

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

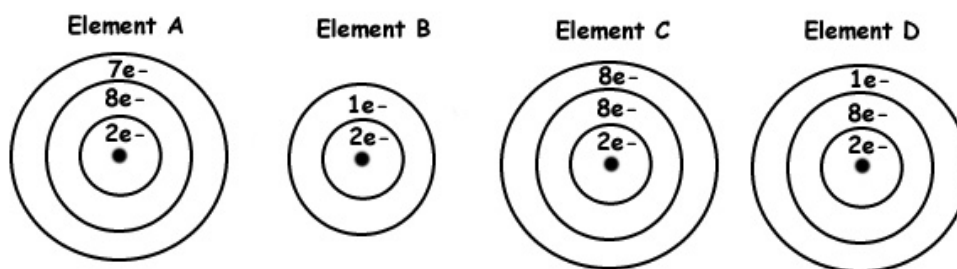
d) broja valentnih elektrona: Bi, Ga, Sn

Ga, Sn, Bi

0,5 bodova

ostv.	maks.
	2

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.
	2

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.	0,5 bodova
	^{198}Au	
	$N(p^+) = 79$	0,5 bodova
	za točno određen broj protona	
	$N(n^0) = 198 - 79 = 119$	0,5 bodova
	za točno određen broj neutrona	
	$m(\text{jezgra Au}) = N(p^+) \cdot m(p^+) + N(n^0) \cdot m(n^0) = 79 \cdot 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg} + 119 \cdot 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$	0,5 bodova
	$= 3,31 \times 10^{-25} \text{ kg}$	
	za povezivanje $N(p^+)$ i $N(n^0)$ s $m(p^+)$ i $m(n^0)$	0,5 bodova
	za točno numeričko rješenje	
		ostv. maks. 5

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 ⁸¹ 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. 3

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 $M_r(C_6H_8O_7)$

0,5 bodova

za točno numeričko rješenje

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

0,5 bodova

za pravilno objašnjenje

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

0,5 bodova

za pravilno objašnjenje

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

0,5 bodova

za pravilno objašnjenje

0,5 bodova

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

ostv.	maks.
	4

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.
	2

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

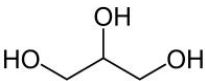

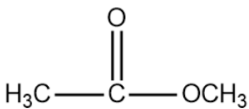
3 × 0,5 = 1,5 bodova

ostv. maks.

6

8.

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

	propan-1,2,3-triol ili glicerol
$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	željezov(II) sulfat heptahidrat (ili zelena galica)
NH_4NO_3	amonijev nitrat
$\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	magnezijev acetat (ili magnezijev etanoat)
	but-1-in
	metil-acetat (ili metil-etanoat)

6 × 0,5 = 3 boda

ostv. maks.

3

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 $A_r(\text{Br})$

0,5 bodova

za povezivanje izraza za A_r i x

0,5 bodova

za točan izračun

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

0,5 bodova

za točno numeričko rješenje

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}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
2.	d
3.	a
4.	e
5.	c

5 × 0,5 = 2,5 bodova

ostv.	maks.
	5

Ukupno bodova na stranici 5:

ostv.	maks.
	5

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

$$\begin{array}{ccccccc}
 & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} \\
 & | & & | & & | & & | & & | \\
 \text{H} & - \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - \text{H} \\
 & | & & | & & | & & | & & | \\
 & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H} & & \text{H}
 \end{array}$$

b) napiši sažetu strukturnu formulu 0,5 bodova

CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃ ili CH₃-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃ 0,5 bodova

c) napiši molekulsku formulu

C₅H₁₂ 0,5 bodova

d) napiši ime

pentan 0,5 bodova

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

C₅H₁₂(l) + 11/2 O₂(g) → 5 CO(g) + 6 H₂O(g) ili 2 C₅H₁₂(l) + 11 O₂(g) → 10 CO(g) + 12 H₂O(g)

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.
	3

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.

a) NaHCO₃(aq) + HCl(aq) → NaCl(aq) + CO₂(g) + H₂O(l)
 ili HCO₃⁻(aq) + H₃O⁺(aq) → CO₂(g) + 2 H₂O(l) ili HCO₃⁻(aq) + H⁺(aq) → CO₂(g) + H₂O(l)

b) CH₃OH(l) + 3/2 O₂(g) → CO₂(g) + 2 H₂O(g)

c) N₂(g) + 3 H₂(g) → 2NH₃(g)

d) NaOH(aq) + HCOOH(aq) → HCOONa(aq) + H₂O(l)
 ili OH⁻(aq) + H₃O⁺(aq) → 2 H₂O(l) ili OH⁻(aq) + H⁺(aq) → H₂O(l)

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.
	6

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}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

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

$$A_r(K) = 16,$$

element K je kisik

za svaki točno određeni element 0,5 bodova:

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

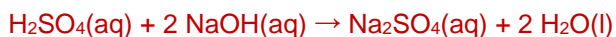
c) Napiši kemijsku formulu i ime spoja W.

H_2SO_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.
	5

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+}

$2 \times 0,5 = 1$ 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

$4 \times 0,5 = 2$ boda

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

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

$2 \times 0,5 = 1$ bod

ostv.	maks.
	4

1. stranica 2. stranica 3. stranica 4. stranica

	+		+		+		+
--	---	--	---	--	---	--	---

5. stranica 6. stranica 7. stranica 8. stranica **Ukupni bodovi**

	+		+		+		=		50
--	---	--	---	--	---	--	---	--	-----------