

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**1.** Navedene atome elemenata poredaj prema porastu:

a) polumjera atoma: Ba, Mg, Sr

Mg, Sr, Ba

0,5 bodova

b) prve energije ionizacije: P, Na, Al

Na, Al, P

0,5 bodova

c) afiniteta prema elektronu: Br, Cl, Se

Se, Br, Cl

0,5 bodova

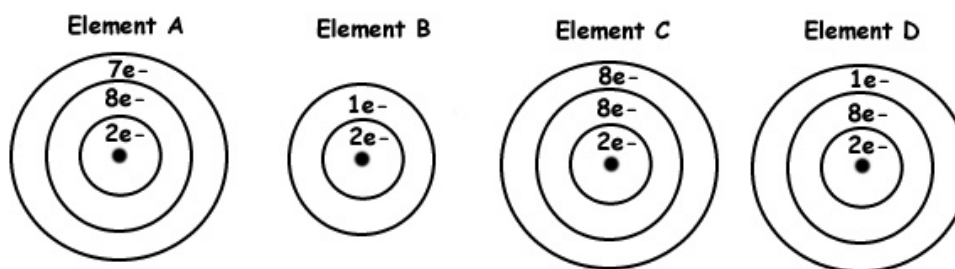
d) broja valentnih elektrona: Bi, Ga, Sn

Ga, Sn, Bi

0,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>2</b>

**2.**



Pažljivo prouči sliku i riješi sljedeće:

a) Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu s najmanjom prvom energijom ionizacije?

element D

0,5 bodova

b) Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu koji u elementarnome stanju dolazi kao dvoatomna molekula?

element A

0,5 bodova

c) Kemijskom formulom prikaži spoj elementa A i elementa D i imenuj ga.

NaCl, natrijev klorid

0,5 bodova

d) Koja je valencija elementa A u spoju elementa B i elementa A?

I (jednovalentan)

0,5 bodova

Napomena: Priznati ako učenik umjesto element D napiše natrij i umjesto element A klor.

ostv.	maks.
	<b>2</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**3.**

**a)** Izračunaj masu jezgre nuklida zlata nukleonskoga broja 198.



$$N(p^+) = 79$$

za točno određen broj protona

0,5 bodova

$$N(n^0) = 198 - 79 = 119$$

za točno određen broj neutrona

0,5 bodova

$$m(\text{jezgra Au}) = N(p^+) \cdot m(p^+) + N(n^0) \cdot m(n^0) = 79 \cdot 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg} + 119 \cdot 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg} \\ = 3,31 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

za povezivanje  $N(p^+)$  i  $N(n^0)$  s  $m(p^+)$  i  $m(n^0)$

0,5 bodova

za točno numeričko rješenje

0,5 bodova

**b)** Koliki je ukupan broj elektrona u formulskoj jedinici zlatova(I) bromida?

$$N(e^-) = 114$$

0,5 bodova

**c)** Za izradu nakita najčešće se koristi 14-karatno zlato u kojemu se nalazi 58,5 % zlata, 29,0 % bakra i 12,5 % srebra. Izračunaj mase tih elemenata u 14-karatnome zlatnom privjesku oblika novčića, promjera 1,00 cm i debljine 3,00 mm ako gustoća 14-karatnoga zlata iznosi 13070 kg/m<sup>3</sup>.

$$2r = 1,00 \text{ cm}$$

$$d = 3,00 \text{ mm} = 0,300 \text{ cm}$$

$$\rho(14\text{-karat Au}) = 13070 \text{ kg/m}^3 = 13,070 \text{ g/cm}^3.$$

$$V(\text{privjesak}) = r^2\pi \cdot d = 0,2355 \text{ cm}^3$$

0,5 bodova

$$m(\text{privjesak}) = \rho \cdot V = 3,078 \text{ g}$$

0,5 bodova

$$m(\text{Au}) = w(\text{Au}) \cdot m(\text{privjesak}) = 0,585 \cdot 3,078 \text{ g} = 1,80 \text{ g}$$

0,5 bodova

$$m(\text{Cu}) = w(\text{Cu}) \cdot m(\text{privjesak}) = 0,29 \cdot 3,078 \text{ g} = 0,89 \text{ g}$$

0,5 bodova

$$m(\text{Ag}) = w(\text{Ag}) \cdot m(\text{privjesak}) = 0,125 \cdot 3,078 \text{ g} = 0,38 \text{ g}$$

0,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>5</b>

**4.**

Sljedeće tvrdnje označi kao točne (zaokruži slovo **T**) ili netočne (zaokruži slovo **N**).

Amonijev ion sadržava jednak broj elektrona kao i atom neona.

**T**     **N**

Atom ugljika jače privlači elektrone iz kemijske veze u odnosu na atom dušika i atom kisika.

**T**     **N**

Druga energija ionizacije magnezija veća je od druge energije ionizacije natrija.

**T**     **N**

Ukupan broj subatomske čestice u nuklidu <sup>81</sup>Br četiri je puta veći od broja protona u atomu bakra.

**T**     **N**

Anion fluora veći je od kationa natrija.

**T**     **N**

Talište sumpora niže je od tališta žive.

**T**     **N**

bodovanje:

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.	maks.
	<b>3</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**5.** Limunska kiselina kemijski je spoj molekulske formule  $C_6H_8O_7$ , koji se nalazi u agrumima, posebno limunu i limeti, i daje im kiseli okus. Osim u voću, limunska kiselina nalazi se kao aditiv u hrani, sredstvima za čišćenje i dodatcima prehrani.

U čašu s kristalićima limunske kiseline, Roka je dodala oko 100 mL destilirane vode sobne temperature. Tijekom otapanja limunske kiseline, Roka je držeći čašu u ruci osjetila da je čaša postajala sve hladnija. Nakon što se limunska kiselina otopila, u nastalu bistru i bezbojnu otopinu Roka je uronila crveni lakmus-papir.

a) Izračunaj maseni udio ugljika u limunskoj kiselini.

$$w(C, C_6H_8O_7) = \frac{N(C) \cdot A_r(C)}{M_r(C_6H_8O_7)} = \frac{6 \cdot 12,01}{192,1} = 0,375 = 37,511 \%$$

za povezivanje  $w(C)$ ,  $N(C)$ ,  $A_r(C)$  i  $M_r(C_6H_8O_7)$   
za točno numeričko rješenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

b) Kakav je proces otapanja limunske kiseline u vodi s obzirom na izmjenu energije s okolinom? Objasni svoj odgovor.

Otapanje limunske kiseline endoterman je proces, otapanjem se sadržaj čaše hladi, dolazi do prijelaza topline iz okoline u sustav.

za točan odgovor  
za pravilno objašnjenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

c) Je li dobivena smjesa limunske kiseline i vode homogena ili heterogena? Objasni svoj odgovor.

Smjesa je limunske kiseline i vode homogena, otapanjem je nastala otopina.

za točan odgovor  
za pravilno objašnjenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

d) Je li došlo do promjene boje crvenoga lakmus-papira nakon uranjanja u smjesu limunske kiseline i vode? Objasni svoj odgovor.

Nije došlo do promjene boje crvenoga lakmus-papira nakon uranjanja u vodenu otopinu limunske kiseline. Crveni lakmus-papir indikator je za lužinu, u prisutnosti koje će poplaviti.

za točan odgovor  
za pravilno objašnjenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

Napomena: Učenici u objašnjenju ne moraju nužno navesti promjenu boje crvenoga lakmus-papira u lužnatim otopinama.

ostv.	maks.
	<b>4</b>

**6.** Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama za atome sljedećih elemenata:

bakar 2, 8, 18, 1

željezo 2, 8, 14, 2

sumpor 2, 8, 6

cezij 2, 8, 18, 18, 8, 1

bodovanje

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	<b>2</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**7.** Protonski su brojevi atoma elemenata **E, F, G** i **H**:

**E:**  $Z = 11$       **F:**  $Z = 19$       **G:**  $Z = 25$       **H:**  $Z = 18$

a) Napiši simbole i broj valentnih elektrona navedenih atoma.

**E** = Na, 1

**F** = K, 1

**G** = Mn, 2

**H** = Ar, 8

za napisane točne simbole i točan broj valentnih elektrona

8 × 0,5 = 4 boda

b) Atom kojega elementa ima popunjenu valentnu ljusku?

Argon (Ar) ili element H

za pravilno naveden element

0,5 bodova

c) Koji od navedenih atoma pripadaju elementima iste skupine, a koji elementima iste periode?

Članovi su iste skupine natrij i kalij (elementi E i F), a članovi iste periode natrij i argon

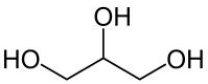

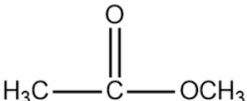
(elementi E i H) i kalij i mangan (elementi F i G).

za pravilno navedene elemente

3 × 0,5 = 1,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>6</b>

**8.** Na temelju zadane strukturne formule ili kemijske formule spoja napiši njegovo ime:

	propan-1,2,3-triol ili glicerol
FeSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	željezov(II) sulfat heptahidrat (ili zelena galica)
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	amonijev nitrat
Mg(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>	magnezijev acetat (ili magnezijev etanoat)
	but-1-in
	metil-acetat (ili metil-etanoat)

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.	maks.
	<b>3</b>

Ukupno bodova na stranici 4:

ostv.	maks.
	<b>9</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**9.** Brom se u prirodi pojavljuje kao smjesa dvaju stabilnih izotopa, broma-79 i broma-81. Relativne atomske mase izotopa iznose 78,9183 i 80,9163.

**a)** Izračunaj brojne udjele broma-79 i broma-81

$$A_r(\text{Br}) = x(^{79}\text{Br}) \cdot A_r(^{79}\text{Br}) + x(^{81}\text{Br}) \cdot A_r(^{81}\text{Br})$$

$$x(^{79}\text{Br}) + x(^{81}\text{Br}) = 1$$

$$x(^{79}\text{Br}) = 1 - x(^{81}\text{Br})$$

$$79,90 = x(^{79}\text{Br}) \cdot 78,9183 + x(^{81}\text{Br}) \cdot 80,9163$$

$$79,90 = (1 - x(^{81}\text{Br})) \cdot 78,9183 + x(^{81}\text{Br}) \cdot 80,9163$$

$$79,90 = 78,9183 - x(^{81}\text{Br}) \cdot 78,9183 + x(^{81}\text{Br}) \cdot 80,9163$$

$$79,90 - 78,9183 = x(^{81}\text{Br}) \cdot 80,9163 - x(^{81}\text{Br}) \cdot 78,9183$$

$$0,9817 = x(^{81}\text{Br}) \cdot 1,998$$

$$x(^{81}\text{Br}) = 0,491 \text{ (49,1\%)}$$

$$x(^{79}\text{Br}) = 0,509 \text{ (50,9\%)}$$

za određivanje prosječne  $A_r(\text{Br})$   
za povezivanje izraza za  $A_r$  i  $x$   
za točan izračun

0,5 bodova  
0,5 bodova  
0,5 bodova

**b)** Izračunaj prosječnu masu atoma broma.

$$m_a(\text{Br}) = A_r(\text{Br}) \cdot u$$

$$m_a(\text{Br}) = 79,90 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_a(\text{Br}) = 1,33 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$$

za povezivanje  $m_a$ ,  $A_r$  i  $u$   
za točno numeričko rješenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

**c)** Znakove u desnome stupcu poveži s odgovarajućim česticama ili veličinama u lijevome stupcu.

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. atom broma-81                   | a) $m_a(\text{Br})$      |
| 2. masa atoma broma-81             | b) $^{81}\text{Br}$      |
| 3. masa atoma broma                | c) $A_r(\text{Br})$      |
| 4. relativna atomska masa broma-81 | d) $m_a(^{81}\text{Br})$ |
| 5. relativna atomska masa broma    | e) $A_r(^{81}\text{Br})$ |

1.	<b>b</b>
2.	<b>d</b>
3.	<b>a</b>
4.	<b>e</b>
5.	<b>c</b>

5 × 0,5 = 2,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>5</b>

Ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	<b>5</b>

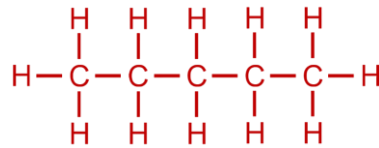
**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**10.** Relativna molekulska masa zasićenoga nerazgranatog ugljikovodika iznosi 72,146. Za navedeni ugljikovodik:

a) nacrtaj strukturnu formulu



0,5 bodova

b) napiši sažetu strukturnu formulu



0,5 bodova

c) napiši molekulsku formulu



0,5 bodova

d) napiši ime

pentan

0,5 bodova

e) napiši jednadžbu kemijske reakcije gorenja ako su produkti ugljikov(II) oksid i voda.



za točno navedene reaktante i produkte

0,5 bodova

za zapis izjednačen po masi i naboju

0,5 bodova

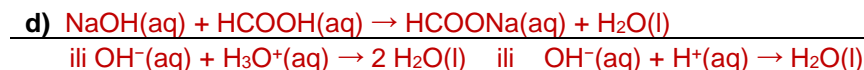
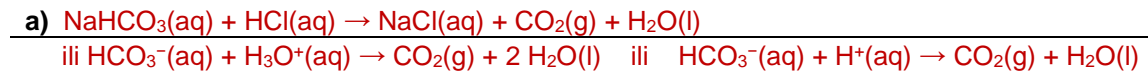
Napomena: Priznati i jednadžbu u kojoj je voda u tekućemu stanju.

ostv.	maks.
	<b>3</b>

**11.** Jednadžbama kemijskih reakcija prikaži sljedeće promjene:

- a) reakcija vodene otopine sode bikarbone i klorovodične kiseline
- b) nastajanje ugljikova(IV) oksida i vode izgaranjem metanola
- c) sinteza amonijaka iz elementarnih tvari
- d) reakcija natrijeve lužine i mravlje kiseline

Obavezno naznači agregacijska stanja reaktanata i produkata.



Napomena: U b) priznati i vodu u tekućemu stanju.

Za svaku jednadžbu:

za točno navedene reaktante i produkte 0,5 bodova:

4 × 0,5 = 2 boda

za zapis izjednačen po masi i naboju 0,5 bodova:

4 × 0,5 = 2 boda

za pravilno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 0,5 bodova:

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	<b>6</b>

Ukupno bodova na stranici 6:

ostv.	maks.
	<b>9</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

**12.** Prosječna masa molekule kemijskoga spoja W iznosi  $1,63 \cdot 10^{-22}$  g. Spoj W sastoji se od atoma elemenata I, J i K u brojevnome odnosu 2 : 1 : 4. Element I najlakši je element, a brojevni udio neutrona u jezgri izotopa elementa  $^{33}\text{J}$  iznosi 51,52 %.

a) Izračunaj relativnu molekulsku masu spoja W.

$$M_r(W) = \frac{m_r(W)}{u} = \frac{1,63 \cdot 10^{-22} \text{ g}}{1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 98,1$$

za povezivanje  $m_r$ ,  $M_r$  i  $u$   
za točno numeričko rješenje

0,5 bodova  
0,5 bodova

b) Napiši imena elemenata I, J i K.

element I je vodik

$$A(\text{J}) = 33$$

$$x(\text{neutroni}) = 51,52 \% = 0,5152$$

$$N(n^0) = 0,5152 \cdot 33 = 17$$

$$N(p^+) = A - N(n^0) = 33 - 17 = 16$$

element J je sumpor

$$4A_r(\text{K}) = M_r(W) - 2 A_r(\text{I}) - A_r(\text{J}) = 98,1 - 2,016 - 32,06 = 64$$

$$A_r(\text{K}) = 16,$$

element K je kisik

za svaki točno određeni element 0,5 bodova:

$3 \times 0,5 = 1,5$  bodova

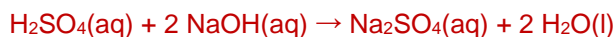
c) Napiši kemijsku formulu i ime spoja W.

$\text{H}_2\text{SO}_4$ , sumporna kiselina

za točnu kemijsku formulu spoja W  
za točno ime (naziv) spoja W

0,5 bodova  
0,5 bodova

d) Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju spoja W s natrijevom lužinom.  
Napiši agregacijska stanja reaktanata i produkata.



Napomena: Priznati i jednadžbu u ionskom obliku.

za točno navedene reaktante i produkte

za zapis izjednačen po masi i naboju

za pravilno navedena agregacijska stanja svih reaktanata i produkata

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>5</b>

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: \_\_\_\_\_

13. Za sljedeće četiri čestice:  $F^-$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $Na^+$

a) Odaberi najveću i najmanju česticu.

najveća je čestica  $S^{2-}$ , najmanja je čestica  $Ca^{2+}$

2 × 0,5 = 1 bod

b) Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama navedenih čestica.

${}_9F^-$  2,8

${}_{20}Ca^{2+}$  2,8,8

${}_{16}S^{2-}$  2,8,8

${}_{11}Na^+$  2,8

4 × 0,5 = 2 boda

c) Koje su od navedenih čestica izoelektronske s atomom argona?

Izoelektronske s atomom argona jesu  $Ca^{2+}$  i  $S^{2-}$ .

2 × 0,5 = 1 bod

ostv. maks.

4

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	+	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		
5. stranica	+	6. stranica	+	7. stranica	+	8. stranica	=	Ukupni bodovi
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>
								50

Ukupno bodova na stranici 8:

ostv. maks.

4