

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja**  
**Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo**

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učenici(ki) osnovnih i srednjih škola 2019.

12.–13. studenoga 2020.

**NAPOMENA:**

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **II. dio zadanog pokusa - zadaća**

razred

Zaporka:

POSTIGNUTI BODOVI

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

(potpisi članova povjerenstva):

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM**  
**PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA**

Prijava za: **II. dio zadanog pokusa - zadaća**

razred

Zaporka (pet brojeva i do sedam velikih slova):

Ime i prezime učenici(ki)ce: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_

Datum rođenja:

Mjesto rođenja:

Spol: 1. muški 2. ženski (zaokružiti)

Telefon/mobitel: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Puni naziv škole:

Šifra škole:

Adresa škole (ulica i broj):

Grad u kojem je škola:

Županija:

Ime i prezime mentor(a)ice:



## KEMIČAR U ZEMLJI ČUDESA

**Cilj:** Na temelju danih opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati krutine **X** i **Y** te tekućine **F** i **H**. Na kraju treba simbolički opisati i objasniti promjenu koja se dogodila u epruveti **E4**.

**Pribor:** 4 epruvete (označene **E1**, **E2**, **E3** i **E4**), bočica za dokapavanje, Petrijeva zdjelica, stakleni štapić, gumeni čep za epruvetu, filtrirni papir, stakleni lijevak, staklena čaša od 100 mL, univerzalni indikatorski papir

**Kemikalije:** krutina **X**, krutina **Y**, tekućina **F**, tekućina **H**

**KORAK 1** Odvagano je 51 mg krutine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tvar **X** je praškasta i bijela.

**KORAK 2** U epruvetu **E1** ulivena je destilirana voda do oznake. Jedna kap vode iz epruvete **E1** nanescna je staklenim štapićem na komadić univerzalnog indikatorskog papira u Petrijevoj zdjelici. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Prema boji indikatorskog papirića, voda je blago kisela, pH-vrijednost je oko 5.

**KORAK 3** Krutina **X** usipana je u epruvetu **E1**. Sadržaj epruvete je protresen. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tekućina poprimi žućkastu boju. Čestice praha raspršene su po cijelom volumenu tekućine, a s vremenom talože na dno.

**KORAK 4** Sadržaj iz epruvete **E1** profiltriran je u praznu bočicu za dokapavanje **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Filtrat je proziran, bistar i blago žućkasti.

**PITANJE 1** Filtriranje je postupak odvajanja sastojaka iz:

- a) homogenih smjesa                      b) heterogenih smjesa

Točan odgovor je B (heterogenih smjesa)

1 bod

**PITANJE 2** Tekućina **X** je:

- a) nezasićena otopina                      b) zasićena otopina                      c) prezasićena otopina

Točan odgovor je B (zasićena otopina)

1 bod

**KORAK 5** Određena je pH-vrijednost tekućine **X**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Indikatorski papirić je crven, a pH-vrijednost tekućine **X** je oko 3.

**KORAK 6** U epruvetu **E2** ulivena je destilirana voda do oznake te je dokapano još tri kapi tekućine **F**. Sadržaj epruvete je protresen. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Sadržaj epruvete **E2** postane žutosmeđ.

**KORAK 7** U epruvetu **E2** dodana je 1 kap tekućine **X**. Sadržaj epruvete je protresen. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom jedne kapi tekućine **X** na mjestu miješanja dolazi do kratkotrajnog obezbojenja sadržaja epruvete **E2**.

**KORAK 8** U epruvetu **E2** pažljivo je dokapavana tekućina **X** do trajne promjene. Nakon svake kapi, sadržaj epruvete je protresen. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom deset kapi dolazi do potpunog i trajnog obezbojenja otopine.

**KORAK 9** U epruvetu **E3** ulivena je destilirana voda do oznake te je dodana krutina **Y**. Sadržaj epruvete je protresen i dodano je još 5 kapi tekućine **H**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatkom krutine **Y** voda se zamuti i bijela praškasta krutina **Y** pada na dno epruvete. Dodatak bezbojne i prozirne tekućine **H** ne uzrokuje vidljive promjene.

**KORAK 10** Sadržaj epruvete **E2** preliven je u epruvetu **E3**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatak sadržaja epruvete **E2** u epruvetu **E3** u početku ne uzrokuje vidljive promjene, ali nakon približno jedne minute dolazi do obojenja otopine. U početku je tamnoplava, a kasnije crna.

**KORAK 11** U praznu epruvetu **E4** dodana je tekućina **H** do oznake te 10 kapi tekućine **F**. Sadržaj epruvete je protresen. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dodatak tekućine **F** u tekućinu **H** uzrokuje pojavu mjehurića.

**KORAK 12** U Petrijevoj zdjelici nalazi se krutina **Y** na koju je dodana kap tekućine **F**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Dolazi do tamnoplavog (crnog) obojenja krutine **Y**.

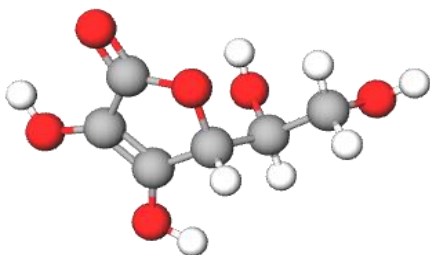
**PITANJE 3** Krutina **X** je tvar koju ljudski organizam ne može prirodno proizvesti već se unosi hranom. Hrana bogata tom tvari je citrusno voće te razno povrće poput paprike. Preporučuje se pojačani unos tvari **X** u organizam tijekom zimskog razdoblja, jer povoljno djeluje na imunološki sustav.

Naziv tvari **X** je: \_\_\_\_\_

vitamin C

1 bod

**PITANJE 4** Krutina **X** je molekularni spoj koji se sastoji od tri vrste atoma. Pomoću slike modela molekule odredi molekularnu formulu spoja. Za svaku kuglicu napiši koji atom predstavlja i kolika je valencija tog atoma.



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.

bijele kuglice predstavljaju atome \_\_\_\_\_ **vodika, I**

crvene kuglice predstavljaju atome \_\_\_\_\_ **kisika, II**

crne (sive) kuglice predstavljaju atome \_\_\_\_\_ **ugljika, IV**

**Za svaku valenciju i točan naziv jedan bod.**

**3 x 1 bod**

Kemijska formula krutine **X** je: \_\_\_\_\_ .

**H<sub>8</sub>C<sub>6</sub>O<sub>6</sub>**

**1 bod**

**PITANJE 5** Na temelju opažanja iz KORAKA 5 odredi je li vodena otopina krutine **X** kisela, neutralna ili lužnata?

Vodena otopina krutine **X** je \_\_\_\_\_ .

**kisela**

**1 bod**

**PITANJE 6** Krutina **Y** nastaje povezivanjem velikog broja istovrsnih organskih molekula koje su jedan od produkata procesa fotosinteze. Sastojak je brojnih namirnica koje svakodnevno koristimo primjerice bijeli kruh, tjestenina i riža.

Krutina **Y** je \_\_\_\_\_ .

**škrob**

**1 bod**

**PITANJE 7** Tekućina **F** je reagens za čiju pripremu se koriste tri tvari (**O**, **P** i **Q**).

Tvar **O** pri sobnoj temperaturi je tamnosiva, metalnog sjaja, ne provodi električnu struju i sublimira.

Tvar **P** je ionski spoj građen od jednovalentnog atoma metala protonskog broja 19 i jednovalentnog iona tvari **O**.

Tvar **Q** je jedan od najraširenijih oksida na Zemlji, a njezin maseni udio u ljudskom organizmu je oko 60 %.

Tvari **O**, **P** i **Q** razvrstaj u tablicu. Napiši kemijski naziv i kemijsku formulu svake tvari.

Tvar	elementarna tvar	kemijski spoj
Naziv i kemijska formula	jod, I <sub>2</sub>	voda, H <sub>2</sub> O kalijev jodid, KI

**Za svaki točan odgovor po jedan bod.**

**6 x 1 bod**

**PITANJE 8** Tekućina **F** je reagens za tvar \_\_\_\_\_ .

**škrob / krutinu Y**

**1 bod**

**PITANJE 9** Volumni udio tvari **H** u tekućini **H** je 6,00 %. Za pripremu tekućine **H** koja je korištena u pokusu upotrijebljeno je 50,0 mL vode. Izračunaj volumen tvari **H** koji je korišten u pripremi tekućine **H**.

$$\varphi(\text{tvar H, tekućina H}) = 10\%$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 50,0 \text{ mL}$$

$$0,06 \cdot (50,0 \text{ mL} + V(\text{tvar H})) = V(\text{tvar H})$$

$$V(\text{tvar H}) = 3,2 \text{ mL}$$

2 x 1 bod

**PITANJE 10** Tekućina **H** relativno je stabilna pri sobnoj temperaturi, ali ju je bolje čuvati u hladnjaku. Osjetljiva je na svjetlost i nečistoće. Kemijski je reaktivna. Nagrizava tkivo, a razrijeđena vodom koristi se za dezinfekciju kože i rana te izbjeljivanje kose. U tekućini **H** prisutne su molekule građene od dvije vrste atoma koji su prisutni i u tvari **Q**. Ukupni broj elektrona u molekuli je 18. Izdvoji iz teksta i opažanja iz pokusa fizikalna i kemijska svojstva tekućine **H** te napiši kemijsku formulu molekule.

Fizikalna svojstva: \_\_\_\_\_

tekuće agregacijsko stanje, bezbojna tekućina

1 bod

Kemijska svojstva: \_\_\_\_\_

nestabilna djelovanjem svjetlosti i nečistoća, reaktivna, nagrizava tkivo, dezinficira kožu, izbjeljuje kosu

1 bod

Kemijska formula molekula tekućine **H** je \_\_\_\_\_

$\text{H}_2\text{O}_2$

1 bod

**PITANJE 11** Koja se vrsta promjene dogodila dodatkom tekućine **X** u epruvetu **E2** tijekom KORAKA 8? Objasni svoj odgovor.

kemijska promjena

1 bod

došlo je do promjene boje/obezbojenja sadržaja epruvete

1 bod

**PITANJE 12** Tijekom KORAKA 10 u epruveti **E3** nakon nekog vremena pojavljuje se obojenje. Zaokruži nazive dviju tvari koje sudjeluju u nastajanju obojenog produkta.

TEKUĆINA X

KRUTINA Y

TEKUĆINA F

TEKUĆINA H

KRUTINA Y i TEKUCINA F

1 bod

**PITANJE 13** Zašto se plava boja ne pojavljuje odmah u KORAKU 10 nakon što je sadržaj epruvete **E2** prebačen u epruvetu **E3**. Objasni svoj odgovor.

Prvo se mora dogoditi kemijska reakcija kojom nastaje tvar koja će u reakciji s nekom drugom tvari dati produkt koji će uzrokovati obojenje.

Prepoznaje da se radi o više kemijskih reakcija

1 bod

nastaje produkt koji reagira s nekom drugom tvari

1 bod

**Državno natjecanje iz kemije – 2020.**

**VII. razred – ZADANI POKUS 2**

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

**PITANJE 14** Tijekom KORAKA 11 u epruveti **E4** dogodila se kemijska promjena tijekom koje su se molekule tvari **H** raspale u dva različita produkta. Jedan od tih produkata je plin, a drugi tekućina. Na temelju opažanja tijekom KORAKA 11 i kemijskog sastava tvari, napiši kemijske nazive i kemijske formule produkata te reakcije.

Kemijske formule i nazivi produkata su \_\_\_\_\_

*O<sub>2</sub>, kisik i H<sub>2</sub>O, voda*

*Za svaki točan odgovor jedan bod.*

**4 × 1 bod**

**PITANJE 15** Kako se može dokazati plin koji se razvija tijekom KORAKA 11? Navedi moguća opažanja.

*Tinjajuća triješčica se rasplamsa.*

*Opis postupka.*

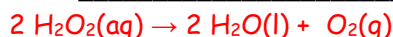
**1 bod**

*Opažanja.*

**1 bod**

**PITANJE 16** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš opisati promjenu koja se dogodila u epruveti **E4** tijekom KORAKA 11. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

**JKR:** \_\_\_\_\_



*Da su navedeni svi reaktanti i produkti*

**1 bod**

*Da su dobro navedena sva agregacijska stanja*

**1 bod**

*Da je zapis izjednačen po masi*

**1 bod**

**PITANJE 17** Je li kemijska promjena koja se događa tijekom KORAKA 11 kemijska sinteza ili analiza?

Kemijska promjena koja se događa tijekom KORAKA 11 je \_\_\_\_\_.

*kemijska analiza*

**1 bod**

**PITANJE 18** Opiši ulogu tekućine **F** u KORAKU 11?

*Ubrzava kemijsku reakciju (katalizator)*

**1 bod**

**PITANJE 19** Predloži dva načina kojima je moguće ubrzati promjenu opaženu u KORAKU 10.

*Povećanjem temperature reaktanta*

**1 bod**

*Povećanjem koncentracije / mase reaktanta*

**1 bod**

**PITANJE 20** U pokusu je korišten univerzalni indikatorski papir. Koji je indikator mogao biti korišten umjesto njega?

*Ekstrakt crvenog kupusa (ili neki drugi smisleni odgovor)*

**1 bod**

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.