




- RJEŠENJA -

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

		ostv.	maks.
<p>1. Piktogrami opasnosti ukazuju na opasne kemikalije i moguće nesreće pri radu s njima. Prouči slike piktograma i napiši njihovo značenje.</p>			
			
<u>eksplozivno</u>	<u>opasno za (vodeni) okoliš</u>	<u>otrovno</u>	
3 × 0,5 boda			
			1,5
<p>2. Napiši kemijske nazive navedenih spojeva:</p>			
2.a) CH_3COOH	<u>etanska kiselina ili octena kiselina</u>	0,5 boda	
2.b) $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$	<u>bakrov(II) sulfat pentahidrat ili modra galica</u>	0,5 boda	
2.c) Al_2O_3	<u>aluminijev oksid</u>	0,5 boda	
2.d) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	<u>kalijev dikromat</u>	0,5 boda	
2.e) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$	<u>natrijev karbonat dekahidrat</u>	0,5 boda	
			2,5
<p>3. Napiši kemijske formule navedenih spojeva:</p>			
3.a) željezov(III) nitrid	<u>FeN</u>	0,5 boda	
3.b) glicerol	<u>$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ili $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2\text{OH}$</u>	0,5 boda	
3.c) amonijev hidrogenfosfat	<u>$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$</u>	0,5 boda	
3.d) kalijev permanganat	<u>KMnO_4</u>	0,5 boda	
3.e) natrijev klorat	<u>NaClO_3</u>	0,5 boda	
			2,5

- RJEŠENJA -

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

	ostv.	maks.
<p>4. Navedene opisane promjene prikaži jednadžbama kemijskih reakcija, a svim reaktantima i produktima pripiši odgovarajuća agregacijska stanja.</p> <p>4.a) Taloženje željezova(III) hidroksida iz vodene otopine željezova(III) klorida i kalijeve lužine. JKR: $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{OH}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s})$ ili $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 3 \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + 3 \text{KCl}(\text{aq})$</p> <p>4.b) Uvođenjem ugljikova(IV) oksida u bistru vapnenu vodu pri čemu dolazi do замуćenja JKR: $\text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^{-}(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ili $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</p> <p>4.c) Reakcija cinka i razrijeđene klorovodične kiseline. JKR: $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{H}_3\text{O}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ili $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$</p> <p>4.d) Miješanjem vodene otopine olovljeva(II) nitrata i razrijeđene klorovodične kiseline nastaje bijeli talog. JKR: $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s})$ ili $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2 \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{PbCl}_2(\text{s}) + 2 \text{HNO}_3(\text{aq})$</p> <p>4.e) Dodatak manganova(IV) oksida u vodikov peroksid uzrokuje ubrzanu burnu reakciju tijekom koje nastaje bezbojan plin koji podržava gorenje. JKR: $2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$</p> <p>ZA SVAKU JEDNADŽBU: navedeni svi reaktanti i produkti 0,5 boda zapis je izjednačen po masi i naboju 0,5 boda korektna agregacijska stanja svih reaktanata i produkata 0,5 boda</p>		7,5
<p>5. Najduži most u Hrvatskoj je Pelješki most u Dubrovačko-neretvanskoj županiji koji premošćuje Malostonski zaljev. Ukupna mu je dužina 2404 m.</p> <p>5.a) Izračunaj broj atoma srebra koji bi se mogao, jedan do drugoga, nanizati u pravac duž Pelješkog mosta. Polumjer atoma srebra je 144,4 pm.</p> <p>$l = 2404 \text{ m}$ $r(\text{Ag}) = 144,4 \text{ pm} = 1,444 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ $N(\text{Ag}) = \frac{l}{2r} = \frac{2404 \text{ m}}{2 \cdot 1,444 \cdot 10^{-10} \text{ m}} = 8,324 \cdot 10^{12}$</p> <p>za povezivanje množine i polumjera atoma 0,5 boda za numerički točan rezultat 0,5 boda za korektnu uporabu mjernih jedinica 0,5 boda</p> <p>5.b) Izračunaj volumen jednog atoma srebra. Rezultat iskaži u kubičnim centimetrima.</p> <p>$V = \frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} \cdot (1,444 \cdot 10^{-8} \text{ cm})^3 \cdot \pi = 1,261 \cdot 10^{-23} \text{ cm}^3$</p> <p>za primjenu izraza za volumen 0,5 boda za numerički točan rezultat 0,5 boda za iskazivanje rezultata s mjernom jedinicom 0,5 boda</p>		3

- RJEŠENJA -

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

		ostv.	maks.
6.	6.a) Nuklid X ima nukleonski broj 208, a 39,43 % nukleona su protoni. Prikaži koliko protona i koliko neutrona sadrži nuklid X? $A = 208$ $w(\text{protoni, nukleoni}) = 39,43 \%$ $N(n^0) = 208 - 82 = 126$ za izračun protona za izračun neutrona	$A = N(p^+) + N(n^0)$ $N(p^+) = 0,3943 \cdot 208 = 82$	0,5 boda 0,5 boda
	6.b) Napiši naziv kemijskog elementa kojem pripada nuklid X. <u>olovo</u>		0,5 boda
	6.c) Izračunaj naboj jezgre nuklida X i iskaži ga u kulonima. $Q = Z(X) \cdot e = 82 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C} = 1,314 \cdot 10^{-17} \text{ C}$ za povezivanje naboja jezgre i jediničnog naboja za numerički točan rezultat za iskazivanje rezultata s mjernom jedinicom		0,5 boda 0,5 boda 0,5 boda
			3
7.	Koji od atoma u parovima ima veću vrijednost prve energije ionizacije?		
	7.a) atom dušika ili atom floura <u>atom fluora</u>		0,5 boda
	7.b) atom kisika ili atom selenija <u>atom kisika</u>		0,5 boda
	7.c) atom kalija ili atom broma <u>atom broma</u>		0,5 boda
			1,5
8.	Silicij se u prirodi javlja kao smjesa triju stabilnih izotopa ^{28}Si , ^{29}Si i ^{30}Si . Izotopne mase pojedinih nuklida jesu: $m(^{28}\text{Si}) = 27,9769 \text{ Da}$, $m(^{29}\text{Si}) = 28,9765 \text{ Da}$ i $m(^{30}\text{Si}) = 29,9738 \text{ Da}$. Prosječna relativna atomska masa silicija je 28,0855, a brojevni udio silicija-30 je 0,03092.		
	8.a) Izračunaj brojevni udio silicija-28 i silicija-29. $x_1 + x_2 + x_3 = 1$ $x_1 + x_2 = 1 - 0,03092$ $x_1 + x_2 = 0,96908$ $28,0855 = 27,9769 \cdot (0,96908 - x_2) + 28,9765 x_2 + 29,9738 \cdot 0,03092$ $0,0469 = 0,9996 x_2$ $x_2 = 0,0469$ $x_1 = 0,9222$		

– RJEŠENJA –

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

za postavljanje izraza kojim se definira suma brojevni udjela

0,5 boda

za definiranje iznosa $x_1 + x_2$

0,5 boda

za postavljanje izraza za $A_r(\text{Si})$ i uključivanje brojevni udjela pojedinih nuklida

0,5 boda

za točan izračun x_1

0,5 boda

za točan izračun x_2

0,5 boda

8.b) Izračunaj prosječnu masu atoma silicija i iskaži je u gramima.

$$m_a(\text{Si}) = A_r(\text{Si}) \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 4,664 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

za povezivanje $m_a(\text{Si})$, $A_r(\text{Si})$ i u

0,5 boda

za numerički točan rezultat

0,5 boda

za iskazivanje rezultata mjernom jedinicom

0,5 boda

4

- RJEŠENJA -

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

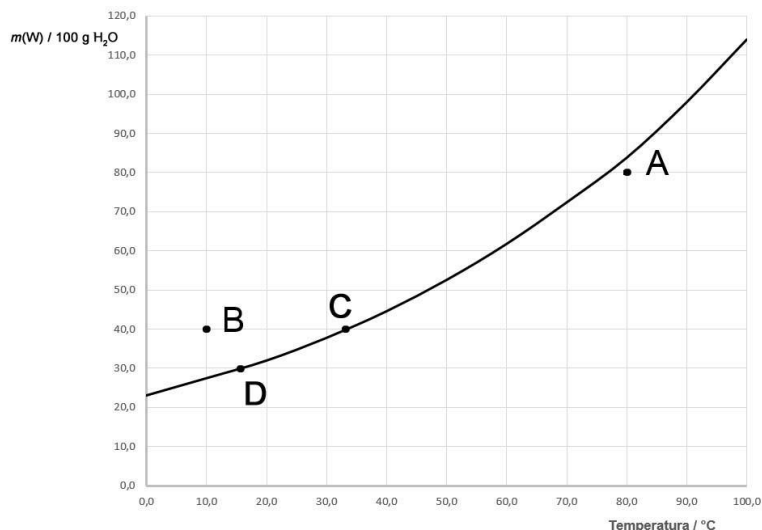
		ostv.	maks.
9.	Raspored elektrona po ljuskama za atom Y jest 2, 8, 18, 7.		
	9.a) Kojoj skupini kemijskih elemenata pripada Y?		
	<u>17.skupini, halogenim elementima</u>	0,5 boda	
	9.b) Koliko valentnih elektrona ima električni neutralan atom elementa Y?		
	<u>7</u>	0,5 boda	
9.c)	Napiši kemijski simbol nuklida Y s odgovarajućim protonskim i nukleonskim brojem, ako u jezgri ima 45 neutrona.		
	<u>$^{80}_{35}\text{Br}$</u>	0,5 boda	
			1,5
10.	Boraks, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, prirodni je bezbojan mineral. Ljudi se više od 100 godina koriste njime za čišćenje i pranje odjeće. Sastavni je dio deterdženata, dezinficijensa, omekšivača, sapuna i mnogih kozmetičkih proizvoda.		
	10.a) Izračunaj maseni udio vode u boraksu.		
	$w(\text{H}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = \frac{10 \cdot M_r(\text{H}_2\text{O})}{(M_r\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O})}$		
	$w(\text{H}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 0,4724$		
	za postavljanje izraza za maseni udio za točan izračun	0,5 boda 0,5 boda	
10.b)	Izračunaj masu 10 formulskih jedinica boraksa i dobiveni rezultat iskaži u miligramima.		
	$m_f(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) \cdot u$		
	$m_f(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 381,38 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 6,3328 \cdot 10^{-22} \text{ g}$		
	$m_f(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 6,3328 \cdot 10^{-19} \text{ mg}$		
	$10 \cdot m_f(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}) = 6,3328 \cdot 10^{-18} \text{ mg}$		
	za postavljanje izraza za izračun mase formulske jedinice za točnu numeričku vrijednost za iskazivanje rezultata mjernom jedinicom	0,5 boda 0,5 boda 0,5 boda	
			2,5

	ostv.	maks.
<p>11. Masne kiseline organski su spojevi koji se sastoje od atoma ugljika, vodika i kisika. Kemijskom analizom neke masne kiseline ustanovljen je maseni postotak ugljika 77,64 %, a vodika 10,86 %. Relativna molekulska masa te kiseline bila je 278,43. Prikaži molekulsku formulu ove masne kiseline.</p> <p>$w(C) = 77,64 \%$</p> <p>$w(H) = 10,86 \%$</p> <p>$w(O) = 11,50 \%$</p> $N(C) : N(H) : N(O) = \frac{w(C) \cdot M_r}{A_r(C)} : \frac{w(H) \cdot M_r}{A_r(H)} : \frac{w(O) \cdot M_r}{A_r(O)} = 18 : 30 : 2$ <p>za točno postavljen izraz 0,5 boda</p> <p>za točno izračunat maseni udio kisika 0,5 boda</p> <p>za točno izračunat stehiometrijski broj ugljika 0,5 boda</p> <p>za točno izračunat stehiometrijski broj vodika 0,5 boda</p> <p>za točno izračunat stehiometrijski broj kisika 0,5 boda</p> <p>Napomena za ispravljače: Ako učenik točno riješi zadatak na bilo koji drugi način, dobiva maksimalan broj bodova.</p>		
		2,5
<p>12. Napiši raspored elektrona po ljuskama za atom:</p> <p>12.a) broma <u>2, 8, 18, 7</u> 0,5 boda</p> <p>12.b) željeza <u>2, 8, 14, 2</u> 0,5 boda</p> <p>12.c) magnezija <u>2, 8, 2</u> 0,5 boda</p>		
		1,5
<p>13. 13.a) Poredaj jedinice Na^+, F^-, S^{2-}, Ca^{2+} po rastućem polumjeru.</p> <p><u>$Ca^{2+} < Na^+ < F^- < S^{2-}$</u> 0,5 boda</p> <p>Naputak za ispravljače: Bodovati samo potpuno točan poredak.</p> <p>13.b) Koji su od atoma iz teksta zadatka 13.a) izoelektronske vrste?</p> <p><u>Na^+ i F^- 0,5 boda</u> <u>Ca^{2+} i S^{2-} 0,5 boda</u></p> <p>13.c) Poredaj atome F, K i Cl po rastućem relativnom koeficijentu elektronegativnosti.</p> <p><u>$K < Cl < F$</u> 0,5 boda</p> <p>Naputak za ispravljače: Bodovati samo točan poredak.</p>		
		2

		ostv.	maks.
14. Ako je navedena tvrdnja točna, zaokruži T . Ako je navedena tvrdnja netočna, zaokruži N .			
14.a) Polumjer atoma raste porastom atomskog broja elementa u periodi	T N		
14.b) Svi atomi kemijskih elemenata iste skupine imaju jednak broj elektrona u valentnoj ljusci.	T N		
14.c) Druga energija ionizacije atoma kalcija veća je od prve.	T N		
14.d) U kemijskim reakcijama od svih subatomske čestice sudjeluju samo elektroni.	T N		
14.e) Izotopi su nuklidi s jednakim nukleonskim brojevima.	T N		
14.f) U periodi s porastom atomskog broja elementa opada elektronegativnost.	T N		
14.g) Kemijski spojevi nastaju kemijskom analizom.	T N		
14.h) Kondenzacija vode egzotermna je promjena.	T N		
8 × 0,5 boda			4
15. Poveži navedeno kemijsko posuđe i pribor s njegovom namjenom. Na prazne crte pokraj brojeva napiši odgovarajuće slovo.			
1 glineni trokut	A sastavljanje aparatura		
2 porculanska zdjelica	B uparavanje otopina		
3 hvataljka (stezaljka)	C izvođenje kemijskih testova (reakcija)		
4 spatula	D kondenziranje plinova		
5 Liebigovo hladilo	E potpora posuđu tijekom žarenja tvari		
6 epruveta	F dodavanje uzorka		
1 <u>E</u>	2 <u>B</u>	3 <u>A</u>	
4 <u>F</u>	5 <u>D</u>	6 <u>C</u>	
6 × 0,5 boda			3

ostv. maks.

16. Dijagram prikazuje topljivost čvrste tvari W u 100 g vode pri različitim temperaturama.



16.a) Je li otopina kojoj je sastav označen točkom **A** zasićena, nezasićena ili prezasićena?

Ta je otopina nezasićena.

0,5 boda

16.b) Je li otopina kojoj je sastav označen točkom **B** zasićena, nezasićena ili prezasićena?

Ta je otopina prezasićena.

0,5 boda

16.c) Što treba napraviti s otopinom kojoj je sastav označen točkom **B** da je se prevede u otopinu kojoj je sastav označen točkom **C**?

Treba je zagrijati.

0,5 boda

16.d) Što ćemo vidjeti ako priređenu otopinu, kojoj je sastav označen točkom **C**, prevedemo u stanje označeno točkom **D**?

povećanje količine taloga

0,5 boda

16.e) Objasni odgovor na pitanje **16.d**.

U točkama C i D otopina je zasićena pa mora doći do kristalizacije suviška otopljene tvari.

Dolazi do promjene temperature pa dolazi i do promjene topljivosti.

0,5 boda

16.f) Kolika je masa tvari **W** otopljena u 50 grama vode u stanju koje je označeno točkom **D**?

$m(W) =$ 15 g

0,5 boda

3

– RJEŠENJA –

Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2021./2022.

Zadaci za 1. razred srednje škole

Zaporka: _____

BODOVI

ostv. maks.

- 17. 17.a)** Poveži tvari iz lijevog stupca sa svojstvima iz desnog stupca tako da pokraj naziva tvari na praznu crtu napišeš samo jedan broj.

A) barijev klorid <u>4</u>	1 – gušći od zraka
B) plastika <u>6</u>	2 – topljiv u maslinovu ulju
C) sumpor <u>2</u>	3 – korozivan
D) modra galica <u>5</u>	4 – bijel
E) dušik <u>7</u>	5 – kisela tvar
F) magnezij <u>3</u>	6 – električni izolator
G) klor <u>1</u>	7 – manje gustoće od zraka

7 × 0,5 boda

- 17.b)** Izdvoji kemijska svojstva navedena u zadatku 17.a).

korozivnost i kiselost

2 × 0,5 boda

4,5