

**Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.**

Zadatci za 1. razred srednje škole

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

**1.** U navedenim zadacima zaokružite jedan točan odgovor.

**1.a)** U kojemu od kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama nema dvostruke kovalentne veze?

- A. CH<sub>3</sub>CHO
- B. CH<sub>3</sub>Br**
- C. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Br<sub>2</sub>
- D. CO<sub>2</sub>

**1.b)** U kojemu nizu kod svih kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama središnji atomi odstupaju od pravila okteta?

- A. CH<sub>4</sub>, SO<sub>2</sub>, AsH<sub>3</sub>
- B. NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S
- C. SF<sub>6</sub>, BF<sub>3</sub>, SnCl<sub>2</sub>**
- D. P<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>

**1.c)** Kojemu alkalijskom elementu naboj elektronskog omotača neutralnog atoma iznosi  $1,7622 \cdot 10^{-18} \text{ C}$ ?

- A. litiju
- B. natriju**
- C. kaliju
- D. rubidiju

**1.d)** Koji niz kemijskih formula prikazuje spojeve s kovalentnim vezama?

- A. PH<sub>3</sub>, CCl<sub>4</sub>, HCOOH, H<sub>2</sub>S**
- B. MgO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>
- C. CO, NO<sub>2</sub>, CS<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
- D. HF, Na<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova

4 × 0,5 = 2 boda

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

**2.** U tablici su dani neki podatci za izotope elemenata označenih slovima A, B, C, D i E. Popunite tablicu podatcima koji nedostaju.

Izotop	Simbol	Subatomske čestice			Protoski broj, Z	Nukleonski broj, A
		N(p <sup>+</sup> )	N(n)	N(e <sup>-</sup> )		
A	<sup>109</sup> Ag	47	62	47	47	109
B	<sup>14</sup> N	7	7	7	7	14
C	<sup>18</sup> O	8	10	8	8	18
D	<sup>56</sup> Fe	26	30	26	26	56
E	<sup>127</sup> I	53	74	53	53	127

Za svaki ispravno popunjen red 1 bod (parcijalni se odgovori ne boduju)

5 × 1 = 5 bodova

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

Ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	<b>7</b>

**3.** Odgovorite na pitanja koristeći se podacima o vrijednostima relativnih koeficijenata elektronegativnosti atoma kemijskih elemenata navedenih u tablici.

Simbol kemijskog elementa	H	Li	C	F	Cl	K	Br
Relativni koeficijent elektronegativnosti	2,1	1,0	2,5	4,0	3,2	0,8	3,0

**3.a)** Koji od navedenih atoma kemijskih elemenata ima najmanju prvu energiju ionizacije?

\_\_\_\_\_

kalij (K)

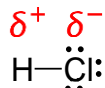
**3.b)** Kojom se vezom povezuju atomi ugljika i broma? \_\_\_\_\_

kovalentnom

**3.c)** Kojom se vezom povezuju atomi vodika i kalija? \_\_\_\_\_

ionskom

**3.d)** Oznakama  $\delta^+$  i  $\delta^-$  iznad kemijskih simbola elemenata označite raspodjelu elektronske gustoće u kemijskoj vezi između atoma vodika i klora.



**3.e)** Među kemijskim formulama koje predložuju kemijske spojeve odaberite formule kovalentnih spojeva i poredajte ih prema rastućoj polarnosti kovalentne veze.

CH<sub>4</sub>, HCl, LiCl, HBr, KF, HF, KH

\_\_\_\_\_

CH<sub>4</sub>, HBr, HCl, HF

Pod 3.a), 3.b), 3.c), 3.d) za točan odgovor

Pod 3.e) za cijeli točan niz (parcijalni se odgovor ne boduje)

4 × 0,5 = 2 boda

1 bod

ostv. maks.

**3**

**4.** Bakar je metal postojan na zraku jer na njegovoj površini nastaje zaštitni sloj crvenkastoga bakrova(I) oksida.

**4.a)** Napišite raspored elektrona po ljuskama za atom bakra.

\_\_\_\_\_

2, 8, 18, 1

**4.b)** Među navedenim oznakama atoma i iona odaberite izoelektronske s oksidnim ionom.

Li<sup>+</sup>, F<sup>-</sup>, He, N<sup>3-</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Al<sup>3+</sup>, Ar

\_\_\_\_\_

N<sup>3-</sup>, F<sup>-</sup>, Na<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>

Pod 4.a) za točan odgovor

Pod 4.b) za sve točno navedene čestice (redosljed nije bitan), nema parcijalnog bodovanja

0,5 bodova

1 bod

ostv. maks.

**1,5**

— RJEŠENJA —

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 1. razred srednje škole

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

**5.** Kemijskim vrstama navedenima u tablici napišite kemijsku formulu, nacrtajte Lewisovu strukturnu formulu i odredite prostornu građu molekule prema VSEPR teoriji.

Kemijska vrsta	Kemijska formula vrste	Lewisova strukturna formula	Prostorna građa
oksonijev ion	$H_3O^+$		trostrana (trigonska) piramida
kсенонov(IV) klorid	$XeCl_4$		kvadratna (kvadratno planarna, četverostrana)
klorov(V) fluorid	$ClF_5$		kvadratna (četverostrana) piramida

Za kemijsku formulu

Za Lewisovu strukturnu formulu (i bez prikaza prostorne građe)

Za naziv prostorne građe

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

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

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

ostv. maks.

**4,5**

**6.** Napišite kemijske formule navedenih spojeva zemnoalkalijskih metala:

**6.a)** barijev peroksid  $BaO_2$

**6.b)** berilijev nitrid  $Be_3N_2$

**6.c)** magnezijev dihidrogenfosfat  $Mg(H_2PO_4)_2$

**6.d)** stroncijev hidrid  $SrH_2$

Za svaku točno napisanu kemijsku formulu

$4 \times 0,5 = 2$  boda

ostv. maks.

**2**

Ukupno bodova na stranici 3:

ostv. maks.

**6,5**

— RJEŠENJA —

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 1. razred srednje škole

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

**7.** Jednadžbom kemijske reakcije prikažite navedene kemijske promjene. Reaktantima i produktima označite odgovarajuća agregacijska stanja.

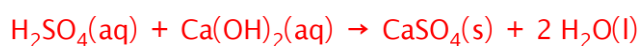
**7.a)** Gorenje etina u suvišku kisika.



**7.b)** Termička razgradnja natrijeva hidrogenkarbonata.



**7.c)** Potpuna neutralizacija sumporne kiseline kalcijevom lužinom.



**7.d)** Dobivanje kisika žarenjem kalijeva permanganata.



Za svaku točno napisanu jednadžbu kemijske reakcije izjednačenu po masi i naboju

4 × 1 = 4 boda

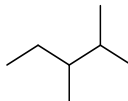
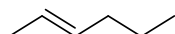
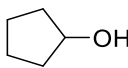
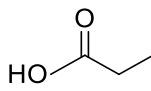
Za točno napisana agregacijska stanja – u 7.a) i 7.b) priznati i H<sub>2</sub>O(l), u 7.c) priznati i CaSO<sub>4</sub>(aq)

4 × 0,5 = 2 boda

ostv. maks.

6

**8.** U tablici su prikazane strukturne formule molekula nekih organskih spojeva. Napišite njihova sustavna imena.

Strukturna formula	Ime spoja
	2,3-dimetilpentan
	heks-2-en
	ciklopentanol
	propanska kiselina

Za svako točno napisano ime

4 × 0,5 = 2 boda

ostv. maks.

2

Ukupno bodova na stranici 4:

ostv. maks.

8

— RJEŠENJA —

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 1. razred srednje škole

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

**9.** Gold Kangaroo najveći je zlatnik na svijetu duljine polumjera 4,00 dm i duljine visine /debljine 12,0 cm. Iskovan je 2011. godine u kovnici zlata Perth Mint u Australiji. Budući da je gustoća zlata  $19,3 \text{ g cm}^{-3}$ , opisani zlatnik najteži je i najvrjedniji na svijetu. Izračunajte broj atoma zlata u tom zlatniku.

$$B = r^2 \pi = 5\,024 \text{ cm}^2$$

$$V(\text{zlatnik}) = B \cdot h = 5\,024 \text{ cm}^2 \cdot 12 \text{ cm} = 60\,288 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{zlatnik}) = \rho(\text{Au}) \cdot V = 1,16 \cdot 10^6 \text{ g}$$

$$m_a(\text{Au}) = A_r(\text{Au}) \cdot u = 197 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 3,27 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

$$N(\text{Au}) = \frac{m(\text{zlatnik})}{m_a(\text{Au})} = \frac{1,16 \cdot 10^6 \text{ g}}{3,27 \cdot 10^{-22} \text{ g}} = 3,55 \cdot 10^{27}$$

Točno izračunata baza valjka ili površina kruga (dopušteno odstupanje do + 2,6 cm<sup>2</sup> zbog  $\pi$ )

0,5 bodova

Točno izračunat obujam zlatnika (dopušteno odstupanje do + 30,6 cm<sup>3</sup> zbog  $\pi$ )

0,5 bodova

Točno izračunata masa zlatnika

0,5 bodova

Točno izračunata masa atoma zlata

0,5 bodova

Točno izračunat broj atoma zlata

1 bod

Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.

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

**10.** Koliku je masu natrijeva klorida potrebno dodati u 100 grama njegove 15,0 %-tne vodene otopine kako bi se priredila otopina u kojoj će maseni udio soli biti 20,0 %?

$$m_1(\text{NaCl}) = w_1(\text{NaCl, otopina}) \cdot m_1(\text{otopina}) = 0,150 \cdot 100 \text{ g} = 15,0 \text{ g}$$

$$w_2(\text{NaCl, otopina}) = \frac{m_2(\text{NaCl})}{m_2(\text{otopina})} = \frac{m_1(\text{NaCl}) + x}{m_1(\text{otopina}) + x}$$

$$0,200 = \frac{15,0 \text{ g} + x}{100 \text{ g} + x}$$

$$x = 6,25 \text{ g} \quad x = \text{masa potrebnog NaCl}$$

Točno izračunata  $m_1(\text{NaCl})$

0,5 bodova

Točno postavljen izraz za računanje  $w_2$

0,5 bodova

Točno izračunat  $x$ , masa potrebnog NaCl

1 bod

Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.

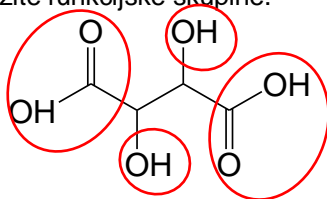
ostv.	maks.
	<b>2</b>

Ukupno bodova na stranici 5:

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

**11.** Vinska kiselina nastaje u grožđu i drugom voću dajući mu prirodnu kiselost. Strukturna formula molekule vinske kiseline prikazana je na slici.

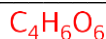
**11.a)** Na strukturnoj formuli zaokružite funkcijske skupine.



Za svaku točno označenu skupinu

4 × 0,5 = 2 boda

**11.b)** Napišite molekulsku formulu vinske kiseline. \_\_\_\_\_



Točno napisana molekulska formula

0,5 bodova

**11.c)** Napišite imena funkcijskih skupina prisutnih u molekuli vinske kiseline.

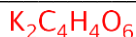
\_\_\_\_\_

karboksilna skupina i hidroksilna skupina

Za svaki točno napisan odgovor

2 × 0,5 = 1 bod

**11.d)** Soli vinske kiseline nazivaju se tartarati. Napišite kemijsku formulu kalijeva tartarata.



Točno napisana formula

0,5 bodova

**11.e)** Izračunajte masu vodika u 10,0 mg vinske kiseline i izrazite je u mikrogramima.

$$M_r(C_4H_6O_6) = 150$$

$$w(H, C_4H_6O_6) = \frac{6 A_r(H)}{M_r(C_4H_6O_6)} = 0,040$$

$$m(H) = w(H, C_4H_6O_6) \cdot m(C_4H_6O_6)$$

$$m(H) = 400 \mu g$$

Točno izračunat maseni udio

0,5 bodova

Točan konačni rezultat s pripadajućom mjernom jedinicom

2 × 0,5 = 1 bod

Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.

ostv.	maks.
	5,5

- 12.** Kemijska formula ispitivanog plinovitog halogenalkana jest  $\text{CF}_2\text{X}_2$ . Odredite koji je element X ako je pri normalnim uvjetima gustoća tog plina 3,778 puta veća od gustoće kisika. Gustoća kisika pri danim uvjetima iznosi  $1,429 \text{ g dm}^{-3}$ .

$$\frac{\rho(\text{CF}_2\text{X}_2)}{\rho(\text{O}_2)} = 3,778 \quad \rho = \frac{m}{V}$$

$$\frac{m(\text{CF}_2\text{X}_2)}{m(\text{O}_2)} = \frac{M_r(\text{CF}_2\text{X}_2)}{M_r(\text{O}_2)} = 3,778$$

$$M_r(\text{CF}_2\text{X}_2) = 3,778 \cdot M_r(\text{O}_2) = 3,778 \cdot 32 = 120,9$$

$$A_r(\text{C}) + 2 A_r(\text{F}) + 2 A_r(\text{X}) = 120,9$$

$$A_r(\text{X}) = 35,45 \quad \text{X} = \text{Cl (klor)}$$

Točno izračunata relativna molekulska masa halogenalkana

Točno izračunata relativna atomska masa elementa X

Točno određen kemijski element

1 bod

0,5 bodova

0,5 bodova

Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.

ostv.

maks.

2

- 13.** Napišite koje su dominantne vrste međudjelovanja između jedinki različitih tvari u pojedinim smjesama pri normalnim uvjetima. Pri upisivanju naziva vrste međudjelovanja nemojte se služiti izrazom "van der Waalsove sile".

vrste jedinki	vrsta međudjelovanja
$\text{Na}^+$ i $\text{CH}_3\text{OH}$	ion – dipol
$\text{CH}_3\text{COOH}$ i $\text{H}_2\text{O}$	vodikove veze (dipol – dipol)
$\text{CH}_3\text{CH}_3$ i $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	inducirani dipol – inducirani dipol (Londonove disperzijske sile)
$\text{Mg}^{2+}$ i $\text{H}_2\text{O}$	ion – dipol
$\text{Cl}^-$ i $\text{H}_2$	ion – inducirani dipol
$\text{H}_2\text{S}$ i $\text{H}_2\text{O}$	vodikove veze (dipol – dipol)

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.

maks.

3

**14.**

**14.a)** Sumpor je smjesa triju izotopa,  $^{32}\text{S}$ ,  $^{33}\text{S}$  i  $^{34}\text{S}$ . Brojevni udio od 95,00 % čini najlakši izotop, čija je relativna atomska masa 31,97. Brojevni udio od 0,8000 % čini  $^{33}\text{S}$ , čija je relativna atomska masa 32,97. Izračunajte relativnu atomsku masu trećeg izotopa.

$$x_1 = 0,9500$$

$$x_2 = 0,0080$$

$$x_3 = 1 - (x_1 + x_2) = 0,0420$$

$$A_r(\text{S}) = x_1 \cdot A_r(^{32}\text{S}) + x_2 \cdot A_r(^{33}\text{S}) + x_3 \cdot A_r(^{34}\text{S})$$

$$32,07 = 0,9500 \cdot 31,97 + 0,0080 \cdot 32,97 + 0,0420 \cdot A_r(^{34}\text{S})$$

$$A_r(^{34}\text{S}) = 33,92$$

Točno izračunat brojevni udio trećeg izotopa

0,5 bodova

Točan izraz za računanje relativne atomske mase

0,5 bodova

Točan konačni rezultat (priznati odstupanje od +/- 0,5)

1 bod

Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.

**14.b)** Koji polimorfni oblik sumpora  $\text{S}_8$  iskristalizira iz parafinske otopine čija je temperatura iznad 95 °C?

monoklinski sumpor

0,5 bodova

**14.c)** Kako se nazivaju binarni spojevi metala sa sumporom?

sulfidi

0,5 bodova

**14.d)** Što će se dogoditi s volumenom koncentrirane sumporne kiseline u čaši koja je nekoliko dana ostala otvorena/nepokrivena na stolu u kabinetu kemije?

volumen će se povećati

0,5 bodova

**14.e)** U laboratoriju se otopina sumporne kiseline pripravlja razrjeđivanjem koncentrirane kiseline. O kojoj je vrsti promjene riječ s obzirom na izmjenu energije s okolinom?

egzotermna promjena

0,5 bodova

**14.f)** Tiosulfati su soli nepostojane tiosumporne kiseline. Predmetak *tio-* u nazivu znači da je u odnosu na sulfatni ion jedan atom kisika zamijenjen atomom sumpora. Odredite broj protona i elektrona u tiosulfatnom ionu.

$$N(\text{p}^+) = 56 \text{ i } N(\text{e}^-) = 58$$

Za svaki točno napisan odgovor

2 x 0,5 = 1 bod

ostv.

maks.

**5**



— RJEŠENJA —

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadaci za 1. razred srednje škole

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

15. Sljedeće tvrdnje označite kao točne (zaokružite slovo **T**) ili netočne (zaokružite slovo **N**).

Vodik s elementima 16. skupine tvori stabilne halogenovodike	T	<input checked="" type="radio"/> N
Sumpor ima veću prvu energiju ionizacije od fosfora.	T	<input checked="" type="radio"/> N
Vodik je mononuklidni element.	T	<input checked="" type="radio"/> N
Valentni kut u molekuli vode manji je od tetraedarskog kuta.	<input checked="" type="radio"/> T	N
Nastajanje kemijske veze egzotermni je proces.	<input checked="" type="radio"/> T	N
Dvostruka kovalentna veza između atoma istog para elemenata kraća je od jednostruke kovalentne veze.	<input checked="" type="radio"/> T	N
Dipolni moment jest udaljenost između težišta suprotnih naboja u molekuli.	T	<input checked="" type="radio"/> N

7 × 0,5 = 3,5 boda

ostv.	maks.
	3,5

Ukupno bodova na stranici 9:

ostv.	maks.
	3,5

— RJEŠENJA —

Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadaci za 1. razred srednje škole

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

---

1. stranica	+	2. stranica	+	3. stranica	+	4. stranica	+	5. stranica	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	
6. stranica	+	7. stranica	+	8. stranica	+	9. stranica	=	<b>Ukupni bodovi</b>	
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>	<b>50</b>

---