

<b>1.</b>	Samo je jedan metal u elementarnome stanju crvenosmeđe boje.		
	1.a) Navedi ime i kemijski simbol toga elementa. <u>bakar, Cu</u>		0,5 bodova
	1.b) Napiši raspored elektrona po ljuskama u atomu opisanoga kemijskog elementa. <u>2, 8, 18, 1</u>		0,5 bodova
	1.c) Izračunaj približnu vrijednost polumjera atoma opisanoga kemijskog elementa ako na duljinu 1,00 mm stane 4,00 milijuna atoma. Polumjer izrazi u pikometrima. $r(\text{Cu}) = \frac{l}{2 \cdot N} = \frac{1,00 \cdot 10^{-3} \text{ m}}{2 \cdot 4,00 \cdot 10^6} = 1,25 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 125 \text{ pm}$	točan izraz za računanje polumjera atoma: 0,5 bodova točno numeričko rješenje polumjera atoma s pripadajućom mjernom jedinicom: 0,5 bodova	2 × 0,5 = 1 bod
	1.d) Koliko je atoma opisanoga kemijskog elementa u uzorku od 10 mg? $m_a(\text{Cu}) = A_r(\text{Cu}) \cdot u = 63,55 \cdot 1,6605 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1,05 \cdot 10^{-22} \text{ g}$ $N(\text{Cu}) = \frac{m(\text{uzorka})}{m_a(\text{Cu})} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{1,05 \cdot 10^{-22} \text{ g}} = 9,5 \cdot 10^{19}$	točan izraz za računanje mase atoma: 0,5 bodova točan izraz za računanje broja atoma u uzorku: 0,5 bodova točno numeričko rješenje mase atoma s pripadajućom mjernom jedinicom: 0,5 bodova točno numeričko rješenje broja atoma u uzorku: 0,5 bodova	4 × 0,5 = 2 boda
	ostv.	maks.	<b>4</b>

<b>2.</b>	Ida je u laboratoriju razvijala bezbojan plin gušći od zraka koji ne gori, ali podržava gorenje. Plin je pripravila tako što je žarila kristaliće ljubičaste boje (spoj <b>A</b> ). Formulska jedinka spoja <b>A</b> sadržava atome kemijskih elemenata s protonskim brojevima 19, 25 i 8 u brojevnome omjeru 1 : 1 : 4.		
	2.a) Napiši kemijsko ime spoja A. <u>kalijev permanganat</u>		0,5 bodova
	Žarenjem su uz bezbojan plin nastale i dvije krutine (spojevi <b>B</b> i <b>C</b> ). Formulska jedinka spoja <b>B</b> u svom sastavu također sadržava atome kemijskih elemenata s protonskim brojevima 19, 25 i 8, ali u brojevnome omjeru 2 : 1 : 4, dok formulska jedinka spoja <b>C</b> sadržava atome kemijskih elemenata s protonskim brojevima 25 i 8 u brojevnome omjeru 1 : 2.		
	2.b) Napiši kemijsko ime spoja B. <u>kalijev manganat</u>		0,5 bodova
	2.c) Napiši kemijsko ime spoja C. <u>manganov(IV) oksid</u>		0,5 bodova
2.d) Napiši jednadžbu kemijske reakcije žarenja spoja A. Navedi agregacijska stanja reaktanata i produkata. <u><math>2 \text{KMnO}_4 (\text{s}) \rightarrow \text{O}_2 (\text{g}) + \text{K}_2\text{MnO}_4 (\text{s}) + \text{MnO}_2 (\text{s})</math></u>	2.d) JKR izjednačen po masi i naboju točno navedena agregacijska stanja svih sudionika JKR	1 bod 0,5 bodova	
	ostv.	maks.	<b>3</b>

**3.** U svakome nizu **zaokruži** formulu molekule čiji se prostorni oblik razlikuje od prostornih oblika ostalih molekula u nizu.

Zaokruženu molekulu prikaži Lewisovom strukturnom formulom i opiši prostorni oblik molekule (geometriju molekule).

	Molekulska formula	Lewisova strukturna formula	naziv prostornoga oblika molekule
2.a)	<b>BCl<sub>3</sub></b> , NH <sub>3</sub> , PCl <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub>		trigonska ili planarna
2.b)	CCl <sub>4</sub> , SiH <sub>4</sub> , <b>SF<sub>4</sub></b> , CH <sub>4</sub>		poput ljujačke ili ljujkav oblik ili oblik klackalice ili iskrivljeni/deformirani tetraedar
2.c)	H <sub>2</sub> O, <b>CO<sub>2</sub></b> , H <sub>2</sub> S, OCl <sub>2</sub>		linearna
2.d)	O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , <b>CS<sub>2</sub></b> , SeO <sub>2</sub>		linearna

točno zaokružena čestica

točno nacrtana Lewisova strukturna formula

točno napisana geometrija molekule

Napomena za ispravljače: ne priznati ništa drugo osim ponuđenih rješenja

4 × 0,5 = 2 boda

4 × 0,5 = 2 boda

4 × 0,5 = 2 boda

ostv. maks.

**6**

**4.** Pored naziva tvari u tablici napiši njihove kemijske formule.

4.a)	suhi led	CO <sub>2</sub>
4.b)	mravlja kiselina	HCOOH
4.c)	soda bikarbona	NaHCO <sub>3</sub>
4.d)	gašeno vapno	Ca(OH) <sub>2</sub>

4 × 0,5 = 2 boda

ostv. maks.

**2**

5. Popuni tablicu. Napiši kemijske formule zadanih spojeva, formulske jedinice rastavi na ione te ih prikaži Lewisovim strukturnim formulama.

ime kemijskoga spoja	kemijska formula	ioni	Lewisova strukturna formula iona
magnezijev jodat	$Mg(IO_3)_2$	$Mg^{2+}$ $IO_3^-$ ili $Mg^{2+}$ $2IO_3^-$	$Mg^{2+}$
natrijev hipoklorit	$NaOCl$	$Na^+$ $OCl^-$	$Na^+$
kalijev sulfat	$K_2SO_4$	$K^+$ $SO_4^{2-}$ ili $2K^+$ $SO_4^{2-}$	$2 K^+$

točna kemijska formula spoja  
točno rastavljen spoj na ione  
točno prikazana Lewisova strukturna formula

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

ostv.	maks.
	<b>4,5</b>

6. Poveži navedene tvari (A–H) s postupcima ili reagensima (1–8) kojima ih možeš dokazati tako što ćeš u prazna mjesta pokraj brojeva napisati odgovarajuće slovo.

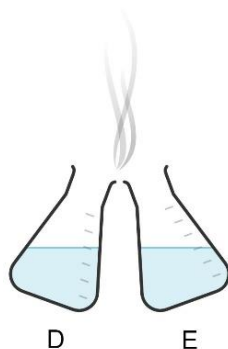
1	<b>C</b>	fenolftalein
2	<b>E</b>	plavi lakmus-papir
3	<b>F</b>	vapnena voda
4	<b>H</b>	bojenje plamena
5	<b>D</b>	Fehlingov reagens
6	<b>G</b>	Lugolova otopina
7	<b>B</b>	bromna voda
8	<b>A</b>	biuret reakcija

<b>A</b>	bjelanjak jajeta
<b>B</b>	etin
<b>C</b>	vodena otopina amonijaka
<b>D</b>	glukoza
<b>E</b>	limunov sok
<b>F</b>	ugljikov(IV) oksid
<b>G</b>	kuhana tjestenina
<b>H</b>	vodena otopina kalijeve soli

$8 \times 0,5 = 4$  boda

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

- 7.** U tikvicama označenima slovima D i E nalaze se bistre bezbojne tekućine od kojih je jedna koncentrirana amonijeva lužina, a druga koncentrirana klorovodična kiselina. Približavanjem dviju tikvica iznad otvora može se primijetiti bijeli dim.



- 7.a)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije koja se dogodila iznad otvora tikvica (produkt je bijeli dim). Navedi agregacijska stanja reaktanata i produkata.



JKR izjednačen po masi i naboju  
točno navedena agregacijska stanja svih sudionika JKR

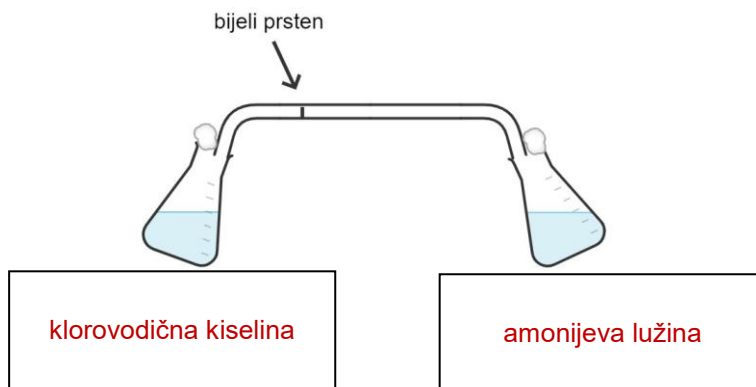
1 bod  
0,5 bodova

- 7.b)** Imenuj nastali produkt.

amonijev klorid

0,5 bodova

Kako bi otkrio u kojoj se tikvici nalazi koja otopina, Darko je postavio aparaturu kao na slici. Nakon nekoga vremena u cijevi se na označenome mjestu pojavio bijeli prsten.



- 7.c)** U kvadratiće ispod tikvica upiši nazive otopina koje se nalaze u tikvicama.

0,5 bodova

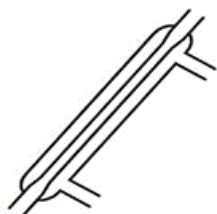
- 7.d)** Zašto bijeli prsten nije na sredini cijevi, nego je pomaknut bliže jednoj tikvici?

Jer se molekule amonijaka gibaju brže od molekula klorovodika.

0,5 bodova

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

8. Imenuj kemijski pribor i posuđe sa slike.



A



B



C



D

A Liebigovo hladilo

B piknometar

C bireta

D epruveta za odsisavanje

4 × 0,5 = 2 boda

ostv.	maks.
	2

9. Ako je navedena tvrdnja točna, zaokruži T. Ako je navedena tvrdnja netočna, zaokruži N.

Druga energija ionizacije kalcija veća je od druge energije ionizacije kalija.

T  N

Energija veze u molekuli klora veća je od one u molekuli vodika.

T  N

Isparavanje je kemijska promjena iz tekućega agregacijskog stanja u plinovito.

T  N

Jod je u čvrstom stanju sivocrne boje, a pare su mu ljubičaste.

T  N

Magnetska svojstva pokazuju željezo, nikal i kobalt.

T  N

Ukupan broj subatomske čestice u atomu <sup>18</sup>O jednak je broju protona u atomu željeza.

T  N

6 × 0,5 = 3 boda

ostv.	maks.
	3

10. Otapanjem 28,41 g hidratne soli Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub> · x H<sub>2</sub>O u 721,59 g vode nastaje otopina u kojoj je maseni udio soli 2,0 %. Izračunaj broj molekula vode u formulskoj jedinici hidratne soli.

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) + m(\text{H}_2\text{O}) = 721,59 \text{ g} + 28,41 \text{ g} = 750 \text{ g}$$

$$m(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = w(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) \cdot m(\text{otopina}) = 0,02 \cdot 750 \text{ g} = 15 \text{ g}$$

$$\frac{28,41 \text{ g}}{15 \text{ g}} = \frac{x}{201,22}$$

$$x = 381,11$$

$$M_r(x \cdot \text{H}_2\text{O}) = M_r(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot x\text{H}_2\text{O}) - M_r(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 381,1 - 201,22 = 180$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 180 : 18 = 10$$

točno numeričko rješenje mase otopine s pripadajućom mjernom jedinicom  
 točno numeričko rješenje mase soli u vodi s pripadajućom mjernom jedinicom  
 izračunana relativna molekulska masa svih molekula vode u spoju  
 izračunan broj molekula vode u spoju  
 Ili točno riješeno nekim drugim pravilnim postupkom: 2 boda

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

ostv.	maks.
	2

**11.** Propan je plin koji se dobiva iz nafte i zemnoga plina.

**11.a)** Nacrtaj strukturnu formulu molekule propana veznim crticama.



0,5 bodova

**11.b)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije izgaranja propana uz dovoljno kisika. Navedi agregacijska stanja svih sudionika.

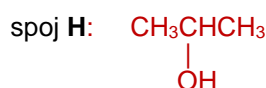


JKR izjednačena po masi i naboju 1 bod

JKR točno navedena agregacijska stanja svih sudionika 0,5 bodova

1 + 0,5 = 1,5 bodova

**11.c)** Napiši strukturne formule kemijskih spojeva **G** i **H** koji imaju jednak broj atoma ugljika kao propan, zasićeni su te imaju po jednu hidroksilnu skupinu.



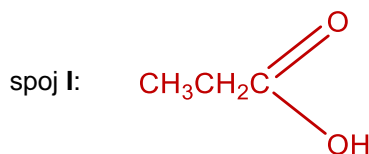
2 × 0,5 = 1 bod

**11.d)** Napiši imena spojeva **G** i **H** iz zadatka 11.c).



2 × 0,5 = 1 bod

**11.e)** Napiši strukturnu formulu spoja **I** koji ima jednak ukupni broj atoma ugljika kao propan, zasićen je te sadržava jednu karboksilnu skupinu.



0,5 bodova

**11.f)** Napiši ime kemijskoga spoja **I** iz zadatka 11.e).



0,5 bodova

**11.g)** Napiši kemijsku formulu i ime kemijskoga spoja koji uz vodu nastaje reakcijom natrijeve lužine i spoja **I**:



2 × 0,5 = 1 bod

**11.h)** Nacrtaj strukturnu formulu propena veznim crticama.



0,5 bodova

**11.i)** Nacrtaj strukturnu formulu propina veznim crticama.



0,5 bodova

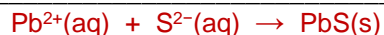
ostv.	maks.
	<b>7</b>

**12.** Napiši jednadžbe kemijskih reakcija opisanih promjena. Potrebno je navesti i agregacijska stanja.

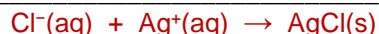
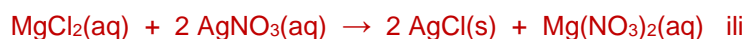
**12.a)** Raspad vodikova peroksida.



**12.b)** Taloženje olova(II) sulfida miješanjem otopina olova(II) nitrata i natrijeva sulfida.



**12.c)** Nastajanje bijeloga taloga dokapavanjem vodene otopine srebrova nitrata u otopinu magnezijeva klorida.



**12.d)** Zagrijavanje smjese amonijeva klorida i kalcijeva oksida pri čemu se razvija bezbojan plin oštrog mirisa.



svaka JKR izjednačena po masi i naboju  
točno napisana agregacijska stanja u svakoj JKR

4 × 1 = 4 boda  
4 × 0,5 = 2 boda

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

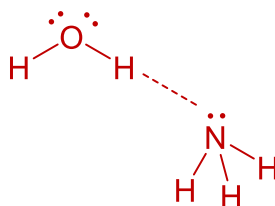
**13.** Napiši koje su dominantne međumolekuleske interakcije između molekula različitih tvari u pojedinim smjesama pri normalnim uvjetima (0 °C i tlaku 101 325 Pa):

	smjesa	dominantno međudjelovanje
<b>13.a)</b>	propan i butan	inducirani dipol – inducirani dipol ili Londonova privlačna sila
<b>13.b)</b>	kisik i sumprov(IV) oksid	inducirani dipol – dipol
<b>13.c)</b>	metanol i etanol	vodikova veza
<b>13.d)</b>	dušik i kisik	inducirani dipol – inducirani dipol ili Londonova privlačna sila

4 × 0,5 = 2 boda

**13.e)** Crtežom prikaži vodikovu vezu između molekula amonijaka i vode.

Molekule je potrebno prikazati Lewisovim strukturnim formulama.



točno nacrtana vodikova veza  
točno prikazane Lewisove strukturne formule amonijaka i vode

0,5 bodova  
0,5 bodova

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

14.

Zaokruži točan odgovor.

Nastankom kemijske veze u molekuli kisika:

- A) energija se oslobađa, proces je egzoterman
- B) energija se veže, proces je egzoterman
- C) energija se oslobađa, proces je endoterman
- D) energija se veže, proces je endoterman

Točan odgovor A

0,5 bodova

ostv.	maks.
	0,5

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

Ukupni bodovi

	50
--	----