

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: _____

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 lanthanoidi	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]			

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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

ŠARENILU U KAPLJICAMA

Pribor: 5 traka bijelog papira (5 cm × 4 cm), povećalo, papirnati ubrus, glačalo, podloga za glačanje, pinceta, celuloidna traka (20 cm × 5 cm), 2 žličice, 1 plastična posudica (za višnju), 2 kapaljke, 1 papirnata posudica (za vinobran)

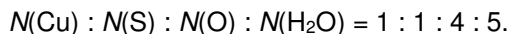
Kemikalije: zasićena vodena otopina bakrova(II) sulfata (tvar X), destilirana voda, klorovodična kiselina ($w(\text{HCl}) = 19\%$), vodena otopina amonijaka ($w(\text{NH}_3) = 25\%$), 1 višnja, vinobran, vodena otopina natrijeva tiosulfata, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

KORAK 1 Na pet papirnatih traka su zasićenom vodenom otopinom bakrova(II) sulfata napisana slova **X** i osušena na zraku. Trake su označene brojevima **1, 2, 3, 4 i 5**. Povećalom promotri tvar **X** na papirnoj traci 1. Zabilježi opažanja. Ova traka će ti koristiti za kontrolu promjena.

KORAK 2 Dežurni učitelj će preko papirnatog ubrusa umjereno zagrijanim glačalom zagrijati tvar **X** na traci 2. Povećalom promotri tvar nastalu na papirnoj traci. Zabilježi opažanja.

PITANJE 1 a) U obliku jednadžbe kemijske reakcije **nazivima tvari** prikaži promjenu koja se dogodila zagrijavanjem modre galice.

PITANJE 1 b) Omjer broja jedinki u formulskoj jedinki modre galice je:



Napiši kemijsku formulu modre galice. _____

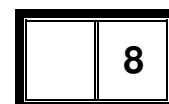
PITANJE 1 c) Jednadžbu kemijske reakcije iz PITANJA 1 a) prikaži kemijskom simbolikom.

PITANJE 1 d) Napiši kemijsku formulu tvari koja je ostala na papiru zagrijavanjem? _____

KORAK 3 Na tvar dobivenu u KORAKU 2 dodaj jednu kap vode. Zabilježi opažanja.

PITANJE 2 Jednadžbom kemijske reakcije prikaži promjenu koja se dogodila u KORAKU 3 reakcijom tvari na papiru s vodom.

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :



PITANJE 3 Boja vodene otopine bakrova(II) sulfata posljedica je prisutnosti složenih iona, sastavljenih od jednog iona bakra i na njega vezanih **X** molekula vode. Relativna molekulska masa tog složenog iona je 135,61. Koliko molekula vode sadrži ovaj ion bakra?

Postupak:

Rješenje: _____

KORAK 4 Papirnatu traku 3 s tvari **X** će dežurni učitelj preko papirnatoг ubrusа zagrijati jako zagrijanim glačalom. Povećalom promotri tvar na papirnatој traci. **Zabilježi opažanja.**

PITANJE 4 Produkti zagrijavanja tvari **X** na traci 3 su bakrov(II) oksid i sumporov(VI) oksid. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži promjenu u KORAKU 4.

Napomena: Tijekom rada koristi zaštitne rukavice i naočale.

KORAK 5 Na tvar nastalu u KORAKU 4 dodaj dvije kapi klorovodične kiseline. Promotri nastalu tekućinu i zabilježi opažanja.

PITANJE 5 Produkti reakcije tvari nastale na papiru u KORAKU 4 i klorovodične kiseline su bakrov(II) klorid i voda. Jednadžbom kemijske reakcije prikaži opisanu promjenu.

KORAK 6 Na tvar **X** na traci 4 kapni jednu kap klorovodične kiseline. Zabilježi uočenu promjenu.

PITANJE 6 Boju vodenoј otopini u KORAKU 6 daju bakrovi(II) ioni na koje su vezana četiri kloridna iona.

a) Koliki je nabojni broj ovog složenog bakrova(II) iona? _____

b) Napiši njegovu kemijsku formulu. _____

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	7
--	---

KORAK 7 Na tvar **X** na traci 5 kapni jednu kap vodene otopine amonijaka. Zabilježi uočenu promjenu.

PITANJE 7 Boju vodenoj otopini u KORAKU 7 daju bakrovi(II) ioni na koje su vezane četiri molekule amonijaka, NH_3 .

a) Koliki je nabojni broj ovog složenog bakrova(II) iona? _____

PITANJE 7 b) Napiši njegovu kemijsku formulu. _____

PITANJE 8 Koliko je puta masa složenog bakrova(II) iona s kloridnim ionima (vidi odgovor na PITANJE 6) veća od mase složenog bakrova(II) iona s molekulama amonijaka (vidi odgovor na PITANJE 7)?

Postupak:

Rješenje: _____

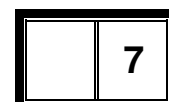
PITANJE 9 Na temelju odgovora na PITANJA 3, 6 i 7 zaključi što uzrokuje promjene boja ispitivanih tekućina.

KORAK 8 Višnju u posudici zgnječi žličicom. Jednu kap soka kapni na celuloidnu traku i na nju dodaj jednu kap klorovodične kiseline. Drugu kap soka višnje kapni na celuloidnu traku i na nju dodaj jednu kap vodene otopine amonijaka. **Zabilježi opažanja.**

PITANJE 10 Što je sok višnje u KORAKU 8?

KORAK 9 Na kapljicu soka višnje i klorovodične kiseline dodaj 2 kapi vodene otopine amonijaka. **Zabilježi opažanje.**

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :



PITANJE 11 Promjena u KORAKU 9 posljedica je kemijske reakcije molekula amonijaka i klorovodika. Produkt reakcije sinteze je nova vrsta tvari, građena od kationa i aniona.

PITANJE 11 a) Kation se sastoji od jednog atoma dušika i četiri atoma vodika, a nabojni mu je broj +1. Anion je kloridni ion. Napiši kemijske oznake za kation _____ i anion _____.

PITANJE 11 b) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži promjenu u KORAKU 9.

PITANJE 11 c) Na primjeru jednadžbe kemijske reakcije iz PITANJA 11 b) dokaži zakon o očuvanju mase.

KORAK 10 Na celuloidnu traku kapni jednu kap soka višnje. Na nju stavi na vrhu žličice vinobrana. Promatraj i zabilježi promjene.

PITANJE 12 Spoj u vinobranu, koji uzrokuje promjenu u KORAKU 10, sastoji se od atoma kalija, sumpora i kisika. Ukupna masa atoma kalija u tom spoju je 78,2 Da, ukupna masa atoma sumpora je 64,12 Da. Masa formulske jedinice spoja je 222,32 Da. Koja je kemijska formula spoja u vinobranu?

Postupak:

Rješenje: _____

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	8,5
--	-----

KORAK 11 Na crno obojeni dio celuloidne trake kapni jednu kap vodene otopine natrijeva tiosulfata, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, i na nju jednu kap klorovodične kiseline. Povećalom promatraj promjene i zabilježi ih.

PITANJE 13 a) Produkt uočen tijekom kemijske reakcije u KORAKU 11 je elementarna tvar. Kojoj skupini tvari pripada taj produkt reakcije (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?

A) metalima B) nemetalima C) polumetalima

PITANJE 13 b) U tablicu upiši tražene podatke.

naziv izlučene elementarne tvari	kemijski simbol	$N(p)$	$N(e)$	$N(n)$	A	oznaka atoma
				16		

PITANJE 14 a) Napiši oznaku atoma koji ima dva neutrona više od atoma iz PITANJA 13 b. _____.

PITANJE 14 b) Kako se nazivaju ovakve vrste atoma? _____

PITANJE 14 c) Pretpostavi da se **tvar 1** sastoji samo od atoma sa 16 neutrona u jezgri (iz PITANJA 13 b), a **tvar 2** samo od atoma s osamnaest neutrona u jezgri (iz PITANJA 14 a). Kakva su svojstva tih dviju vrsta elementarnih tvari (zaokruži slovo ispred točnog odgovora)?

A) Obje tvari imaju jednaka fizikalna i kemijska svojstva.

B) Obje tvari imaju jednaka samo fizikalna svojstva.

C) Obje tvari imaju jednaka samo kemijska svojstva.

D) Tvari imaju različita fizikalna i kemijska svojstva.

PITANJE 14 d) Obrazloži svoj odgovor.

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

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

	9,5
--	-----