** i **KORAKU 4.**

Izmjerena masa na početku i kraju je _____ ista _____.

0,5 bodova

Pitanje 11. Sumpor kao kemijski element u prirodi ima tri izotopa, od kojih su dva stabilna, a jedan je radioaktivan. Ako znaš da prvi izotop ima isti broj protona i neutrona, a svaki naredni ima jedan neutron više, napiši kemijske oznake svih u prirodi prisutnih izotopa sumpora.

³²S, ³³S, ³⁴S

za točno napisane oznake svakog izotopa sumpora u prirodi

0,5 bodova
3 × 0,5 = 1,5 bodova

Pitanje 12. Ispuni sljedeću tablicu podacima koji nedostaju:

Kemijska oznaka elementa s navedenim nukleonskim brojem	N(p)	N(n)	Ime (naziv) spoja koji nastaje povezivanjem zadanoga elementa s aluminijem	Formula spoja
¹⁴ O	8	6	aluminijev oksid	Al ₂ O ₃
³⁵ Cl	17	18	aluminijev klorid	AlCl ₃
¹⁵ N	7	8	aluminijev nitrid	AlN

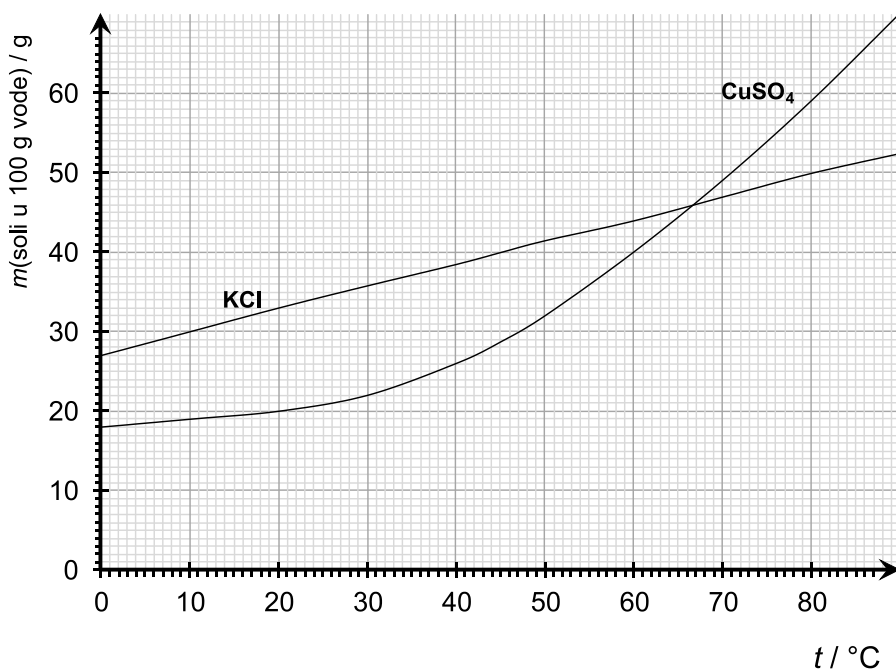
Za svaki točno riješeni podatak

0,5 boda
9 × 0,5 = 4,5 bodova

ukupno bodova na stranici 2:

ostv.	maks.
	13

Pitanje 13. Dijagram prikazuje krivulje topljivosti soli.



Pitanje 14. Koliko je kalijeva klorida potrebno otopiti da se priredi 250 grama zasićene vodene otopine pri 45 °C.

Iz dijagrama iščitamo da je pri 45 °C moguće otopiti 40 g kalijevog klorida u 100 g vode.

za točno iščitavanje vrijednosti iz dijagrama

0,5 bodova

$$\begin{aligned}m_1(\text{otopina}) &= m(\text{otapalo}) + m(\text{otopljena tvar}) \\&= 100 \text{ g} + 40 \text{ g} \\&= 140 \text{ g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}w(\text{KCl, zasićena otopina}) &= m(\text{KCl}) / m(\text{zasićena otopina}) \\&= 40 \text{ g} / 140 \text{ g} \\&= 0,2857\end{aligned}$$

$$m_2(\text{otopina}) = 250 \text{ g}$$

$$w(\text{KCl, zasićena otopina}) = 0,2857$$

$$m(\text{KCl}) = ?$$

$$w(\text{KCl, zasićena otopina}) = m(\text{KCl}) / m(\text{zasićena otopina})$$

$$\begin{aligned}m(\text{KCl}) &= w(\text{KCl}) \cdot m(\text{zasićena otopina}) \\&= 0,2857 \cdot 250 \text{ g} \\&= 71,4 \text{ g}\end{aligned}$$

za točno izračunani maseni udio soli
za točno izračunanu masu soli

0,5 bodova
0,5 bodova

KORAK 5. U epruveti 3 nalazi se piljevina, u epruveti 4 nalazi se metal, a u epruveti 5 nalazi se tvar M. Zabilježi opažanja.

Opazanja u epruveti 3: žućkasta smjesa, u čvrstome agregacijskom stanju

2 × 0,5 = 1 bod

Opazanja u epruveti 4: srebrnkastosivi metal, u čvrstome agregacijskom stanju, nepravilnoga oblika

3 × 0,5 = 1,5 bodova

Opazanja u epruveti 5: tvar M bijele je boje i u čvrstome agregacijskom stanju.

2 × 0,5 = 1 bod

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

Pitanje 15. U epruveti 4 nalazi se prijelazni uzorak metala protonskoga broja 30. Napiši kemijski simbol i ime navedenoga elementa.

Zn za kemijski simbol i ime, cink.

za točno navedeno ime i kemijski simbol

0,5 bodova

Pitanje 16. U epruveti 5 nalazi se tvar M koja se sastoji od magnezija i klora. Napiši točno kemijsko ime i kemijsku formulu soli M.

MgCl₂, magnezijev klorid

za točno navedeno ime i kemijsku oznaku

0,5 bodova

KORAK 6. Stavi sastojke iz epruveta 3, 4 i 5 u čašu od 100 mL. S pomoću menzure odmjeri i dodaj 50 mL vode. Promiješaj sadržaj čaše.

Pitanje 17. Koja je vrsta smjese nastala tijekom miješanja sastojaka?

Nastala je heterogena smjesa.

za navedeno opažanje

0,5 bodova

Pitanje 18. Nabroji svojstva na temelju kojih su se razdvojili sastojci u KORAKU 6. Zabilježi opažanja.

Na temelju fizikalnih svojstava tvari – mase, gustoće, topljivosti, otapanja.

za navedena fizikalna svojstva tvari

0,5 bodova

Drvena piljevina manje je gustoće jer pluta na površini, metal je veće gustoće od vode jer potone na dno,

a bijela tvar topljiva je u vodi.

za svako pojedino objašnjenje po 0,5 bodova

3 × 0,5 = 1,5 bodova

KORAK 7: Sastavi aparaturu za filtraciju. Filtriraj dobivenu otopinu.

KORAK 8. Uzmi tri komadića metala koji se nalaze u talogu. Pincetom ih stavi na papirnati ubrus i dobro osuši. Nakon toga, svaki komadić metala, od najmanjega do najvećega, stavi u epruvete 6, 7 i 8.

U svaku epruvetu dokapaj 25 kapi tekućine W. Zabilježi opažanja.

U svakoj epruveti pojavljuju se mjehurići plina. Mjehurići su različite veličine i razvijaju se različitom brzinom.

za opažanje mjehurića plina

0,5 bodova

za opažanje različite veličine mjehurića plina

0,5 bodova

za opažanje različita brzina razvijanja mjehurića plina

0,5 bodova

KORAK 10. Prinesi zapaljenu trešćicu otvoru svake epruvete. Zabilježi opažanja.

Pri prinošenju zapaljene trešćice otvorima epruvete začuo se prasak.

0,5 bodova

Pitanje 19. Napiši omjer vodika i kisika u eksplozivnoj smjesi.

V(vodik) : V(kisik) = 2 : 1

0,5 bodova

Pitanje 20. U kojoj je epruveti najveća brzina razvijanja mjehurića? Objasni svoj odgovor.

Najveća je brzina razvijanja mjehurića plina u epruveti E6. Najveća je dodirna površina metala i kiseline.

za navedenu epruvetu

0,5 bodova

za točno objašnjenje

0,5 bodova

Pitanje 21. Koristeći se navedenim opažanjima u KORAKU 8, napiši jednadžbu kemijske reakcije navedenoga metala i kiseline, obavezno navedi agregacijska stanja.



za točno napisane reaktante i produkte

0,5 bodova

za izjednačavanje kemijske reakcije

0,5 bodova

za točno navedena agregacijska stanja

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 4:

ostv.	maks.
	8,5

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 7. razred osnovne škole

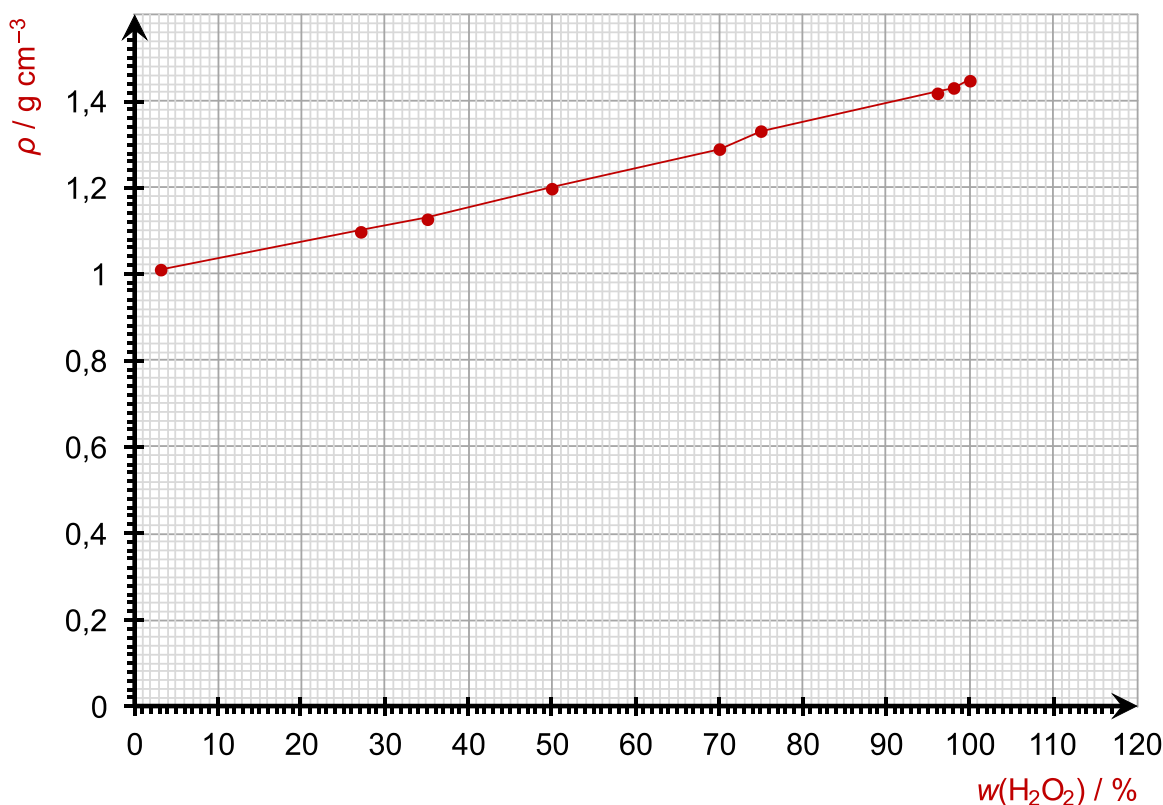
Zaporka: _____

Nekoliko zadataka za kraj

Zadatak 1. Podatci za gustoću različitih vodenih otopina vodikova peroksida pri 20 °C prikazani su tablično i grafički.

Tablica 1.

$w(\text{H}_2\text{O}_2)$	0,03	0,27	0,35	0,50	0,70	0,75	0,96	0,98	1,00
$\rho(\text{vodikovog peroksida}) \text{ g / cm}^3$	1,01	1,10	1,13	1,20	1,29	1,33	1,42	1,43	1,45



- a) Na odgovarajućim mjestima uz apscisu (x os) i ordinatu (y os), koristeći se samo simbolima zadanih veličina i odgovarajućim mjernim oznakama ili jedinicama, napiši oznaku veličine prikazane na apscisi i oznaku veličine prikazane na ordinati.

2 × 0,5 = 1 bod

- b) Imenuj navedeni grafički prikaz.

Ovisnost gustoće vodene otopine vodikova peroksida o njegovu masenom udjelu.

0,5 bodova

- c) Označi točke na grafičkome prikazu prema podacima u Tablici 1.

0,5 bodova

- d) Kako se mijenja gustoća vodene otopine vodikova peroksida ako se pri istoj temperaturi (pri 20 °C) povećava maseni udio vodikova peroksida u otopini?

Dolazi do povećanja gustoće vodene otopine vodikova peroksida pri 20 °C ako se poveća

maseni udio vodikova peroksida u otopini.

Napomena: priznati svaki drugi kemijski smisleni odgovor

0,5 bodova

ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	2,5

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 7. razred osnovne škole

Zaporka: _____

Zadatak 2.: Izračunaj koliki je volumen vode potreban za pripremu 3,36 kilograma vodene otopine u kojoj je maseni udio vodikova peroksida 0,33. Gustoća je vode 1 g / mL. Rezultat izrazi u litrama.

Račun:

$$m(\text{otopine}) = 3,36 \text{ kg}$$

$$w(\text{vodikovog peroksida}) = 0,33$$

$$V(\text{voda}) = ?$$

$$w(\text{vodikov peroksid, otopina}) = m(\text{vodikov peroksid}) / m(\text{otopine})$$

$$m(\text{vodikov peroksid}) = w(\text{vodikovog peroksida, otopina}) \cdot m(\text{otopine}) = 0,33 \cdot 3,36 \text{ kg} = 1,11 \text{ kg}$$

$$m(\text{voda}) = m(\text{otopine}) - m(\text{vodikovog peroksida}) = 3,36 \text{ kg} - 1,11 \text{ kg} = 2,25 \text{ kg}$$

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

$$V(\text{voda}) = m(\text{voda}) / \rho(\text{voda}) = 2,25 \text{ kg} / 1 \text{ kg L}^{-1} = 2,25 \text{ L}$$

za izračunanu masu vodikova peroksida

za izračunanu masu vode

za izračunani volumen vode

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

=

Ukupni bodovi

40

ukupno bodova na stranici 6:

ostv.	maks.
	1,5