

### Pokus 2 U četiri četvrtine kao ...

**Cilj:** Načiniti kemijske probe te na temelju opažanja, zaključaka i dobivenih informacija utvrditi kemijske nazive tekućine **X**, uzorak metala **M**, uzorak oksida **W**, uzorak oksida **Z**.

**Pribor:** stalak s tri epruvete, svijeća, šibice, metalna žlica, predmetno stakalce, 5 plastičnih bočica za dokapavanje, staklena posudica

**Kemikalije:** vodena otopina tvari **Q**, tekućina **H**, tekućina **X1**, tekućina **X2** (razrijeđena tekućina **X1**), oksid **W**, oksid **Z**, univerzalni indikatorski papirić, uzorak metala **M**, tekućina **D**, razrijeđena sumporna kiselina

### DIO PRVI

**KORAK 1** U epruveti **E1** vodena je otopina tvari **Q**. Dokapaj u nju pet kapi tekućine **H**. Tijekom rada prati promjene u epruveti **E1** i **zabilježi opažanja**.

Vodena je otopina tvari **Q** narančasta. Tekućina **H** bezbojna je. Kad je u epruvetu **E1** dodano pet kapi tekućine **H**, sadržaj je epruvete potamnio, postao je crvenosmeđ. Nakon nekoga vremena pojavili su se sitni mjehurići bezbojnoga plina koji se s vremenom sve brže razvijao. Kasnije se intenzitet razvijanja plina smanjio te je u konačnici prestao.

Boja sadržaja epruvete **E1** na kraju pokusa ponovno je bila narančasta.

za opis tekućine <b>Q</b>	0,5 bodova
za opis tekućine <b>H</b>	0,5 bodova
za promjenu boje sadržaja epruvete <b>E1</b>	0,5 bodova
za pojavu mjehurića	0,5 bodova
za promjenu intenziteta razvijanja mjehurića	0,5 bodova
za povratak početne boje sadržaja epruvete <b>E1</b>	0,5 bodova

### NA PITANJE 1 I PITANJE 2 ODGOVORI NAKON ŠTO ZAVRŠIŠ S OSTATKOM RADNOGA LISTA.

**PITANJE 1** S obzirom na opažanja tijekom **KORAKA 1**, što zaključuješ o brzini kemijske reakcije koja se dogodila u epruveti **E1**?

Brzina se kemijske reakcije u epruveti **E1** ubrzavala.

0,5 bodova

**PITANJE 2** Boja tekućine **Q** potječe od aniona koji se u njoj nalaze. Kakva je uloga tih aniona u kemijskoj promjeni koja se dogodila u epruveti **E1**? Objasni svoj odgovor.

Uloga je aniona katalitička. Promjena početne boje sadržaja epruvete **E1** i njezin povratak na kraju pokusa ukazuju na to da anioni sudjeluju u kemijskoj promjeni, ali su na kraju u epruveti prisutni u početnome obliku (ne mijenjaju se).

da je uloga katalitička	0,5 bodova
da promjena i povratak boje ukazuju na katalitičku ulogu aniona	0,5 bodova

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

pokus 2 za 8. razred osnovne škole

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

## DIO DRUGI

**KORAK 2** Goruću šibicu polako prinesi fitilju svijeće i zapali je. **Zabilježi opažanja** i ugasi svijeću.

Pri paljenju svijeće fitilj, kad mu približimo plamen šibice, prvo postane sjajan. Kad ga dotaknemo plamenom

šibice, na fitilju se pojavi plamen koji je stožastoga oblika, u sredini je žut, a pri dnu plavičast. Ispod plamena se pojavi tekućina.

da fitilj postane sjajan prije paljenja	0,5 bodova
za oblik plamena svijeće	0,5 bodova
da je plamen svijeće u sredini žut	0,5 bodova
da je plamen svijeće pri dnu plav	0,5 bodova
da se ispod plamena svijeće pojavi tekućina	0,5 bodova

**PITANJE 3** Tijelo svijeće koju rabiš u pokusu izrađeno je od tvari koja se sastoji od samo dvije vrste atoma. Kojoj vrsti (skupini, klasi) spojeva, prema kemijskome sastavu, pripada tvar od koje je napravljeno tijelo svijeće koju rabiš u pokusu?

Tvar pripada ugljikovodicima.

0,5 bodova

**PITANJE 4** Je li pojava tekuće tvari ispod plamena svijeće fizikalna ili kemijska promjena?

To je fizikalna promjena.

0,5 bodova

**PITANJE 5** Što je goriva tvar tijekom gorenja svijeće, fitilj ili neka druga tvar?

Goriva je tvar ugljikovodik (vosak, parafin) od kojega je izgrađeno tijelo svijeće.

0,5 bodova

**PITANJE 6** Kako goriva tvar tijekom gorenja svijeće dospijeva u zonu sagorijevanja (u plamen)?

Tekući vosak putuje kapilarnim silama duž fitilja, tamo isparava i potom se para zapali.

da putuje duž fitilja	0,5 bodova
da putuje kapilarnim silama	0,5 bodova
da isparava	0,5 bodova

**PITANJE 7** Od čega potječe žuta boja dijela plamena svijeće?

Od užarenih zrnaca (čestica) čađe.

0,5 bodova

**ZADATAK 1** Napiši jednadžbu kemijske reakcije za nepotpuno sagorijevanje spoja kemijske formule  $C_{25}H_{52}$ , ali tako da tijekom sagorijevanja nastaju čađa, ugljikov monoksid i ugljikov dioksid. Neka u jednadžbi kemijske reakcije pet atoma ugljika iz molekule reaktanta prijeđe u čađu, šest atoma u molekule ugljikova monoksida, a preostali atomi ugljika neka daju potpuno oksidirani produkt. Neka kemijska promjena počne i završi pri sobnoj temperaturi. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



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

1 bod  
0,5 bodova

### DIO TREĆI

**KORAK 3 Stavi zaštitne naočale.** Kapni jednu kap tekućine **X1** na jedan komadić univerzalnoga indikatorskog papirića koji je na predmetnom stakalcu. Ponovno zapali svijeću. Uzmi metalnu žličicu i ukapaj u nju pet kapi tekućine **X1**. Oprezno zagrijavaj žličicu s tekućinom **X1** držeći je četiri centimetra iznad vrha plamena svijeće. Drugom rukom uzmi drvenu trešćicu, zapali je u plamenu svijeće i polako spusti prema sadržaju žličice.

**Zabilježi opažanja.**

Tekućina **X1** bezbojna je i prozirna, a oboji univerzalni indikatorski papirić crveno. Ima oštar i kiselkast miris.

Kad joj je prinesena zapaljena trešćica, ona se zapalila te je gorjela jedva vidljivim plavkastim plamenom koji je na rubovima bio narančast.

za vizualni opis tekućine **X1**

0,5 bodova

za promjenu boje univerzalnoga indikatorskog papirića

0,5 bodova

za miris tekućine **X1**

0,5 bodova

za opis plamena tekućine **X1**

0,5 bodova

**PITANJE 8** Što zaključuješ na temelju opažanja tijekom KORAKA 3?

Da je tekućina **X** zapaljiva kiselina i da dobro sagorijeva (jer sagorijeva plavim plamenom gotovo bez čađe).

da je tekućina **X1** zapaljiva

0,5 bodova

da je tekućina **X1** kiselina

0,5 bodova

da tekućina **X1** dobro sagorijeva

0,5 bodova

**PITANJE 9** Molekule tekućine **X1** sadržavaju po jednu funkcijsku skupinu koja ujedno određuje njihov kemijski naziv. Koja je to funkcijska skupina?

To je karboksilna skupina.

0,5 bodova

**ZADATAK 2** Maseni je udio kisika u molekulama tekućine **X1** 0,5329. Osim atoma kisika, molekule tekućine **X1** sadržavaju još atome ugljika i atome vodika. Računski odredi kemijsku formulu tekućine **X1** i napiši njezin kemijski naziv.

Molekule tekućine **X1** sadržavaju dva atoma kisika, jedne sadržavaju samo jednu funkcijsku skupinu, tj. jednu karboksilnu skupinu. Prema tome:

$$M_r(X1) = 2 \times A_r(O) / w(O \text{ u } X1) = 2 \times 16,00 / 0,5329 = 60,05$$

$$M_r(\text{ostatka molekule } X1) = M_r(X1) - 2 \times A_r(O) = 60,05 - 32,00 = 28,05$$

Prema relativnoj masi ostatka molekula **X1** i zbog valencija atoma ugljika i atoma vodikaj kemijska formula molekula **X1** je  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Kemijska je formula tekućine **X1**  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , a njezin je kemijski naziv etanska kiselina.

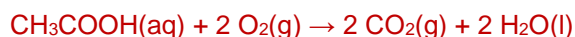
pravilno povezan  $M_r(X1)$  s  $w(O \text{ u } X1)$

0,5 bodova

točno izračunan  $M_r(\text{ostatka molekule } X1)$

0,5 bodova

**ZADATAK 3** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati promjenu koja se tvari **X1** dogodila tijekom KORAKA 3.



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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

**KORAK 4** U staklenoj posudici **P1** nalazi se uzorak metala **M**. Zabilježi opažanja.

Uzorka metala **M** nalazi se u tekućini, sivkast je i nepravilnoga oblika.

za boju uzorka

0,5 bodova

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 8. razred osnovne škole

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

**KORAK 5** Dolij u epruvetu **E2** tekućinu **X2** (razrijeđena tekućina **X1**) do oznake pa pozovi nastavnika da ti dobiveni uzorak metala **M** ubaci u epruvetu **E2**. **Zabilježi opažanja.**

Kad je uzorak metala **M** ubačen u epruvetu **E2** u kojoj je bila tekućina **X2**, započela je intenzivna kemijska promjena, čulo se šuštanje i pucketanje, intenzivno se razvijao bezbojni plin, a donji dio epruvete ispunio je bijeli aerosol. Povremeno se u epruveti **E2** pojavio žutonarančasti plamen.

za razvijanje bezbojnoga plina

0,5 bodova

za pojavu plamena

0,5 bodova

za pojavu aerosola

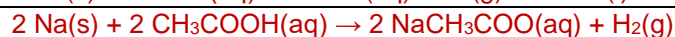
0,5 bodova

**PITANJE 10** Jednovalentni kationi metala **M** imaju deset elektrona. Koji je to metal?

To je natrij.

0,5 bodova

**ZADATAK 4** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati kemijsku promjenu do koje je došlo reakcijom tvari **X2** i metala **M**.



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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

**ZADATAK 5** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti pucketanje (male eksplozije) koje se čulo tijekom KORAKA 5 u epruveti **E2**.



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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

DIO ČETVRTI

**KORAK 6** U epruveti **E3** nalaze se oksid **W** i oksid **Z**. Obje su tvari oksidi dvovalentnih metala. **Zabilježi opažanja.**

Oba su oksida sitni prahovi, jedan je smeđ, a drugi crn.

za zrnatost uzoraka

0,5 bodova

za boju jednoga uzorka

0,5 bodova

za boju drugoga uzorka

0,5 bodova

**ZADATAK 6** Uzorak **W** oksid je metala protonskoga broja 82. Napiši kemijsku formulu i kemijski naziv toga oksida.

Kemijska formula oksida **W** je PbO, a njegov je kemijski naziv olovljev(II) oksid.

za točnu kemijsku formulu

0,5 bodova

za točan kemijski naziv

0,5 bodova

**KORAK 7** Kapni kap vodene otopine **D** na drugi komadić univerzalnoga indikatorskog papirića na predmetnome stakalcu i potom dodaj vodu u otopinu **D** u epruvetu **E3** do oznake. Protresi sadržaj epruvete i blago ga zagrij 4 cm iznad vrha plamena svijeće. **Zabilježi opažanja.**

Vodena otopina **D** bezbojna je i bistra i boji univerzalni indikatorski papirić u crveno. Oba oksida polako se

otapaju u vodenoj otopini **D**. Razvijaju se mjehurići bezbojnoga plina. Na kraju nastaje plava bistra otopina.

za opis vodene otopine **D**

0,5 bodova

za točnu promjenu boje univerzalnoga indikatorskog papirića

0,5 bodova

da se oba oksida otapaju

0,5 bodova

da nastaju mjehurići bezbojnoga plina

0,5 bodova

da nastaje plava otopina

0,5 bodova

**ZADATAK 7** Kad oksid **W** nije dobro zaštićen od zraka, on reagira s ugljikovim dioksidom, pa nastaje spoj **S** srodan vapnencu. Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati tu kemijsku promjenu.



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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

— RJEŠENJA —

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

pokus 2 za 8. razred osnovne škole

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

**ZADATAK 8** Na temelju napisanih informacija i opažanja zabilježenih tijekom KORAKA 7 navedi kemijske nazive onih kemijskih vrsta koje sigurno sadržava vodena otopina **D**.

Molekule vode, oksonijevi ioni i anioni kiseline (kiselinski ostatci).

za molekule vode

0,5 bodova

za oksonijeve ione

0,5 bodova

za anione kiseline (kiselinske ostatke)

0,5 bodova

**ZADATAK 9** Napiši jednadžbe kemijskih reakcija kojima ćeš opisati kemijske promjene do kojih dolazi kad oksid **W** i spoj **S** reagiraju s vodenom otopinom **D**.

**JKR za oksid W:**  $\text{PbO(s)} + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$

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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

**JKR za spoj S:**  $\text{PbCO}_3(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O(l)}$

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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

**PITANJE 12** S obzirom na opažanja zabilježena tijekom KORAKA 7 koji je kemijski naziv oksida **Z**? Objasni svoj odgovor.

Kemijski je naziv oksida **Z** bakrov(II) oksid.

Objašnjenje: Zato što njegovim otapanjem nastaje plava otopina.

točan kemijski naziv oksida **Z**

0,5 bodova

korektno objašnjenje

0,5 bodova

**KORAK 8** Dokapaj u epruvetu **E3** pet kapi razrijeđene sumporne kiseline. Zabilježi opažanja.

Sumporna je kiselina bezbojna i bistra. Njezinim dodatkom sadržaj se epruvete **E3** zamutio te je nastao bijeli talog.

Kad je talog sedimentirao, iznad njega se nalazila bistra plava otopina.

za opis sumporne kiseline

0,5 bodova

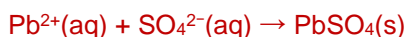
za pojavu bijelog taloga

0,5 bodova

za plavu otopinu iznad taloga

0,5 bodova

**ZADATAK 10** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati nastajanje bijelog taloga u epruveti **E3** nakon dodatka sumporne kiseline. Obvezatno navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata. osim toga, navedi i dva razloga zbog kojih smatraš da je tvoj odgovor točan.



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

1 bod

da su točno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

Objašnjenje (dva razloga):

Bijeli je talog olovljiv(II) sulfat jer iznad njega ostaje otopina, koja je plava zbog bakrovih(II) iona.

Bakrov(II) sulfat dobro je topljiv u vodi.

zato što je iznad taloga plava otopina

0,5 bodova

zato što je bakrov(II) sulfat dobro topljiv u vodi

0,5 bodova

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

40