

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

**DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE**

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2018.

Crikvenica, 22–25. travnja 2018.

**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 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:



### 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 ( $p = 101,325 \text{ kPa}, t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ )	$V_m$	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

**POKUS 1**

**DOKAZIVANJE KATIONA U TVARIMA A, B i C**

**Cilj:** Provesti fizikalno-kemijska ispitivanja i na osnovi opažanja i zaključaka odrediti katione u tvarima A, B i C

**Pribor:** Stalak za epruvete, 4 kivete, 3 epruvete, 3 kapalice, menzura od 5 mL

**Kemikalije:** Tvari A, B i C, kalijev heksacijanoferat(II),  $K_4[Fe(CN)_6]$

**KORAK 1.** U kivetama 1, 2 i 3 nalaze se tvari A, B i C

**ZADATAK 1.** Zabilježite opažanja o tvarima A, B i C

Tvar A \_\_\_\_\_

Tvar B \_\_\_\_\_

Tvar C \_\_\_\_\_

**KORAK 2.** Dodajte u kivete 1, 2 i 3 po 2 mL destilirane vode i potresajte sadržaje.

**ZADATAK 2.** Zabilježite opažanja u kivetama 1, 2 i 3 .

Kiveta 1 \_\_\_\_\_

Kiveta 2 \_\_\_\_\_

Kiveta 3 \_\_\_\_\_

**KORAK 3.** U kivetu 4 stavite po 5 kapi sadržaja iz kiveta 1, 2 i 3.

**ZADATAK 3.** Zabilježite opažanja u kiveti 4.

Kiveta 4 \_\_\_\_\_

Na **POKUS 1** se vraćate kad pripremite sve za **POKUS 2**

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	6,5
--	-----

**POKUS 2**

**UZLAZNA KROMATOGRAFIJA NA PAPIRU**

**Cilj:** Odijeliti katione tvari A, B i C uzlaznom kromatografijom na papiru i izračunati  $R_f$  vrijednosti za svaki kation.

**Pribor:** Menzura od 100 mL, nosač za papir, staklena kapilara

**Kemikalije:** Otopina iz kivete 4, otapalo za kromatografiju (96%-tni etanol i 5 mol/L HCl u omjeru 90 mL : 10 mL), kalijev heksacijanoferat(II),  $K_4[Fe(CN)_6]$ , kromatografski papir Whatman No.1

**KORAK 4.** Na pripremljenoj traci kromatografskog papira označite startnu crtu tehničkom olovkom 3 cm od jednog kraja trake.

**KORAK 5.** Staklenu kapilaru uronite u otopinu u kiveti 4.

**ZADATAK 4.** Što se dogodilo u kapilari? Objasnite pojavu.

\_\_\_\_\_

**KORAK 6.** Kapilaru izvadite iz kivete 4 i dotaknite njome kromatografsku traku na sredini startne crte da dobijete krug otopine promjera oko 2-3 mm, ne više. Sačekajte 5 minuta da se uzorak otopine osuši.

**ZADATAK 5.** Zabilježite opažanja na traci.

\_\_\_\_\_

**KORAK 7.** U menzuru od 100 mL ulijte otapalo za kromatografiju do volumena od 20 mL. Traku kromatografskog papira učvrstite za nosač i uronite u otapalo u menzuri, ali tako da startna crta s uzorkom ne bude uronjena u otapalo.

**ZADATAK 6.** Zabilježite opažanja u menzuri nakon uranjanja trake u otapalo.

\_\_\_\_\_

Kromatografiranje traje oko 30 minuta. Vraćate se na prvi pokus.

**KORAK 8.** Iz kiveta 1, 2 i 3 kapalicom prebacite po 15 kapi otopina u epruvete 1, 2 i 3. Svakoju otopini dodajte 5 kapi otopine kalijeva heksacijanoferata(II), potresite sadržaj i zabilježite opažanja.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	2
--	---

Epruveta 1 \_\_\_\_\_

Epruveta 2 \_\_\_\_\_

Epruveta 3 \_\_\_\_\_

**ZADATAK 7.** Došlo je vrijeme da utvrdimo koji je kation prisutan u tvari A. Osim napravljenih ispitivanja i zapažanja možemo reći da je prisutan u modroj galici i sastojak je sredstava za zaštitu bilja. Napišite ime i kemijsku oznaku za kation u tvari A.

\_\_\_\_\_

**ZADATAK 8.** Kation u tvari B ima elektronsku konfiguraciju  $[\text{Ar}]3d^7$  i poznata je vrsta stakla plave boje u kojemu je njegov oksid. Napišite ime i kemijsku oznaku za kation u tvari B.

\_\_\_\_\_

**ZADATAK 9.** Kation u tvari C je veoma poznati metal i zelena boja staklenih boca potječe od njegova (III) oksida. Napišite ime i kemijsku oznaku za kation u tvari C.

\_\_\_\_\_

**ZADATAK 10.** Potrebno je pripremiti 50 g vodene otopine bakrova(II) klorida dihidrata masenog udjela soli 17,5 %.

A) Izračunajte masu bakrova(II) klorida dihidrata za pripremu otopine

B) Izračunajte masu vode za pripremu otopine bakrova(II) klorida dihidrata

**ZADATAK 11.** Za pripremu otapala za kromatografiju odmjereno je 20,7 mL koncentrirane otopine klorovodične kiseline masenog udjela 37 % i gustoće 1,19 g/mL. Izračunajte masu klorovodične kiseline u koncentriranoj otopini.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	9
--	---

Ako je proteklo 30 minuta možemo završiti **POKUS 2**.

**KORAK 9.** Nakon 30 minuta kromatografiranja otapalo se na papirnoj traci podiglo za 5-6 cm. Izvadite traku iz menzure i skinite sa nosača. Odmah označite s tehničkom olovkom položaj fronte otapala, visinu do koje se podiglo otapalo. Traku osušite na zraku laganim pokretima trake ili fenom.

**ZADATAK 12.** Zabilježite opažanja na traci nakon sušenja.

\_\_\_\_\_

**KORAK 10.** Osušenu traku pažljivo natopite ili pošpricajte reagensom za detekciju kalijevim heksacijanoferatom(II) i osušite sa staničevinom (celuloznom vatom) ili fenom.

**ZADATAK 13.** Zabilježite opažanja na traci nakon prskanja s reagensom kalijevim heksacijanoferatom(II).

\_\_\_\_\_

**KORAK 11.** Označite olovkom kao jednu točku najintenzivniji dio svake mrlje. Izmjerite s trokutom (ravnalom) duljine puta svake mrlje i otapala od startne crte. Podatke unesite u *Tablicu 1*.

**ZADATAK 14.** Izračunajte  $R_f$  vrijednosti za svaku mrlju.

**ZADATAK 15.** Odredite kojoj boji mrlje odgovara koji kation.

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	13,5
--	------

Tablica 1.

Kation	Boja mrlje	Duljina puta mrlje $d / \text{mm}$	Duljina puta otapala $d(\text{otapalo})$	$R_f = d(\text{mrlja}) / d(\text{otapalo})$

**ZADATAK 16.** Izračunajte maseni udio vode u željezovom(III) kloridu heksahidratu,  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ .

1. stranica

2. stranica

3. stranica

<div></div>	+	<div></div>	+	<div></div>
-------------	---	-------------	---	-------------

4. stranica

5. stranica

Ukupni bodovi

<div></div>	+	<div></div>	+	<div></div>	<div>40</div>
-------------	---	-------------	---	-------------	---------------

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

<div></div>	<div>9</div>
-------------	--------------