

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

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učenici(ka) 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(ka)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:



## KAKO JE X POSTAO Y

**Cilj:** Na temelju opažanja i dodatnih informacija identificirati tvari X i Y.

**Pribor:** 3 epruvete, drveni stalak za epruvete, drvena štipaljka, stakleni lijevak, filter-papir, stakleni štapić, univerzalni indikatorski papir, plinski plamenik (ili svijeća), spatula, vata

**Kemikalije:** tvar X, kalijev hidroksid, kalijev permanganat, koncentrirana solna kiselina

### OPASNOSTI I MJERE OPREZA

Obvezna je uporaba **ZAŠTITNIH NAOČALA** i **RUKAVICA**! (Rad s kiselinama i lužinama!)

**OPREZ PRI ZAGRIJAVANJU** reakcijske smjese, postoji mogućnost **PRSKANJA**!

Epruvetu treba zagrijavati držeći ih **samo uz plamen! Ne unositi epruvetu u plamen!**

**KORAK 1** U epruvetu **E1**, u kojoj je bilo zrnca kalijeva hidroksida, dodano je 4 mL destilirane vode. Sadržaj je promućkan da se sav kalijev hidroksid otopi.

U priređenu otopinu dokapano je 12 kapi tvari X. Sadržaj epruvete je protresen te je u nju, u nekoliko porcija, dodan sav kalijev permanganat. Tijekom dodavanja kalijeva permanganata sadržaj epruvete **E1** je cijelo vrijeme protresan. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tijekom otapanja kalijeva hidroksida sadržaj epruvete se zagrijavao. Tvar X je manje gustoće od lužine i ne miješa se s njom. Nakon protresanja dobivena je emulzija. Dodavanjem kalijeva permanganata otopina je pozelenila. Tijekom dodavanja kalijeva permanganata i mućkanja sadržaj epruvete ponovo se počeo zagrijavati. Nakon nekog vremena sadržaj epruvete je posmeđio.

**KORAK 2** Kad se intenzitet promjene u epruveti **E1** smanjio njezin sadržaj je oprezno zagrijavao uz potresanje. **Epruveta E1 nije unošena u plamen! Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Osjetio se blagi miris koji je podsjećao na ljepilo, smeđi talog je potamnio i postao krupnije zrnat. Nakon nekog vremena miris se izgubio.

**KORAK 3** Još vrući sadržaj epruvete **E1** profiltriran je preko naboranog filter-papira u epruvetu **E2**. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Vrući filtrat je bio bezbojan i bistar. Tijekom hlađenja nije došlo do pojave taloga.

**KORAK 4** U ohlađeni filtrat dokapavana je, uz protresanje, koncentrirana klorovodična kiselina do pH-vrijednosti sadržaja približno 2. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nakon nekoliko dodanih kapi klorovodične kiseline u epruveti **E2** pojavio se talog. Talog bi se u početku izgubio tijekom protresanja sadržaja epruvete, ali kad se pH-vrijednost približila 2, talog se trajno zadržao.

**KORAK 5** U epruvetu **E2** dokapano je 10 kapi destilirane vode te je njezin sadržaj zagrijavao. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Zagrijavanjem se talog otopio.

**KORAK 6** Epruveta **E2** ostavljena je na stalku da se ohladi. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Tijekom hlađenja, ponovo se pojavio bijeli talog, ali ovaj puta u obliku igličastih kristalića.

**KORAK 7** U epruveti **E3** nalazio se čisti uzorak produkta **Y**. U epruvetu **E3** dodano je 2 mL destilirane vode te je sadržaj epruvete E3 zagrijan i ispitano je njegovo djelovanje na plavi i crveni lakmusov papirić. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Uzorak tvari **Y** bio je bijeli sitan prah. Taj prah se otopio u vrućoj vodi, a hlađenjem su se pojavili brižli igličasti kristalići. Plavi lakmusov papirić je pocrvenio.

### O ČEMU JE RIJEČ? (RAZMISLIMO MALO...)

**PITANJE 1** U trenutku dodavanja kalijevog premanganata reakcijska smjesa je (**zaokruži slovo ispred točnog odgovora**):

**A** kisela

**B** neutralna

**C** lužnata

Točan odgovor je C (lužnata).

**1 bod**

**PITANJE 2** Je li otapanje kalijevog hidroksida u epruveti **E1** egzotermna ili endotermna promjena? Objasni svoj odgovor.

Egzotermna je, jer se tijekom otapanja sadržaj epruvete zagrijavao.

da je egzotermna

**1 bod**

jer se sustav zagrijavao

**1 bod**

**PITANJE 3** Je li se u epruveti **E1** nakon dodavanja kalijevog permanganata dogodila kemijska promjena? Objasni svoj odgovor.

Je, jer je došlo do promjene boje, pojave smeđeg taloga i pojave mirisa.

da je došlo do kemijske promjene

**1 bod**

zbog promjene boje

**1 bod**

zbog pojave smeđeg taloga

**1 bod**

zbog pojave mirisa

**1 bod**

**PITANJE 4** U određenim uvjetima, jednovalentni permanganatni ioni pretvaraju se u manganatne ione,  $\text{MnO}_4^{2-}$ , a njihove ljubičaste otopine postaju zelene. Je li pretvorba permanganata u manganate kemijska ili fizikalna promjena? Objasni svoj odgovor.

Pretvorba permanganata u manganate je kemijska promjena jer se mijenja boja i naboj molekula.

da je kemijska promjena

**1 bod**

zbog promjene naboja

**1 bod**

zbog promjene boje

**1 bod**

**PITANJE 5** Napiši kemijsku formulu permanganatnih iona.

$\text{MnO}_4^-$

za točnu kemijsku formulu

**1 bod**

**PITANJE 6** U epruveti **E1** se tijekom zagrijavanja pojavljuje smeđi talog. Iz čega nastaje taj talog? (**zaokruži slovo ispred točnog odgovora**):

**A** iz permanganatnih iona

**B** iz spoja **X**

**C** iz kalijeva hidroksida

**D** iz spoja **Y**

Točan odgovor je **A** (iz permanganatnih iona).

**1 bod**

**PITANJE 7** Smeđi talog je spoj četverovalentnih atoma metala čiji kationi sadrže 21 elektron i dvovalentnih aniona kisika. Napiši njegovo kemijsko ime i kemijsku formulu.

Manganov(IV) oksid (ili manganov dioksid),  $\text{MnO}_2$ .

za prepoznavanje metala

**1 bod**

za točan kemijski naziv

**1 bod**

za točnu kemijsku formulu

**1 bod**

**PITANJE 8** Zašto je sadržaj epruvete **E1** filtriran vruć?

Zato da se tijekom filtracije ne izgubi produkt.

**1 bod**

**PITANJE 9** S obzirom na provedeni **KORAK 5**, je li otapanje produkta egzotermna ili endotermna promjena? **Objasni svoj odgovor.**

Otapanje produkta je endotermna promjena jer se topljivost povećava zagrijavanjem.

da je endotermna  
smisleno objašnjenje

**1 bod**

**1 bod**

**PITANJE 10** Nacrtaj dijagram topljivosti produkta **Y** u vodi.

da su označene osi dijagrama

**1 bod**

da su navedene mjerne jedinice

**1 bod**

da je u grafu jasno vidljiva ovisnost topljivosti o promjeni temperature

**1 bod**

**PITANJE 11** Kvantitativnom analizom 25,0 mg spoja **Y** utvrđeno je da sadrži 17,2 mg ugljika i 1,23 mg vodika. Što na temelju toga zaključuješ?

Da tvar **Y** osim ugljika i vodika sadrži i još neku drugu vrstu atoma.

**1 bod**

**PITANJE 12** Što na temelju opažanja u **KORAKU 7** zaključuješ o tvari **Y**, kojoj vrsti kemijskih tvari pripada?

**A** Tvar **Y** je ester.

**B** Tvar **Y** je organska kiselina.

**C** Tvar **Y** je alkohol.

**D** Tvar **Y** je zasićena.

Točan odgovor je **B** (spoj **Y** je organska kiselina).

**1 bod**

**PITANJE 13** Relativna molekulska masa molekula spoja **Y** je 122. Odredi njihovu molekulsku formulu.

Molekulska formula spoja **Y** je \_\_\_\_\_ .  
**C<sub>7</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>**

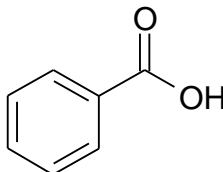
za točan kvalitativan sastav

1 bod

za točan kvantitativan sastav

1 bod

**PITANJE 14** Ugljikovodični dio molekula spoja **Y** je prstenast. S obzirom na vrstu spoja **Y** i na njegovu molekulsku formulu nacrtaj strukturnu formulu njegovih molekula.



za dobru valenciju ugljikovih atoma  
za točno rješenje

1 bod

1 bod

**PITANJE 15** Molekule spoja **X** sadrže po jedan atom kisika. Kojoj vrsti kemijskih spojeva pripada spoj **X**?  
**Zaokruži slovo ispred točnog odgovora.**

**A** Spoj **X** je ugljikovodik.

**B** Spoj **X** je ester.

**C** Spoj **X** je alkohol.

**D** Spoj **X** je anorganski spoj.

Točan odgovor je **C** (spoj **X** je alkohol).

1 bod

**PITANJE 16** Relativna masa molekula spoja **X** je 108. Molekule spoja **X** sadrže 8 atoma vodika. Napiši molekulsku formulu spoja **X**.

Kemijska formula spoja **X** je \_\_\_\_\_ .  
**C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>O**

1 bod

**PITANJE 17** Je li spoj **X** zasićen ili nezasićen? **Zaokruži slovo ispred točnog odgovora i objasni svoj odabir.**

**A** je zasićen.

**B** je nezasićen.

**C** ne može se odrediti

Točan odgovor je **B** (je nezasićen).

1 bod

Objašnjenje: \_\_\_\_\_

Spoj je **B** je nezasićen, jer ima premalen broj atoma vodika (ili neki drugi smisleni odgovor).

1 bod

**PITANJE 18** U epruveti **E2** nakon filtriranja nema taloga. Dodatak koncentrirane solne kiseline uzrokuje njegovu pojavu. **Zaokruži slovo ispred točne tvrdnje.**

- A** Konačni produkt reakcije spoj **Y** dobro je topljiv u vodi.
- B** Spoj **X** je dobro topljiv u vodi pa ga treba istjerati kiselinom.
- C** Spoj **Y** je u otopini prisutan u obliku estera. Dodatak kiseline razara ester i omogućuje izlučivanje spoja **Y**.
- D** Spoj **Y** se izlučuje iz otopine, jer se smanjuje njezina pH-vrijednost.
- E** Niti jedan od ponuđenih odgovora nije točan.

Točan odgovor je **D** (spoj **Y** se izlučuje iz otopine jer se smanjuje njena pH-vrijednost) **1 bod**

**PITANJE 19** Na početku KORAKA 4 tvar **Y** je u reakcijskoj smjesi prisutna u obliku soli. S obzirom na kemijski identitet i svojstva tvari **Y** te sadržaj reakcijske smjese do kakve kemijske promjene (koje vrste kemijske reakcije) dolazi kada se u reakcijskoj smjesi pojave molekule tvari **Y**. Objasni svoj odgovor.

Dolazi do \_\_\_\_\_.

neutralizacije

**1 bod**

Objašnjenje: \_\_\_\_\_

Tvar **Y** je kiselina, a reakcijska smjesa je lužnata pa mora doći do neutralizacije.

za logično objašnjenje **1 bod**

**PITANJE 20** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja će objasniti nastajanje soli spoja **Y**. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.



za točno navedene reaktante i produkte **1 bod**

za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije **1 bod**

za navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata **1 bod**

**PITANJE 21** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja bi se dogodila u reakcijskoj smjesi da je umjesto spoja **Y** produkt bila etanska kiselina. Navedi kemijski naziv soli koja bi nastala tom reakcijom.



Kemijski naziv soli bio bi: \_\_\_\_\_

kalijev etanoat ili kalijev acetat

za točno navedene reaktante i produkte **1 bod**

za izjednačenu jednadžbu kemijske reakcije **1 bod**

za točan kemijski naziv soli **1 bod**