

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2018.

RJEŠENJA, 7. veljače 2018.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopusšteno 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!

---

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja      (Zaokruži 1. ili 5.)

---

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

---

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

---

Puni naziv škole:

---

Adresa škole:

---

Grad u kojem je škola:

Županija:

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja  
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

---

Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak školskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

# 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]			

ostv. maks.

1. Imenujte sljedeće spojeve:

A)  $N_2O$       B)  $NH_4F$       C)  $Pb(NO_2)_2$       D)  $H_2SO_3$       E)  $Mg(ClO_4)_2$ 

- A) dušikov(I) oksid (didušikov oksid)  
 B) amonijev fluorid  
 C) olovov(II) nitrit  
 D) sumporasta kiselina (sulfitna kiselina)  
 E) magnezijev tetraoksoklorat (perklorat)

/5x1

5

2. Napišite kemijske formule sljedećih spojeva:

A) kalijev fosfat      B) kobaltov(II) hidroksid      C) željezov(III) nitrid  
D) fosforov(III) jodid      E) dušikov(V) oksid

- A)  $K_3PO_4$   
 B)  $Co(OH)_2$   
 C)  $FeN$   
 D)  $PI_3$   
 E)  $N_2O_5$

/5x1

5

3. Nadopunite sljedeću tablicu:

simbol	atomska broj	maseni broj	broj protona	broj neutrona	broj elektrona	nabojni broj
$^{79}_{34}Se^{2-}$	34	79	34	45	36	-2
$^{51}_{23}V^{3+}$	23	51	23	28	20	+3
$^{40}_{20}Ca^{2+}$	20	40	20	20	18	+2

/3x2

(svaki potpuno točan red nosi 2 boda, ako je red djelomično točan, 1 bod)

6

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

16

	ostv.	maks.
<p><b>4.</b> Glicerol (<math>C_3H_8O_3</math>) je tekućina koja se može kupiti u apotekama, obično pod nazivom glicerol. Glicerol je česti sastojak sapuna, šampona i kozmetičkih pripravaka.</p> <p><b>A)</b> Izračunajte relativnu molekulsku masu glicerola.</p> <p><b>B)</b> Šampon možete učiniti kvalitetnijim ako masenu koncentraciju glicerola podesite na 9 g/L. Koliki volumen glicerola, a koliki čistog šampona trebate pomiješati da dobijete 0,5 L "poželjne" smjese? Gustoća glicerola iznosi <math>1,26 \text{ kg L}^{-1}</math> a pretpostavite da je volumen smjese jednak zbroju volumena komponenata (glicerola i šampona).</p> <p><b>A)</b> <math>3 \cdot 12,0 + 8 \cdot 1,01 + 3 \cdot 16,0 = 92,1</math></p> <p><b>B)</b> <math>V(\text{glicerol}) = m / \rho = 9 \text{ g} / 1,26 \text{ g mL}^{-1} = 7,14 \text{ mL}; 7,14 \text{ mL} \cdot 500 \text{ mL}/1000 \text{ mL} = 3,57 \text{ mL glicerola}</math></p> <p><math>V(\text{šampon}) = V(\text{smjesa}) - V(\text{glicerol}) = 500 \text{ mL} - 3,57 \text{ mL} = 496,43 \text{ mL šampona}</math></p>	/1	
	/2	
		3
<p><b>5.</b> Natrijev nitrit (<math>\text{NaNO}_2</math>) je sredstvo koje se dodaje u hranu, najčešće u mesne prerađevine kao sredstvo koje čuva proizvode od kvarenja (konzervans), ali u većim koncentracijama može biti štetan za zdravlje.</p> <p><b>A)</b> Izračunajte masene udjele elemenata koji tvore taj spoj.</p> <p><b>B)</b> Ako najveća dopuštena masa natrijeva nitrita u 1 kg kobasica iznosi 50 mg, koliko najviše smije mesar odvagati konzervansa za pripremu 50 kg kobasica?</p> <p><b>A)</b> relativna molekulska masa <math>M_r(\text{NaNO}_2) = 23,0 + 14,0 + 2 \cdot 16,0 = 69,0</math></p> <p><math>w(\text{Na}) = 23,0/69,0 = 0,33; w(\text{N}) = 14,0/69,0 = 0,20;</math></p> <p><math>w(\text{O}) = 2 \cdot 16,0 / 69,0 = 0,46</math></p> <p><b>B)</b> <math>50 \cdot 10^{-3} \text{ g (ili 50 mg) / kg(kobasica), dakle } 50 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot 50 \text{ kg} =</math></p> <p><math>= 2,5 \text{ g(nitrita)}/50 \text{ kg(kobasica)}</math></p>	/2	
	/1	
		3
<p><b>6.</b> Maseni udjeli elemenata u spoju su 40,7 % C, 5,1 % H i 54,2 % O.</p> <p><b>A)</b> Koja je njegova empirijska formula?</p> <p><b>B)</b> Ako je relativna molekulska masa tog spoja 118, koja mu je molekulska formula?</p> <p><b>A)</b> <math>N(C) : N(H) : N(O) = 40,7/12 : 5,1/1 : 54,2/16</math></p> <p><math>N(C) : N(H) : N(O) = 1 : 1,5:1</math></p> <p><math>N(C) : N(H) : N(O) = 2:3:2</math></p> <p>empirijska formula = <math>C_2H_3O_2</math></p> <p><b>B)</b> Relativna masa formulske jedinice:</p> <p><math>C_2H_3O_2 = 2 \cdot 12,0 + 3 \cdot 1,0 + 2 \cdot 16,0 = 59,0</math></p> <p><math>N = M_r / M_r(f.j.) = 118/59,0 = 2 \rightarrow \text{molekulska formula} = C_4H_6O_4</math></p>	/2	
	/2	
		4

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

10

7. Napišite jednađbe sljedećih kemijskih reakcija vodeći računa o agregacijskim stanjima tvari:
- A) reakcija čvrstog litija s dušikom koja daje čvrsti litijev nitrid  
 B) reakcija otopina kobaltovog(III) nitrata i natrijevog hidroksida koja daje otopinu natrijeva nitrata i čvrsti kobaltov(III) hidroksid  
 C) reakcija između čvrstog cinka i otopine klorovodične kiseline.



/3x1

3

8. Napišite simbol elementa koji u osnovnom stanju atoma:
- A) ima elektronsku konfiguraciju vanjske ljuske  $6s^2$   
 B) pripada 18. skupini, a nema p elektrona  
 C) ima tri nesparena 4p elektrona  
 D) ima istu elektronsku konfiguraciju vanjske ljuske kao F, a pripada 3. periodi  
 E) ima pet 3d elektrona.



/5x1

5

9. Prelaskom elektrona vodika s treće energetske razine na drugu, oslobodi se  $3,025 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  energije.

A) Koja je valna duljina emitiranog svjetla?

B) Da li se radi o pojavi vidljivoj ljudskim okom? Objasnite.

$$\text{A) } \lambda = hc / \Delta E = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J s} \cdot 2,998 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} / 3,025 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 6,567 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 656,7 \text{ nm}$$

B) DA. Valna duljina je u području vidljive svjetlosti (crvena boja).

/2

/2

4

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

12

- 10.** Vanadij se u prirodi pojavljuje u formi dva izotopa od kojih je zastupljeniji  $^{51}\text{V}$ , a manje zastupljen  $^{50}\text{V}$ .  
**A)** Izračunajte njihov brojevni omjer ako znamo da je relativna atomska masa izotopa  $^{51}\text{V}$  50,943 962, a izotopa  $^{50}\text{V}$  49,947 161 (relativna atomska masa vanadija iznosi 50,941 660)  
**B)** Koliko u atomu vanadija  $^{51}\text{V}$  ima pojedinih subatomske čestice?  
**C)** Kolika je masa atoma  $^{51}\text{V}$  u kilogramima?  
**D)** Kako izgleda elektronska konfiguracija atoma vanadija?

**A)**  $x(^{51}\text{V}) \cdot 50,943962 + [1 - x(^{51}\text{V})] \cdot 49,947161 = 50,941660$   
 $50,943962 x(^{51}\text{V}) + 49,947161 - 49,947161 x(^{51}\text{V}) = 50,941660$   
 $0,996801 x(^{51}\text{V}) = 0,994499$   
 $x(^{51}\text{V}) = 0,9977$  ili 99,77%  
 $x(^{50}\text{V}) = 0,0023$  ili 0,23%

**omjer**  $x(^{51}\text{V}) / x(^{50}\text{V}) = 433,78$  (odnosno omjer  $x(^{50}\text{V}) / x(^{51}\text{V}) = 2,31 \cdot 10^{-3}$ )

**B)** 23 protona, 28 neutrona, 23 elektrona

**C)**  $50,943\,962 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 8,4592 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

**D)**  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$  (ili  $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$ )

4 (po 1 bod za udjele izotopa i dva boda za brojevni omjer) + 1 + 1 + 2

/4

/1

/1

/2

8

- 11.** Kojim postupcima biste mogli razdvojiti smjese sljedećih komponenata:

**A)** voda + etilni alkohol (etanol)

**B)** kristali joda + kristali NaCl

**C)** voda + heksan

**D)** kristali NaCl + kristali  $\text{CaSO}_4$

**A)** frakcijskom destilacijom

**B)** sublimacijom

**C)** odjeljivanjem u lijevku (dekantiranjem)

**D)** otapanjem i filtracijom

/4x1

4

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

Ukupni bodovi

+

+

+

=

50

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

12