

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

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2019.

Split, 14–17. travnja 2019.

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 učeni(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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

Četiri pokusa u četvrtom mjesecu

Cilj: Na temelju opažanja prije, tijekom i nakon izvođenja četiriju pokusa u četvrtome mjesecu, a uz korištenje dostupnih informacija i vlastitoga znanja proći kroz periodni sustav elemenata, taj čarobni rebus kemije.

Pribor: Predmetno staklo, 2 plastične bočice za dokapavanje

Kemikalije: tekućina T1, tekućina T2

POKUS 1

KORAK 1 Na predmetno staklo stavi samo jednu kap **tekućine T1**. Opiši tekućinu T1.

KORAK 2 Na tu kap zatim stavi samo jednu kap **tekućine T2**. Promatraj 2 minute. Zatim nagni stakalce da se novonastala kapljica samo malo razlije uzduž stakla. **Zabilježi opažanja.**

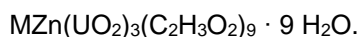
PITANJE 1 U KORAKU 2 korištena je **tekućina T2**. Otopljena tvar te tekućine ista je ona tvar koje ima najviše otopljene u morskoj vodi.

Tvar 2 je _____.

U **tekućini T1** nalazi se spoj cinkov uranil acetat koji služi za dokazivanje kationa **tvari 2**.

ZADATAK 1 Ukoliko nisi siguran/na o kojem se kationu u **PITANJU 1** radi, sljedeći zadatak će ti u tome pomoći:

Spoj koji nastaje tijekom reakcije u **KORAKU 2** jest:



UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	2,5
--	-----

U spoju formule $\text{MZn}(\text{UO}_2)_3(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_9 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ maseni udio traženog metala M iznosi 0,0144. Odredite koji se metal nalazi u sastavu soli i odredite masene udjele svih ostalih kemijskih elemenata, ako relativna molekulska masa spoja iznosi $M_r(\text{MZn}(\text{UO}_2)_3(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_9 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}) = 1591,91$. Napiši empirijsku formulu i navedi o kojem metalu se radi.

Postupak:

iz toga slijedi

Metal u sastavu soli je _____.

POKUS 2

Pribor: Epruveta 1, 2 plastične bočice za dokapavanje, 3 male plastične epruvetice s čepom, bočica s vodom, kapalica, čaša 80 mL s vrućom vodom, plavi lakmus papir, satno staklo.

Kemikalije: tekućina T3, tvar S, tvar C, tvar Z, voda

KORAK 1 U plastičnoj epruvetici A nalazi se tvar S. Promotri uzorak tvari S i opiši ga. Prebaci sadržaj plastične epruvetice A u epruvetu 1 te dodaj 15 kapi vode. Zatim epruvetu 1 stavi u vruću vodenu kupelj (u čaši od 80 mL) i odbrojavaj do 10. Zatim epruveticu izvadi iz vodene kupelji i promućkaj sadržaj. **Zabilježi zapažanje.**

KORAK 2 Promotri uzorak tvari C koja se nalazi u maloj plastičnoj epruvetici B s čepom i opiši ga. Sadržaju epruvete 1 dodaj tvar C, te mućkaj 2 minute. **Zabilježi zapažanje.**

KORAK 3 Zatim u epruvetu 1 dokapaj 5 kapi tekućine T3 i dobro promućkaj. **Zabilježi zapažanje.**

KORAK 4 U epruvetu 1 zatim dodaj toliko vode da bude ispunjena do oznake. U maloj plastičnoj epruvetici s čepom, koja ima oznaku Z, nalazi se tvar Z. Prebaci sadržaj iz te plastične epruvetice u epruvetu 1 i **zabilježi zapažanje.**

KORAK 5 Sada kapni dvije do tri kapi tekućine T3 na plavi lakmus papir, zatim pomiriši i **zabilježi zapažanja.**

ZADATAK 1 U KORAKU 4 jedna od prisutnih vrsta u sustavu jest i $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$. Ovaj se spoj može koristiti kao kvalitativni i test na kalijeve ione, a također i za gravimetrijsko određivanje kalija. Odredi broj protona, neutrona i elektrona u atomu nuklida: $^{59}_{27}\text{Co}$ te napiši pripadajuću elektronsku konfiguraciju za osnovno stanje nuklida iskazane pomoću konfiguracije prethodnog plemenitog plina.

POKUS 3

Pribor: Epruveta 2, 2 plastične bočice za dokapavanje

Kemikalije: tekućina T4, tekućina T5, tekućina T6, zlatotopka, magnetić.

KORAK 1 U epruvetu 2 stavi 1 kap tekućine T4. Promotri uzorak tekućine T4 i opiši ga te zatim pažljivo okomito držeći epruvetu kapni jednu kap tekućine T5. (prethodno opiši tekućinu T5). Lagano protresi epruvetu 2. Zatim dodaj još deset kapljica tekućine T5, polako, kap po kap, svaki put nakon dodatka tekućine T5 lagano protresi. Zabilježi opažanja.

KORAK 2 Donjem dijelu epruvete prinesi magnetić i zabilježi opažanja.

KORAK 3 U epruvetu 2 kapni 5 kapi tekućine T6. Promućkaj. Zatim dokapaj 20 kapi zlatotopke. Mućkaj i zabilježi opažanja.

PITANJE 1. Tekućina T6 nastala je otapanjem soli koja u svom sastavu ima kation nastao oksidacijom atoma četvrte periode i prve skupine elemenata i troatomni anion. Anion se sastoji od tri vrste atoma - prvi u nizu u prirodi gradi osmoatomne molekule, dvanaestina mase drugog atoma iznosi $1,6605 \cdot 10^{-27}$ kg, dok treći atom pripada elementu čija dvoatomna molekula ima najveći volumni udio u zraku.

Kation se naziva _____.

Molekulska formula spoja jest _____.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	9,5
--	-----

PITANJE 2 Koja kemijska vrsta je sigurno prisutna u otopini nakon dodatka zlatotopke, a **nastala** bi reakcijom na kraju **KORAKA 3**, čak i da nije prisutna **tekućina T6**. Njegova elektronska konfiguracija glasi $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$. O kojem se metalu radi.

Nastaje _____.

Kemijski element jest _____.

PITANJE 3

Tijekom prvog koraka **POKUSA 3** nastao je plin koji je 14,4 puta lakši od zraka, a čini oko 75 % mase svemira.

Kemijski element jest _____.

POKUS 4

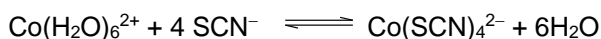
Pribor: Epruveta 3, 2 plastične bočice za dokapavanje

Kemikalije: **tekućina T6** nalazi se u bočici **B1**, **tekućina T7** (vodena otopina kobaltovog(II) nitrata, $(\text{Co}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}))$, nalazi se u bočici **B2**). Opiši **tekućinu T7**

KORAK 1 U **epruvetu 3** stavi 1 kap vodene otopine kobaltovog(II) nitrata te zatim pažljivo okomito držeći epruvetu kapni jednu kap **tekućine T6**. Lagano protresi **epruvetu 3**. Zatim dodaj još jednu kapljicu **tekućine T6**. **Zabilježi zapažanja**. Dodaj još jednu kap **tekućine T6** i **zabilježi zapažanje**. Nakon toga dodaj još 7 kapi vode. **Zabilježi zapažanje**.

DODATNI KORAK Epruvetu 3 zatim uroni u vruću vodenu kupelj te na kraju **zabilježi zapažanje**.

Prikazana je kemijska reakcija do koje dolazi u **POKUSU 4**:



UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	5,5
--	-----

ZADATAK 1

Odgovori kako promjena određenih čimbenika reakcije utječe na pomak ravnoteže gornje reakcije, tako da popuniš tablicu.

Povećanje koncentracije:	Reakcija napreduje:	Smanjenje koncentracije:	Reakcija napreduje:
Reaktanata $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ i SCN^-		Reaktanata $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ i SCN^-	
Produkata $\text{Co}(\text{SCN})_4^{2-}$ i $6\text{H}_2\text{O}$		Produkata $\text{Co}(\text{SCN})_4^{2-}$ i $6\text{H}_2\text{O}$	

Ako promatraš reakciju iz **POKUSA 4** s lijeva na desno, što možeš zaključiti iz **DODATNOG KORAKA POKUSA 4**, je li ona egzotermna ili endotermna?

Reakcija je _____

I još ZADATAK za zabavu

Popuni tablicu tako da napišeš naziv ili formulu spoja:

	Heksaklororodat(III) ion
Olovov(II) ortoplumbat(IV)	
	Fosfonijev bromid
islandski dvolomac	

1. stranica

2. stranica

+

+

3. stranica

4. stranica

5. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

<input type="text"/>	40
----------------------	----

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

<input type="text"/>	9
----------------------	---