

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

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učen(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2017.  
Sveti Martin na Muri, 25–28. travnja 2017.

**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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **zadani pokus**

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: **zadani pokus**

razred

Zaporka:

(pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učen(ka)ce: \_\_\_\_\_ OIB: \_\_\_\_\_

Godina rođenja: \_\_\_\_\_

Spol: 1. muško

2. žensko (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: \_\_\_\_\_



### Temeljne prirodne konstante

Brzina svjetlosti u vakuumu	$c_0$	$2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Planckova konstanta	$h$	$6,626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Elementarni naboj	$e$	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Masa mirovanja elektrona	$m_e$	$9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Masa mirovanja protona	$m_p$	$1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Masa mirovanja neutrona	$m_n$	$1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Atomska masena konstanta, unificirana atomska jedinica mase, dalton	$m_u, u, \text{ Da}$	$1,661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadrova konstanta	$L, N_A$	$6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Boltzmannova konstanta	$k, k_B$	$1,381 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Molarna plinska konstanta	$R$	$8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
Faradayeva konstanta	$F$	$9,649 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$
Molarni volumen idealnog plina ( $p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_m$	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

### PEPEO

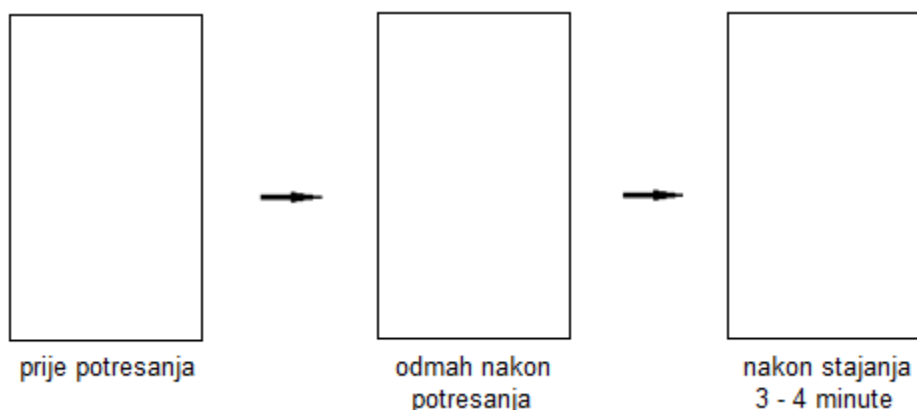
**Pribor:** stalak s 4 epruvete, Erlenmeyerova tikvica od 100 mL, celuloidna traka (20 cm × 5 cm), 2 čaše od 100 mL, 4 žličice, injekcijska štrcaljka od 5 mL, 3 plastične kapaljke od 3 mL, 3 gumena čepa za epruvetu, stakleni lijevak, filtrirni papir, 2 papirnata ubrusa, stakleni štapić, vaga

**Kemikalije:** pepeo drveta, destilirana voda, klorovodična kiselina,  $w(\text{HCl}) = 19\%$ , univerzalni indikatorski papirići, natrijev klorid, natrijev fosfat, kalcijev karbonat, jestivo ulje

**Napomena:** Tijekom rada koristi zaštitne rukavice i naočale.

**KORAK 1** U **epruvetu 1** ulij 2 mL destilirane vode i 2 mL ulja. Epruvetu začepi gumenim čepom i snažno protresi. Odloži epruvetu u stalak. Promotri i nacrtaj tijek pokusa i uočene promjene tijekom 3 do 4 minute, te obilježi slojeve.

**Skica pokusa:**

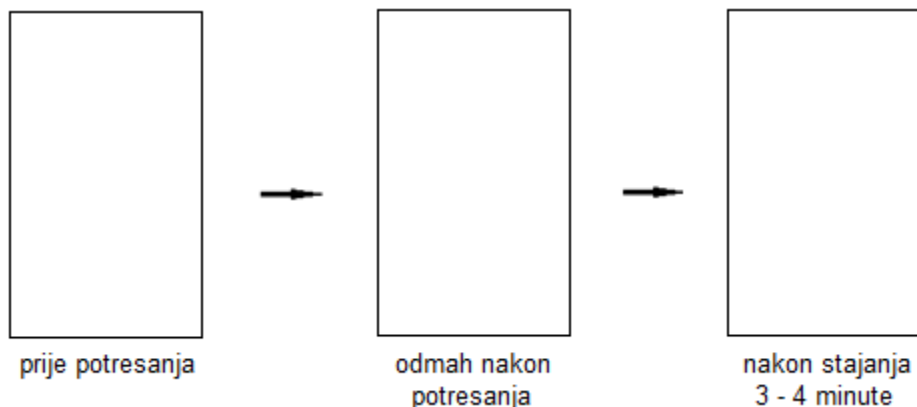


**PITANJE 1** Kojoj skupini tvari pripada tvar pripravljena potresanjem sadržaja u epruveti u KORAKU 1?

**KORAK 2** Promotri pepeo u posudici i opiši ga.

**KORAK 3** U **epruvetu 2** ulij 2 mL destilirane vode i 2 mL ulja. Dodaj pola žličice pepela. Epruvetu začepi gumenim čepom i snažno protresi. Odloži epruvetu u stalak. Promotri i nacrtaj tijek pokusa i uočene promjene tijekom 3 – 4 minute te obilježi slojeve.

**Skica pokusa:**



UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	5
--	---

**PITANJE 2** Kakva je uloga pepela u smjesi pripremljenoj u KORAKU 3?

**KORAK 4** U **epruvetu 3** uspi jednu žličicu pepela, a potom ulij injekcijskom štrcaljkom 5 mL destilirane vode. Začepi epruvetu gumenim čepom i snažno potresaj njezin sadržaj jednu minutu. Odloži epruvetu u stalak. Promatraj sadržaj u **epruvetu 3** i zabilježi opažanja.

**nakon potresanja:** \_\_\_\_\_

**tijekom stajanja:** \_\_\_\_\_

**KORAK 5** Na Erlenmeyerovu tikvicu stavi lijevak s filtrirnim papirom. Dobro navlaži filtrirni papir destiliranom vodom. Protresi sadržaj **epruvete 3** i profiltriraj ga u **epruvetu 4**. Isperi stijenke **epruvete 3** s 2 mL destilirane vode i prelij njezin sadržaj na filtrirni papir. Stakleni štapić isperi s malo destilirane vode u praznu čašu (označena: **otpad**) i obriši ga papirnatim ubrusom. Opiši dobiveni filtrat.

**KORAK 6** Na celuloidnu traku stavi na vrhu žličice pepela i dodaj jednu kap klorovodične kiseline. Zabilježi opažanja.

**KORAK 7** Na celuloidnu traku stavi na vrhu žličice taloga s filtrirnog papira i dodaj jednu kap klorovodične kiseline. Zabilježi opažanja.

**PITANJE 3** Što je zajedničko promjenama u KORACIMA 6 i 7?

**KORAK 8** Na celuloidnu traku stavi kapaljkom jednu kap filtrata i dodaj jednu kap klorovodične kiseline. Zabilježi opažanja.

**PITANJE 4** Što se može zaključiti na temelju opažanja u KORAKU 8?

**KORAK 9** Jednu kap filtrata iz **epruvete 4** nanesi staklenim štapićem na komadić univerzalnog indikatorskog papira. Stakleni štapić isperi s malo destilirane vode u praznu čašu (**otpad**) i obriši ga.

**PITANJE 5** U kojem je području pH-vrijednost filtrata? (**Zaokruži slovo** ispred točnog odgovora.)

**A)** kiselom      **B)** neutralnom      **C)** lužnatom

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	8,5
--	-----

**PITANJE 6.** Jedan od sastojaka pepela je kalijev oksid. Kemijskom jednadžbom prikaži reakciju kalijeva oksida i vode.

**PITANJE 7** Poljoprivrednici često spaljuju korov i granje na oranicama. Zemlja nakon toga nekim biljkama koristi za rast, a nekima šteti. Petar je nakon spaljivanja korova odlučio na oranici uzgajati jednu od poljoprivrednih kultura. Na internetu je pronašao potrebne podatke.

acidofilne biljke (na kiselom tlu)	neutrofilne biljke (na neutralnom tlu)	bazofilne biljke (na lužnatom tlu)
krumpir crveni kupus raž	pšenica djetelina	ječam lucerna šećerna repa

Koje poljoprivredne kulture Petar može uzgajati na svojoj oranici nakon spaljivanja korova?

**PITANJE 8** Promjene iz koraka 5 i 6 razvrstaj u skupine.

fizikalne promjene: \_\_\_\_\_

kemijske promjene: \_\_\_\_\_

**PITANJE 9** Je li filtrat čista tvar, homogena smjesa ili heterogena smjesa?

**KORAK 10** Na celuloidnu traku stavi u polje označeno slovom **A** na vrhu žličice uzorak natrijeva klorida, na polje označeno slovom **B** uzorak natrijeva fosfata i na polje označeno slovom **C** uzorak kalcijeva karbonata (ove uzorke dobit ćeš od dežurnih učitelja). Na svaki uzorak kapni po jednu kap klorovodične kiseline. Promjene (nastajanje taloga ili plina) označi u tablici znakom + ili –.

natrijev klorid + kiselina	natrijev fosfat + kiselina	kalcijev karbonat + kiselina

**KORAK 11** Filtrirni papir s talogom izvadi iz lijevka, pažljivo ga omotaj suhim papirnatim ubrusom i snažno pritisni objema rukama da upije vodu. Ukloni papirnatu ubrus i izvaži filtrirni papir s talogom. Zabilježi masu ( $m_1$ ) u donju tablicu (u KORAKU 13). Lijevak prebaci na Erlenmeyerovu tikvicu. Filtrirni papir s talogom odloži u lijevak i na talog **postupno** dodavaj šest puta po 1 mL klorovodične kiseline.

**Napomena:** Svaki sljedeći volumen klorovodične kiseline dodaj tek kad se tekućina iscijedi s taloga.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	9,5
--	-----

**KORAK 12** Jednu kap filtrata iz Erlenmeyerove tikvice, dobivenog u KORAKU 11, nanesi staklenim štapićem na komadić univerzalnog indikatorskog papira i zabilježi boju indikatora.

Stakleni štapić isperi s malo destilirane vode u praznu čašu (**otpad**) i obriši ga. Talog na filtrirnom papiru isperi destiliranom vodom (10 puta s po 3 mL). Svaki sljedeći volumen destilirane vode dodaj kad se tekućina iscijedi s taloga. Jednu kap filtrata s vrata lijevka nanesi na komadić univerzalnog indikatorskog papira i zabilježi boju indikatora.

Stakleni štapić isperi s malo destilirane vode u praznu čašu (**otpad**) i obriši.

**KORAK 13** Filtrirni papir s talogom izvadi iz lijevka, pažljivo ga omotaj suhim papirnatim ubrusom i snažno pritisni objema rukama da upije vodu. Ukloni papirnat ubrus i izvaži filtrirni papir s talogom. Zabilježi masu ( $m_2$ ) u donju tablicu.

$m_1/g$	$m_2/g$

**Napomena o pravilnom postupanju pri vaganju taloga:** U analitičkom se postupku talog na filtrirnom papiru **prije vaganja mora osušiti u sušioniku i ohladiti**. Za to bi u našim uvjetima trebalo mnogo više vremena. Kako se oba puta važe vlažni talog i filtrirni papir, pogreška u mjerenju je u ovim uvjetima zanemariva.

**PITANJE 10** Napiši naziv tvari na koju se odnosi razlika masa taloga u KORAKU 13. (Vidi KORAK 10)

**PITANJE 11** Pepeo, nastao gorenjem drveta, sadrži (između ostalog) kloride, fosfate i karbonate. Izračunaj maseni udio tvari u pepelu dokazane u KORACIMA 10 – 13.

**Postupak:**

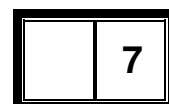
**Rješenje:** \_\_\_\_\_

**PITANJE 12 a)** U kalcijevu karbonatu maseni udio kalcija iznosi 40,0 %, a ugljika 11,9 %. Koliki je maseni udio kisika u kalcijevu karbonatu?

**Postupak:**

**Rješenje:** \_\_\_\_\_

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :



**PITANJE 12 b)** Omjer broja atoma kalcija, ugljika i kisika u formulskoj jedinki kalcijeva karbonata je 1 : 1 : x. Relativna molekulska masa kalcijeva karbonata je 100,09. Napiši molekulsku formulu kalcijeva karbonata. Za izračun koristi izraz:

$$w(E, \text{ spoj}) = \frac{N(E)A_r(E)}{M_r(\text{ spoj})}$$

**Rješenje:** Molekulska formula kalcijeva karbonata je \_\_\_\_\_.

**PITANJE 13** Popuni tablicu traženim podatcima.

	nabojni broj	kemijska oznaka	vrsta iona	ukupan broj elektrona	m / Da
kalcijev ion					
karbonatni ion					

**PITANJE 14 a)** Reakcijom tvari iz pepela (vidi PITANJE 10) i klorovodične kiseline nastaju tri produkta. Jedan od njih je kalcijev klorid, a drugi voda. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije opisanu promjenu i označi agregacijska stanja svih tvari u ovoj kemijskoj promjeni.

\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_

**PITANJE 14 b)** Napiši kvantitativno značenje promjene opisane jednadžbom iz PITANJA 14 a).

---



---



---

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	Ukupni bodovi	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	40

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

<input type="text"/>	10
----------------------	----