

DRŽAVNO NATJECANJE IZ KEMIJE

učenici(ka) osnovnih i srednjih škola 2016.

Đurđevac, 18–21. travnja 2016.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnoga povjerenstva.
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. Ispravljani 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: _____

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															9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31															17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
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 lantanoidi	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	$22,41 \text{ L mol}^{-1}$

Crna tvar i plin

Pribor: stalak s 4 epruvete, porculanska zdjelica, žličica, plastična kapaljka od 3 mL, gumeni čep, pribadača, pinceta, svijeća, žigice, stakleni štapić, stakleni lijevak, drvena hvataljka za epruvetu, filtrirni papir, zaštitne naočale i rukavice

Kemikalije: 2 dugačke žigice, glavica žigice, destilirana voda, vodena otopina srebrova nitrata, univerzalni indikatorski papir

Crna tvar

Napomena: Tijekom rada koristi zaštitne naočale.

Oprez! Pazi da se ne opečeš i da ti plamen ne zahvati kosu. Ako trebaš, zamoli za pomoć dežurnog učitelja.

KORAK 1. Zapali dugačku šibicu i kad se dobro razgori odloži je u porculansku zdjelicu. Kad šibica izgori, zapali drugu dugačku šibicu i kad se dobro razgori odloži je u porculansku zdjelicu. Opiši ostatak nakon gorenja.

KORAK 2. Ostatak nakon gorenja šibica usitni žličicom u što sitniji prah. Usitnjeni prah prebaci žličicom u epruvetu **1**, kapaljkom ulij oko 3 mL destilirane vode, začepi gumenim čepom i potresaj sadržaj epruvete oko dvije minute. Opiši sadržaj u epruveti.

PITANJE 1. Tekućina u epruveti **1** je (**zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim**):

A elementarna tvar **B** heterogena smjesa **C** homogena smjesa **D** kemijski spoj

KORAK 3. Sadržaj epruvete profiltriraj kroz vodom navlaženi filtrirni papir u epruvetu **2**.

PITANJE 2. Kojim bi se postupkom mogao najuspješnije zamijeniti postupak filtracije tekućine u epruveti **1**? (**Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.**)

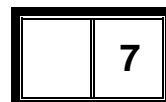
A dekantacija **B** destilacija **C** kristalizacija **D** sublimacija

KORAK 4. Uhvati jedan komadić univerzalnog indikatorskog papira pincetom, te ga pomoću kapaljke navlaži destiliranom vodom. Zabilježi pH-vrijednost destilirane vode. Drugi komadić univerzalnog indikatorskog papira uhvati pincetom te ga pomoću staklenog štapića navlaži tekućinom iz epruvete **2**. Odredi pH-vrijednost tekućine u epruveti **2** i **zabilježi rezultat**.

pH(destilirana voda) = _____

pH(tekućina iz epruvete **2**) = _____

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :



Napomena: U koracima 5 i 6 koristi zaštitne rukavice.

KORAK 5. Tekućini u epruveti **2** dodaj dvije kapi vodene otopine srebrova nitrata, koji ćeš dobiti od dežurnog učitelja, i potresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanje.**

KORAK 6. U epruvetu **3** ulij plastičnom kapaljkom oko 1 mL destilirane vode, dodaj dvije kapi otopine srebrova nitrata, koji ćeš dobiti od dežurnog učitelja, i lagano potresi sadržaj epruvete. **Zabilježi opažanje.**

PITANJE 3. Što je iz filtrata u epruveti **2** utjecalo na vidljivu promjenu dodatkom otopine srebrova nitrata? (**Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.**)

- A** gustoća tekućine **B** otopljene tvari **C** pH-vrijednost tekućine

Plin

Napomena: Skini rukavice.

KORAK 7. Upali svijeću. U epruvetu **4** stavi glavicu šibice, epruvetu uhvati pri vrhu drvenom hvataljkom i zagrijavaj na plamenu svijeće dok se ne zapali. Odloži epruvetu u stalak. Univerzalni indikatorski papir, pričvršćen pribadačom na gumeni čep, navlaži destiliranom vodom i njime lagano začepi epruvetu. Ugasi svijeću, a potom zabilježi opažanja u tablicu.

	opažanje
promjena na glavici šibice	
promjena u prostoru epruvete	
promjena boje indikatora	

PITANJE 4. Je li promjena na glavici šibice fizikalna ili kemijska promjena? Objasni svoj odgovor.

PITANJE 5. Jedan od sastojaka glavice šibice je sumpor. Kojoj vrsti tvari pripada sumpor?

PITANJE 6. Upiši u tablicu podatke za atom sumpora.

N(p)	N(n)	N(e)	A	Z	Kemijski znak za atom	Kemijski znak za izotop s 2 neutrona više	Prosječna masa atoma
	16						

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	12,5
--	------

PITANJE 7. Što je uzrokovalo promjenu u središnjem prostoru epruvete?

PITANJE 8. Maseni udio atoma sumpora u nastalom spoju je 50 %, a ostatak je kisik. Relativna molekulska masa spoja je 64,06. Odredi broj atoma sumpora i broj atoma kisika, te kemijsku formulu nastalog spoja.

Za izračun koristi izraz: $w(E, \text{ spoj}) = \frac{N(E) \cdot Ar(E)}{Mr(\text{spoj})}$

Kemijska formula spoja: _____

PITANJE 9. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije promjenu u epruveti 4. Označi i agregacijska stanja svih tvari.

PITANJE 10. Napiši a) kvalitativno; b) kvantitativno značenje jednadžbe kemijske reakcije iz **pitanja 9**.

a) _____

b) _____

PITANJE 11. a) Mijenja li se tijekom gorenja sumpora na glavici šibice njegovo agregacijsko stanje?

b) Objasni svoj odgovor.

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	10
--	-----------

PITANJE 12. Tvar u prostoru epruvete **4** (vidi **korak 7** i odgovor na **pitanje 9**) nadražuje sluznicu dišnih organa i sastavni je dio smoga. Ispod znakova opasnosti, koji odgovaraju opisanim svojstvima tog sumporova spoja, napiši njihovo značenje?



PITANJE 13. Prema promjeni boje indikatora (**korak 7**) zaključi što je produkt nastalog plina i vode na indikatorskom papiru. (**Zaokruži slovo ispred odgovora koji smatraš točnim.**)

A kiselina **B** lužina **C** ništa od navedenoga

PITANJE 14. Omjer broja atoma vodika, sumpora i kisika u molekuli spoja koji mijenja boju indikatora je 2 : 1 : 3. Napiši kemijsku formulu tog spoja. _____

PITANJE 15. Prikaži jednadžbom kemijske reakcije promjenu na indikatorskom papiru (**korak 7**). Označi i agregacijska stanja svih tvari, te oznaku za vodenu otopinu (**aq**).

KORAK 8. Ostatak iz epruvete **4** (**korak 7**) istresi na papir i pokušaj ga usitniti žličicom kao u **koraku 2**. Začepi epruvetu **4**.

PITANJE 16. Usporedi tvari iz **koraka 2** i **7**.

tvar	boja	izgled	krhkost
iz koraka 2.			
iz koraka 7.			

PITANJE 17. a) Koja se tvar na glavici šibice zapalila pri nižoj temperaturi – drvo ili sumpor?

b) Objasni svoj odgovor. _____

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

Ukupni bodovi

40

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	10,5
--	------