

**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 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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: **II. dio natjecanja: pisana 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 natjecanja: pisana zadaća**

Razred:

Zaporka: (pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učen(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:

# Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008		2 He 4,003															
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lantanoïdi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0			
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]			

## Pokusna pitanja iz kemije

**Cilj:** Na temelju proučavanja opažanja pokusa doći do rješenja.

**Pribor:** Epruvete, bočice za dokapavanje s tekućinama T1, T2, T3 i T4

**Kemikalije:** tekućina T1, tekućina T2, tekućina T3, T4, dušična kiselina, crveni lakmus papir

### POKUS 1

**KORAK 1** U epruvetu 1 stavljeno je 10 kapi tekućine T1. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Tekućina T1 je bistra, bezbojna

**KORAK 2** Kap tekućine T1 stavljen je na crveni lakmus papir. Zabilježena su sljedeća opažanja.

crveni lakmus papir je poplavio nakon dodatka 1 kapljice tekućine T1

**KORAK 3** U epruvetu 1 iz KORAKA 1 dodano je dvije kapi tekućine T2. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Dodatkom kapljica tekućine T2 u tekućinu T1, nastaje smeđe-crveni talog, koji se nakon nekog vremena taloži na dno epruvete. Pojavljuju se mjehurići plina bez boje, čuje se šum.

**KORAK 4** U epruvetu 1 zatim je stavljeno nekoliko kapi dušične kiseline. Zabilježena su sljedeća opažanja.

Dodatkom kapljica dušične kiseline otapa se smeđe-crveni talog, i dalje se pojavljuju se mjehurići bezbojnoga plina, talog se u potpunosti otopio, boja otopine postaje blago žuta, prozirna.

**PITANJE 1** U KORACIMA 1-4 korištena je tekućina T1. Otopljena tvar te tekućine upotrebljava se u proizvodnji sapuna, stakla, detergenata. Produkt je Solvayeva postupka.

Napiši kemijsku formulu otopljene tvari \_\_\_\_\_.

**PITANJE 2** Koja je kemijska vrsta sigurno prisutna u tekućini T1 na temelju opažanja iz KORAKA 2. Napiši kemijsku formulu jedinice koja uzrokuje promjenu nakon KORAKA 2

U tekućini 1 prisutni su ioni \_\_\_\_\_.

**PITANJE 3** Koja je vrsta spoja vjerojatno prisutna u tekućini T1 u epruveti 1 prije KORAKA 4?

U tekućini 1 prisutan je \_\_\_\_\_.

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	3
--	---

**ZADATAK 1** Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu molekula plina koji nastaje tijekom **KORAK 3**.

**ZADATAK 2** Plin nastao u koraku 3 s vodom reagira i daje anione. Ti anioni mogu smanjiti količinu želučane kiseline. O kojim se anionima radi. Nacrtaj njihovu Lewisovu strukturnu formulu te napiši kakve su prostorne građe.

**ZADATAK 3** Da lakše saznaš o kojem se spoju u **PITANJU 1** radi, sljedeći zadatak će pomoći da dođeš do točnoga odgovora. U nekom kemijskom spoju relativne molekulske mase 1591,91 udio kationa iznosi 1,44 %. O kojem je metalu riječ? (Ukupni doprinos relativnoj molekulskoj masi cijeloga spoja tog metala odgovara udjelu mase jednog jedinoga njegovog kationa).

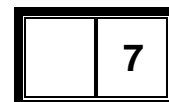
iz toga slijedi:

Metal u sastavu soli je \_\_\_\_\_.

**ZADATAK 4** Navedi u kojim uvjetima anion **tekućine T1** sigurno neće biti prisutan u otopinama? Pojasni svoje razmišljanje vrlo kratko, uz nekoliko riječi.

**POMOĆ:** Za razliku od većine kationa, većina aniona je reaktivna u vodenim otopinama, posebno pri promjeni pH vrijednosti otopina.

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :



**ZADATAK 5 U KORAKU 4 (POKUS 1)** korištena je dušična kiselina. Nacrtaj Lewisovu strukturnu formulu njezinog aniona na način da se na crtežu može vidjeti i njegova prostorna građa.

**ZADATAK 6** Koliki je maseni udio dušične kiseline nastale miješanjem 100 g 65 %-tne kiseline i 150 g 56 %-tne dušične kiseline.

**PITANJE 4** Kako se naziva proces dobivanja sode? \_\_\_\_\_

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	7
--	---

## POKUS 2

**Pribor:** epruveta 2, epruveta 3, epruveta 4, plastična epruveta

**Kemikalije:** tekućina T2, tekućina T3, tekućina T4, plavi lakmus papir, kuhinjska sol

**KORAK 1** U epruvetu 2 stavljeno je 5 kapi tekućine T3. Također, kap tekućine stavljena je na komadić plavog lakmus papira. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Bezbojna tekućina, miriše po octu, lakmus papir je pocrvenio

**KORAK 2** U epruvetu 2 zatim je dodano 3 kapljice tekućine T2. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Nastaje blago(slabo) crveno obojenje.

**KORAK 3** U epruvetu 3 dodano je 3 kapi tekućine T4. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Bezbojna tekućina

**KORAK 4** Zatim je u epruvetu 3 dodana jedna kap tekućine T2. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tamnocrvena otopina

**KORAK 5** Zatim je u epruvetu 3 dodano 200 mg kuhinjske soli koja se nalazila u plastičnoj epruvetici. **Zabilježena su sljedeća opažanja.**

Tamnocrvena otopina postaje svjetlija, otapa se dodana sol.

## MALO SE ODMORI OD POKUSA PA ODGOVORI NA PITANJA

**PITANJE 1.** Tekućina T4 nastala je otapanjem soli koja u svom sastavu ima kation koji je prisutan u otopini nastaloj otapanjem amonijaka u vodi. Anion se sastoji od tri vrste atoma – prvi atom u nizu može se dobiti tijekom Frashovog i Clausovog postupka, a kontaktnim postupkom dobiva se njegova kiselina. Šestina mase drugog atoma iznosi  $3,321 \cdot 10^{-27}$  kg, dok treći atom pripada elementu iznimno važnom i prisutnom u bjelančevinama i nukleinskim kiselinama, a koristi se i za umjetnu pohranu i skladištenje važnih bioloških uzoraka.

Kation se naziva \_\_\_\_\_.

Kemijska formula spoja jest \_\_\_\_\_

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	2
--	---

**PITANJE 2.** Kation kojeg metala je prisutan u **tekućini T2**, ako znaš da se proizvodnja tog metala velikim dijelom odvija u visokim pećima.

Nastaje \_\_\_\_\_ kation .

**PITANJE 3** Zašto amonijak ima više vrelište od njemu analognih spojeva ostalih elemenata iz njegove skupine u periodnom sustavu elemenata. Obrazloži svoj odgovor.

---

---

**PITANJE 4** Zašto je valentni kut (vezni kut) u molekulama amonijaka,  $\angle(\text{H}-\text{N}-\text{H})$  veći nego u molekulama fosfina?

---

---

**ZADATAK 1** Molekule amonijaka izgrađene su od dviju vrsta atoma, a nepotpunom oksidacijom pri 0 °C i standardnome tlaku, nastat će jedna elementarna tvar i voda. Napiši jednadžbu te kemijske reakcije.

---

**ZADATAK 2** U kiselini je otopljeno 2,313 g neke tvari koja sadrži željezo, pri čemu je željezo u otopini prisutno u obliku iona  $\text{Fe}^{2+}$ . Da bi se ioni  $\text{Fe}^{2+}$  preveli u  $\text{Fe}^{3+}$  utrošeno je 23,00 cm<sup>3</sup> otopine kalijeva dikromata,  $c(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,1000 \text{ mol dm}^{-3}$ . Napišite jednadžbu reakcije. Odredite maseni udio željeza u leguri? Predložite kiselinu u kojoj je otopljena legura.

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

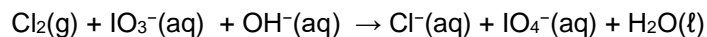
	10
--	----

**ZADATAK 3** Imenuj kemijsko načelo kojim se mogu objasniti opažanja tijekom **KORAKA 5** u **POKUSU 2**.

\_\_\_\_\_

**I još malo ZADATAKA za kraj**

**ZADATAK 4** Kloridni ion prisutan u kuhinjskoj soli je stabilan. Izjednači jednadžbu reakcije nastajanja kloridnih iona reakcijom klora s jodatnim anionom u kiselom koristeći se ion-elektron metodom.



**ZADATAK 5** Kemičari se tijekom izvođenja pokusa upoznaju s mnogo različitih tvari a na kraju ih znaju imenovati. Popuni tablicu tako da napišeš formulu tvari ili njezin naziv:

$[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})(\text{NH}_3)_4\text{OH}]\text{SO}_4$	
	Heksaklororodat(III) ion
$[\text{SnS}_3]^{2-}$	
	galenit
cementit	
srebrov oktacijanovolfamat(IV)	

**ZADATAK 6** Pokusi ili eksperimenti su zanimljivi događaji pomoću koji proučavamo tvari. Da bi se dogodila kemijska reakcija molekule reaktanata moraju imati dovoljnu energiju za raskidanje postojećih veza i početak reakcije. Kako se naziva ta energija?

\_\_\_\_\_

1. stranica

2. stranica

3. stranica

+

+

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

+

+

=

40,0

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

11