

**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																
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]			

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

### TRI LAKA KOMADA (i još malo...)

**Cilj:** Izvesti pokuse te na temelju opažanja, zaključaka i ponuđenih informacija identificirati tvar **X**, tekućine **A**, **B**, **C**, **E** i **CHY** te simbolički opisati ili objasniti promjene koje su se dogodile u epruvetama **E1**, **E2** i **E3**.

**Pribor:** 3 epruvete (označene **E1**, **E2** i **E3**), plastična čaša, 5 plastičnih bočica za dokapavanje

**Kemikalije:** tvar **X**, tekućina **A**, tekućina **B**, tekućina **C**, tekućina **D**, tekućina **E**, tekućina **F**, tekućina **CHY**

### KOMAD PRVI

**KORAK 1** U epruveti **E1** nalazi se uzorak tvari **X**. Dolij na nju tekućinu **A** do donje oznake i zagrijavaj smjesu jedan centimetar iznad plamena svjeće uz neprestano protresanje sadržaja epruvete tijekom 5 minuta. Ako se epruveta začađi obriši je papirom. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 2** Dokapaj u epruvetu **E1** pet kapi tekućine **B**. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 3** Sada u epruvetu **E1** dodaj dvije kapi tekućine **C**. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 4** Sada zamoli da ti nastavnik u epruvetu **E1** dolije tekućinu **CHY** do gornje oznake. Prvo promotri sadržaj epruvete **E1**, a potom ga dobro protresi. **Zabilježi opažanja.**

### KOMAD DRUGI

**KORAK 5** U epruveti **E2** nalazi se uzorak tvari **X**. Dolij u epruvetu **E2** tekućinu **B** do oznake. **Zabilježi opažanja.**

Plovi, plovi, moja lađa, u koj' godijer kraj; ja ti cilja još ne nađoh, sama cilj si daj! Uzda se u vjetra volju i valova bijeg, u budućnost gledaj bolju k nebu digni stijeg! - Petar Preradović, *Moja lađa*, 1864.

1

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

11

**KORAK 6** Sada u epruvetu **E2** dokapavaj tri serije od po 20 kapi tekućine **D**. Nakon prve dvije serije protresi sadržaj epruvete, **ali tijekom i nakon treće serije nemoj potresati epruvetu E2! Zabilježi opažanja.**

**S1:**

**S2:**

**S3:**

### KOMAD TREĆI

**KORAK 7** U epruvetu **E3** ulij do oznake tekućinu **E** i pozovi nastavnika da ti dokapa pet kapi tekućine **F**. **Zabilježi opažanja.**

**KORAK 8** Sada u epruvetu **E3** dokapaj još deset kapi tekućine **C**, dobro protresi njezin sadržaj i **zabilježi opažanja.**

### RASPLET

#### KOMAD PRVI

**PITANJE 1** Tvar **X** je oksid metala **M**, čiji dvovalentni ioni imaju 27 elektrona. Napiši kemijsku formulu tvari **X**.

Kemijska formula tvari **X** je \_\_\_\_\_.

**PITANJE 2** Tekućina **A** je vodena otopina karboksilne kiseline čija je relativna molekulska masa 46,026. Napiši kemijski naziv tekućine **A**.

Kemijski naziv karboksilne kiseline **A** je \_\_\_\_\_.

**PITANJE 3** Tekućina **B** je kiselina čiji anioni imaju relativnu atomsku masu 35,45. Napiši kemijski naziv te kiseline.

Kemijski naziv kiseline (tekućine **B**) je \_\_\_\_\_.

Plovi, plovi, moja lađa, u koj' godijer kraj; ja ti cilja još ne nađoh, sama cilj si daj! Uzda se u vjetra volju i valova bijeg, u budućnost gledaj bolju k nebu digni stijeg! - Petar Preradović, *Moja lađa*, 1864.

2

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

10

**PITANJE 4** Tekućina **C** je vodena otopina koja je potrebna za pripravu Lugolove otopine. Napiši kemijsku formulu soli s kojom se pripravlja tekućina **C**.

Kemijska formula soli za pripravu tekućine **C** je \_\_\_\_\_.

**PITANJE 5** Tekućina **CHY** je ugljikovodik čije molekule sadrže šest ugljikovih atoma, a empirijska formula tog ugljikovodika je CH. Napiši kemijski naziv tog ugljikovodika.

Kemijski naziv ugljikovodika **CHY** je \_\_\_\_\_.

**PITANJE 6** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja se dogodila u epruveti **E1** tijekom KORAKA 1. U jednadžbi kemijske reakcije navedi i agregacijska stanja reaktanata i produkata.

**PITANJE 7** Tijekom KORAKA 3 anioni iz tekućine **C** reagiraju s dvovalentnim ionima metala **M** pri čemu iz tih aniona nastaju dvoatomne molekule. Te molekule oboje tekućinu **CHY**. Koje su to molekule?

To su molekule \_\_\_\_\_.

**PITANJE 8** Kada tijekom KORAKA 3 anioni iz tekućine **C** reagiraju s dvovalentnim ionima metala **M**, iz dvovalentnih iona metala **M** nastaju jednovalentni ioni. Kada nastanu, ti jednovalentni ioni s anionima iz tekućine **C** tvore talog. Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja se dogodila u epruveti **E1** tijekom KORAKA 3. U jednadžbi kemijske reakcije navedi i agregacijska stanja reaktanata i produkata.

**PITANJE 9** Tijekom KORAKA 2 došlo je do promjene boje otopine. Objasni.

## KOMAD DRUGI

**PITANJE 10** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja se dogodila u epruveti **E2** na početku KOMADA DRUGOG tijekom KORAKA 5. U jednadžbi kemijske reakcije navedi i agregacijska stanja reaktanata i produkata.

Plovi, plovi, moja lađa, u koj' godijer kraj; ja ti cilja još ne nađoh, sama cilj si daj! Uzda se u vjetra volju i valova bijeg, u budućnost gledaj bolju k nebu digni stijeg! - Petar Preradović, *Moja lađa*, 1864.

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

11

**PITANJE 11** Bitan podatak o tekućini **D** dan je u **tablici 1**. Uzmi u obzir taj podatak i napiši jednadžbe kemijskih reakcija koje su se dogodile u epruveti **E2** tijekom KORAKA 6.

### KOMAD TREĆI

**PITANJE 12** Bitni podatci o **tekućinama E** i **F** dani su u **tablici 1**. U istoj tablici dan je i bitan podatak o pH-vrijednosti reakcijske smjese na kraju KORAKA 7. Što se na temelju tih podataka tijekom KORAKA 7 dogodilo u epruveti **E3**?

**PITANJE 13** Tekućina **F** je vodena otopina kalijevog dikromata,  $K_2Cr_2O_7$ . Narančasta boja te otopine povezana je s dikromatnim ionima. Jesu li se dikromatni ioni promijenili tijekom KORAKA 7? Objasni svoj odgovor.

**PITANJE 14** Tijekom KORAKA 8 reakcijska smjesa (otopina) poprimi novu boju. Ta je boja povezana s kromatnim ionima,  $CrO_4^{2-}$ . Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom ćeš objasniti nastajanje kromatnih iona. Uzmi u obzir i svoj odgovor na PITANJE 12.

**PITANJE 15** Tekućina **E** je vodena otopina nitratne soli jednovalentnog plemenitog metala. Taj je metal skupocjen, koristi se za izradu nakita i izrazito dobro provodi električnu struju. Relativna atomska masa njegovih atoma veća je od 100, a taj metal pripada petoj periodi periodnog sustava elemenata. Napiši kemijski simbol jednovalentnih kationa tog metala.

Kemijski simbol jednovalentnih iona tog metala je\_\_\_\_\_.

**PITANJE 16** Kationi metala iz PITANJA 15 sastavni su dio taloga koji nastaje tijekom KORAKA 7, ali i taloga koji nastaje tijekom KORAKA 8. Objasni koji je od ta dva taloga topljiviji.

Plovi, plovi, moja lađa, u koj' godijer kraj; ja ti cilja još ne nađoh, sama cilj si daj! Uzda se u vjetra volju i valova bijeg, u budućnost gledaj bolju k nebu digni stijeg! - Petar Preradović, *Moja lađa*, 1864.

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

8

**Tablica 1.** Podatci o kiselosti, neutralnosti i lužnatosti korištenih tekućina te pH-vrijednosti reakcijske smjese u epruveti **E3** na kraju KORAKA 7.

TEKUĆINA	pH-vrijednost
<b>A</b>	kisela
<b>B</b>	kisela
<b>C</b>	neutralna
<b>D</b>	lužnata
<b>E</b>	neutralna
<b>F</b>	3,5
<b>E3</b>	2

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	5. stranica	Ukupni bodovi				
<div></div>	+	<div></div>	+	<div></div>	+	<div>0</div>	=	<div></div>	<div>40</div>

Plovi, plovi, moja lađa, u koj' godijer kraj; ja ti cilja još ne nađoh, sama cilj si daj! Uzda se u vjetra volju i valova bijeg, u budućnost gledaj bolju k nebu digni stijeg! - Petar Preradović, *Moja lađa*, 1864.

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

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