

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

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

- 1.** U navedenim zadatcima zaokružite jedan točan odgovor.
- 1.a)** U kojemu od kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama nema dvostruke kovalentne veze?
- A. CH₃CHO
 - B. CH₃Br**
 - C. C₂H₂Br₂
 - D. CO₂
- 1.b)** U kojemu nizu kod svih kemijskih spojeva prikazanih kemijskim formulama središnji atomi odstupaju od pravila okteta?
- A. CH₄, SO₂, AsH₃
 - B. NO₂, CO₂, H₂S
 - C. SF₆, BF₃, SnCl₂**
 - D. P₄, NH₃, PH₃
- 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. PH₃, CCl₄, HCOOH, H₂S**
 - B. MgO, H₂O₂, C₂H₂, H₂SO₃
 - C. CO, NO₂, CS₂, K₂O₂
 - D. HF, Na₂O, CO₂, H₂S

Za svaki točan odgovor 0,5 bodova

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	2

- 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			Protonski broj, Z	Nukleonski broj, A
		N(p ⁺)	N(n)	N(e ⁻)		
A	¹⁰⁹ Ag	47	62	47	47	109
B	¹⁴ N	7	7	7	7	14
C	¹⁸ O	8	10	8	8	18
D	⁵⁶ Fe	26	30	26	26	56
E	¹²⁷ I	53	74	53	53	127

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

5 × 1 = 5 bodova

ostv.	maks.
	5

Ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	7

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

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

- 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)

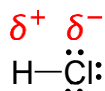
- 3.b)** Kojom se vezom povezuju atomi ugljika i broma? _____

kovalentnom

- 3.c)** Kojom se vezom povezuju atomi vodika i kalija? _____

ionskom

- 3.d)** Oznakama δ^+ i δ^- 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.

CH₄, HCl, LiCl, HBr, KF, HF, KH

CH₄, 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⁺, F⁻, He, N³⁻, Na⁺, Ca²⁺, Cl⁻, Al³⁺, Ar

N³⁻, F⁻, Na⁺, Al³⁺

Pod 4.a) za točan odgovor

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

0,5 bodova
1 bod

ostv.	maks.
	1,5

— RJEŠENJA —

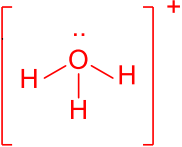
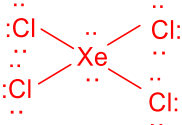
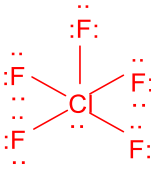
Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

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 × 0,5 = 1,5 bodova

3 × 0,5 = 1,5 bodova

3 × 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 $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
- 6.d) stroncijev hidrid SrH_2

Za svaku točno napisanu kemijsku formulu

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	2

Ukupno bodova na stranici 3:

ostv.	maks.
	6,5

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.

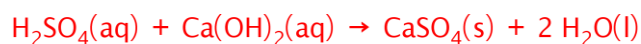
7.a) Gorenje etina u suvišku kisika.



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

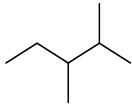
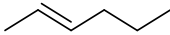
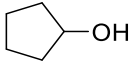
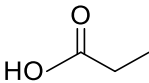
Za točno napisana agregacijska stanja – u 7.a) i 7.b) priznati i H₂O(l), u 7.c) priznati i CaSO₄(aq)

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

— RJEŠENJA —

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

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

9.	<p>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.</p> <p>$B = r^2 \pi = 5\,024 \text{ cm}^2$</p> <p>$V(\text{zlatnik}) = B \cdot h = 5\,024 \text{ cm}^2 \cdot 12 \text{ cm} = 60\,288 \text{ cm}^3$</p> <p>$m(\text{zlatnik}) = \rho(\text{Au}) \cdot V = 1,16 \cdot 10^6 \text{ g}$</p> <p>$m_a(\text{Au}) = A_r(\text{Au}) \cdot u = 197 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 3,27 \cdot 10^{-22} \text{ g}$</p> <p>$N(\text{Au}) = \frac{m(\text{zlatnik})}{m_a(\text{Au})} = \frac{1,16 \cdot 10^6 \text{ g}}{3,27 \cdot 10^{-22} \text{ g}} = 3,55 \cdot 10^{27}$</p> <p>Točno izračunata baza valjka ili površina kruga (dopušteno odstupanje do + 2,6 cm² zbog π) 0,5 bodova Točno izračunat obujam zlatnika (dopušteno odstupanje do + 30,6 cm³ zbog π) 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</p> <p>Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.</p>	ostv. maks. 3

10.	<p>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 %?</p> <p>$m_1(\text{NaCl}) = w_1(\text{NaCl, otopina}) \cdot m_1(\text{otopina}) = 0,150 \cdot 100 \text{ g} = 15,0 \text{ g}$</p> <p>$w_2(\text{NaCl, otopina}) = \frac{m_2(\text{NaCl})}{m_2(\text{otopina})} = \frac{m_1(\text{NaCl}) + x}{m_1(\text{otopina}) + x}$</p> <p>$0,200 = \frac{15,0 \text{ g} + x}{100 \text{ g} + x}$</p> <p>$x = 6,25 \text{ g} \quad x = \text{masa potrebnog NaCl}$</p> <p>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</p> <p>Napomena: priznati svaki pravilan postupak koji dovodi do točnoga rješenja.</p>	ostv. maks. 2

Ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	5

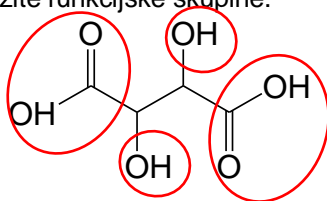
Županijska razina Natjecanja iz kemije u šk. god. 2024./2025.

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

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. _____

$C_4H_6O_6$

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.

$K_2C_4H_4O_6$

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

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

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

12.

Kemijska formula ispitivanog plinovitog halogenalkana jest CF_2X_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
Na^+ i CH_3OH	ion – dipol
CH_3COOH i H_2O	vodikove veze (dipol – dipol)
CH_3CH_3 i $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	inducirani dipol – inducirani dipol (Londonove disperzijske sile)
Mg^{2+} i H_2O	ion – dipol
Cl^- i H_2	ion – inducirani dipol
H_2S i H_2O	vodikove veze (dipol – dipol)

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.

maks.

3

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

Zadatci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

14.

14.a) Sumpor je smjesa triju izotopa, ^{32}S , ^{33}S i ^{34}S . Brojevni udio od 95,00 % čini najlakši izotop, čija je relativna atomska masa 31,97. Brojevni udio od 0,8000 % čini ^{33}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 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 × 0,5 = 1 bod

ostv.

maks.

5

Ukupno bodova na stranici 8:

ostv.	maks.
	5

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

Zadatci 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