

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

**1.** Upiši u tablicu podatke koji nedostaju:

Element	Simbol	A	Z	$N(p^+)$	$N(e^-)$	$N(n)$	Raspored elektrona po ljuskama
kositar	Sn	119	50	50	50	69	2,8,18,18,4
litij	Li	7	3	3	3	4	2,1
bakar	Cu	65	29	29	29	36	2,8,18,1

Bodovanje:

18 × 0,5 = 9 bodova

ostv.	maks.
	<b>9</b>

**2.** Imenuj sljedeće spojeve:

- |      |  |  |            |
|------|--|--|------------|
| 2.a) | $\text{HNO}_3$                                 | <u>dušična kiselina ili nitratna kiselina</u>            | 0,5 bodova |
| 2.b) | $\text{HgO}$                                   | <u>živin(II) oksid</u>                                   | 0,5 bodova |
| 2.c) | $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$     | <u>željezov(II) sulfat heptahidrat ili zelena galica</u> | 0,5 bodova |
| 2.d) | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ | <u>butan</u>   | 0,5 bodova |

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

**3.** Napiši formule sljedećim spojevima:

- |      |                    |  |            |
|------|--------------------|--|------------|
| 3.a) | aluminijev sulfid  | <u><math>\text{Al}_2\text{S}_3</math></u>                    | 0,5 bodova |
| 3.b) | bakrov(I) nitrit   | <u><math>\text{CuNO}_2</math></u>                            | 0,5 bodova |
| 3.c) | propanska kiselina | <u><math>\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}</math></u>        | 0,5 bodova |
| 3.d) | modra galica       | <u><math>\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}</math></u> | 0,5 bodova |

Napomena: u zadatku 3.c. priznavati bilo koju vrstu strukturnih fomula.  
Ne priznavati molekulsku formulu propanske kiseline kao točno rješenje.

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

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

4.	Odgovori na sljedeća pitanja:		
	4.a) Poredaj sljedeće čestice od najmanje prema najvećoj: Kr, Rb <sup>+</sup> , Br <sup>-</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Se <sup>2-</sup>		
	<u>Sr<sup>2+</sup>, Rb<sup>+</sup>, Kr, Br<sup>-</sup>, Se<sup>2-</sup></u>	0,5 bodova	
	4.b) Što je zajedničko jedinkama iz zadatka 4.a)?		
	<u>Imaju jednak broj elektrona (ili: navedene su čestice izoelektronske)</u>	0,5 bodova	
	4.c) Kristale jedne soli izgrađuju stroncijevi ioni i njima izoelektronski jednoatomni jednovalentni anioni. Napiši kemijsku formulu te soli stroncija		
	<u>SrBr<sub>2</sub></u>	0,5 bodova	
			ostv. maks.
			1,5

5.	Prouči dobiveni periodni sustav elemenata pa napiši nazive kemijskih elementa koji odgovaraju opisu u sljedećim potpitanjima:		
	5.a) Atom je u PSE s najvećim elektronskim afinitetom:		
	<u>  klor  </u>	0,5 bodova	
	5.b) Atom je 3. periode koji mora primiti tri elektrona da postigne isti broj elektrona kao najbliži plemeniti plin:		
	<u>  fosfor  </u>	0,5 bodova	
	5.c) Atom je 5. periode s najmanjom energijom ionizacije:		
	<u>  rubidij  </u>	0,5 bodova	
	5.d) Koji od ponuđenih metala najburnije reagira s vodom: litij, natrij, kalij ili cezij?		
	<u>  cezij  </u>	0,5 bodova	
		ostv.	maks.
			2

6.	<p>Pridružite svakomu pojmu označenom brojem odgovarajuću promjenu označenu slovom. Svaki pojam odgovara samo jednoj opisanoj promjeni.</p> <div><div><p>6.1. energija ionizacije     <u>  E  </u></p><p>6.2. afinitet prema elektronu     <u>  B  </u></p><p>6.3. kristalizacija     <u>  D  </u></p></div><div><p>A. <math>\text{CaCl}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{l})</math></p><p>B. <math>\text{Br}(\text{g}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Br}^-(\text{g})</math></p><p>C. <math>\text{Li}(\text{s}) \rightarrow \text{Li}^+ + \text{e}^-</math></p><p>D. <math>\text{CaCl}_2(\text{l}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{s})</math></p><p>E. <math>\text{Na}(\text{g}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-</math></p></div></div>				
	<div><div>Bodovanje</div><div><math>3 \times 0,5 = 1,5</math> bodova</div></div>				
	<table><tr><td>ostv.</td><td>maks.</td></tr><tr><td></td><td>1,5</td></tr></table>	ostv.	maks.		1,5
ostv.	maks.				
	1,5				

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

- 7.** Koliko se molekula vode nalazi u kapljici vode polumjera 85 mikrometara uz pretpostavku da je kapljica vode kuglastog oblika. Gustoća vode pri temperaturi od 30 °C iznosi 997 kg/m<sup>3</sup>.

$$V_{\text{kapljice}} = V_{\text{kugle}} = \frac{4}{3} r^3 \pi = \frac{4}{3} \cdot (85 \cdot 10^{-6} \text{ m})^3 \cdot \pi = 2,57 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3$$

$$m_{\text{kapljice}} = \rho_{\text{kapljice}} \cdot V_{\text{kapljice}} = 997 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 2,57 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3 = 2,56 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$$

$$N_{\text{(molekula vode u jednoj kapljici)}} = \frac{m_{\text{kapljice}}}{m_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2,56 \cdot 10^{-6} \text{ g}}{3 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 8,53 \cdot 10^{16}$$

izraz za računanje volumena kapljice

0,5 bodova

izraz za računanje mase kapljice preko gustoće i volumena

0,5 bodova

točno numeričko rješenje volumena kapljice

0,5 bodova

točno numeričko rješenje mase kapljice

0,5 bodova

izraz za računanje broja molekula u kapljici

0,5 bodova

točno numeričko rješenje broja molekula vode u jednoj kapljici

0,5 bodova

ispravna uporaba i pretvaranje mjernih jedinica

0,5 bodova

ostv.	maks.
	<b>3,5</b>

- 8.** Formula je nepoznatoga plina CF<sub>2</sub>M<sub>2</sub>. Odredi koji je element M ako je gustoća nepoznatoga plina 4,32 puta veća od gustoće dušika. Gustoća dušika je 1,251 kg/m<sup>3</sup>.

$$\rho(\text{CF}_2\text{M}_2) = 4,32 \cdot \rho(\text{N}_2)$$

$$M_r(\text{CF}_2\text{M}_2) = 4,32 \cdot M_r(\text{N}_2)$$

$$M_r(\text{CF}_2\text{M}_2) = 4,32 \cdot 28,02 = 121,05$$

$$M_r(\text{CF}_2\text{M}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{F}) + 2 \cdot A_r(\text{M})$$

$$A_r(\text{M}) = 35,5$$

Element M je klor.

povezivanje izraza odnosa relativnih molekulskih masa i gustoća

0,5 bodova

izraz koji povezuje relativnu molekulsku masu nepoznatoga plina i dušika

0,5 bodova

točno numeričko rješenje relativne molekulске mase nepoznatoga plina

0,5 bodova

izraz za računanje relativne molekulске mase plina preko kojega se dolazi do relativne atomske mase M

0,5 bodova

točno numeričko rješenje relativne atomske mase elementa M

0,5 bodova

identifikacija elementa M

0,5 bodova

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

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

**9.**

Pojedini kemijski elementi opisani su sljedećim podacima:

- Neki atom u jezgri ima 7 protona i 7 neutrona
- Ovaj kemijski element pripada 2. periodi, a njegovi atomi imaju 6 valentnih elektrona.
- Ovaj kemijski element pripada 2. skupini i 5. periodi u PSE.
- Atomi ovoga kemijskog elementa imaju nukleonski broj 31 i 16 neutrona u jezgri.
- Ovaj je kemijski element nemetal iz halogene skupine elemenata koji pri sobnoj temperaturi postoji u obliku sivo-crnih kristalića.

**9.a)** Napiši kemijske simbole opisanih kemijskih elemenata čiji atomi imaju jednak broj valentnih elektrona.

N i P

0,5 bodova

**9.b)** Napiši kemijske simbole onih opisanih kemijskih elemenata koji će tvoriti dvoatomne molekule pri sobnoj temperaturi..

N, O, I

0,5 bodova

**9.c)** Napiši kemijski simbol opisanog elementa čiji atomi imaju najveći polumjer.

Sr

0,5 bodova

**9.d)** Napiši raspored elektrona po ljuskama za element opisan tvrdnjom **IV**:

2,8,5

0,5 bodova

**9.e)** Napiši kemijski simbol opisanog elementa koji uz zagrijavanje vrlo lako sublimira.

I

0,5 bodova

**9.f)** Kako se zove skupina elemenata u PSE kojoj pripada element opisan tvrdnjom **III**?

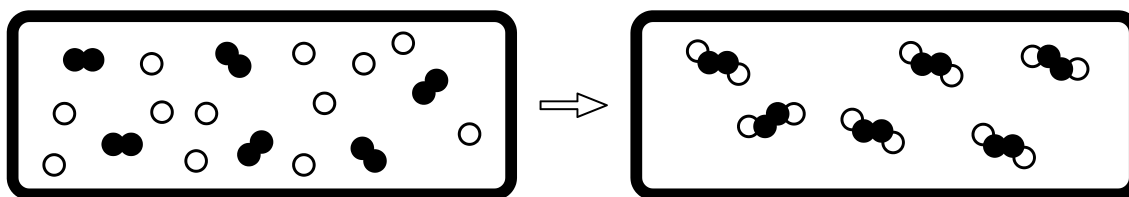
zemnoalkalijski elementi

0,5 bodova

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

**10.**

Reakcija tvari A (bijele kuglice) i tvari B (crne kuglice) shematski je prikazana ovim prikazom:



Na temelju shematskoga prikaza napiši jednadžbu kemijske reakcije između tvari A i B



**Bodovanje**

0,5 bodova

**Napomena:** priznaje se samo jednadžba kemijske reakcije u kojoj su stehiometrijski koeficijenti maksimalno skraćeni.

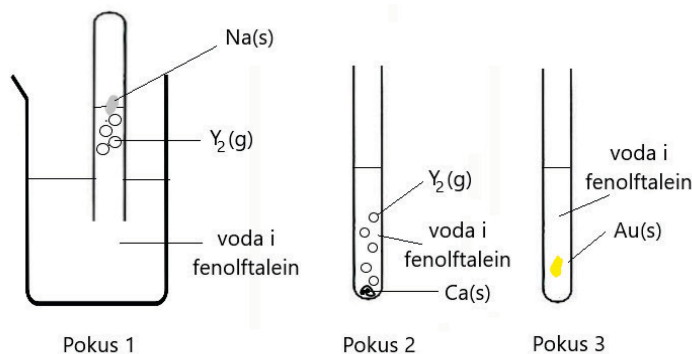
ostv.	maks.
	<b>0,5</b>

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

**11.** Pokusi izvedeni s natrijem, kalcijem i zlatom predloženi su crtežima.



**11.a)** Na temelju rezultata pokusa prikazanih crtežom objasni koji metal ne reagira s vodom.

S vodom ne reagira zlato, jer nema pojave mjehurića u epruveti

0,5 bodova

**11.b)** U kojim će epruvetama doći do promjene boje fenolftaleina?

Do promjene boje dolazi u epruvetama u pokusu 1 i pokusu 2 zato što u tim epruvetama nastaju lužine/hidroksidni ioni.

0,5 bodova

**11.c)** Kakva je pH-vrijednost vodene otopine u pokusu 1 i pokusu 2?

pH > 7

0,5 bodova

**11.d)** Napiši jednadžbu kemijske reakcije između kalcija i vode. U jednadžbi kemijske reakcije obavezno naznači agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

$\text{Ca(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$  (ili zapis u ionskom obliku)

ili

$\text{Ca(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$

1 bod

**11.e)** Na temelju crteža provedenih pokusa objasni koji metal ima najmanju gustoću.

Najmanju gustoću ima natrij zato što on pluta na vodi

0,5 bodova

bodovanje JKR u 11.d):

za napisane sve produkte i reaktante uz navedena agregacijska stanja  
za jednadžbu izjednačenu po masi i naboju

0,5 bodova

0,5 bodova

ostv.	maks.
	3

**12.** Koju se od navedenih smjesa razdvaja fizikalnom metodom prikazanom na slici desno:

- a) vodenu otopinu kuhinjske soli
- b) ocat
- c) mlij**
- d) gazirano piće



bodovanje:

0,5 bodova

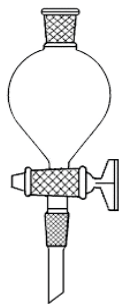
ostv.	maks.
	0,5

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

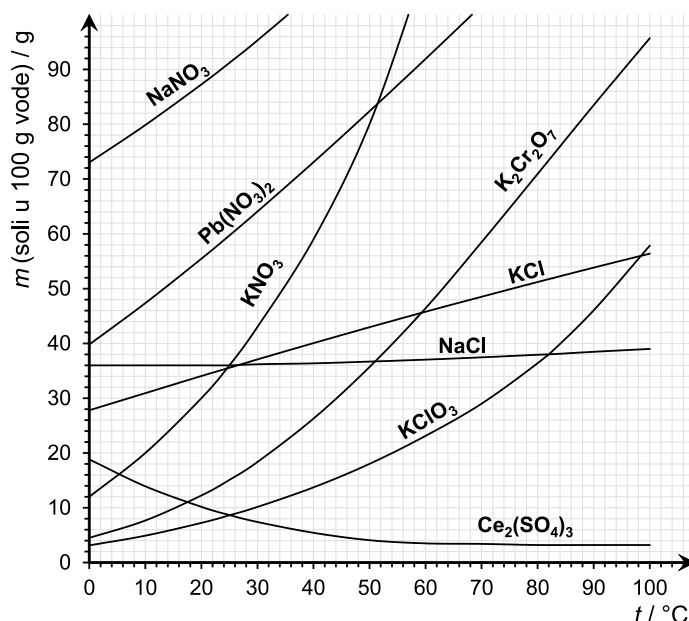
Zaporka: \_\_\_\_\_

<b>13.</b>	Sljedeće formulske jedinice rastavi na ione:		
13.a)	$\text{NaNO}_3$	$\text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$	0,5 bodova
13.b)	$\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_3$	$2 \text{Fe}^{3+} + 3 \text{CO}_3^{2-}$	0,5 bodova
13.c)	$\text{Mg}_3\text{N}_2$	$3 \text{Mg}^{2+} + 2 \text{N}^{3-}$	0,5 bodova
13.d)	$\text{CH}_3\text{COONa}$	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+$	0,5 bodova
			ostv. maks.
			<b>2</b>

<b>14.</b>	Za odjeljivanje tvari iz smjese upotrebljavaju se različiti fizikalni postupci		
14.a)	Na kojemu se svojstvu temelji odvajanje tvari iz smjese u postupku ekstrakcije?	<u>na različitoj topljivosti tvari u dvjema tekućinama koje se međusobno ne miješaju</u>	0,5 bodova
14.b)	Koji se postupak odjeljivanja koristi u brzim kućnom antigenskim testovima na COVID?	<u>kromatografija</u>	0,5 bodova
14.c)	Koja je vrsta posuđa je prikazana na slici?		
			
		<u>lijevak za odjeljivanje / lijevak za dokapavanje</u>	0,5 bodova
14.d)	Kojim bi postupkom odijelili kuhinjsku sol i vodu iz vodene otopine soli?	<u>destilacijom</u>	0,5 bodova
			ostv. maks.
			<b>2</b>

<b>15.</b>	Duljina veze u molekuli bromovodika iznosi 0,147 nm, a duljina kovalentnoga polumjera vodikova atoma iznosi 37 pm. Na temelju dobivenih podataka izračunaj kovalentni polumjer atoma broma.		
		$r(\text{Br}) = l(\text{HBr veza}) - r(\text{H}) = 110 \text{ pm}$	
	izraz za računanje radijusa broma		0,5 bodova
	točno numeričko rješenje		0,5 bodova
	ispravna uporaba / pretvorba mjernih jedinica		0,5 bodova
			ostv. maks.
			<b>1,5</b>

16. Na dijagramu je krivuljama prikazana ovisnost topljivosti različitih soli o temperaturi. Rabeći dijagram odgovori na postavljena pitanja.



- 16.a) Koja je sol najmanje topljiva pri 5 °C?

KClO<sub>3</sub>

0,5 bodova

- 16.b) Topljivost koje se soli u vodi ne povećava zagrijavanjem?

Ce<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

0,5 bodova

- 16.c) Pri kojoj je temperaturi topljivost natrijeva klorida i kalijeva klorata jednaka?

82 °C

Može se priznati odstupanje (±1 °C)

0,5 bodova

- 16.d) Kakva je otopina natrijeva klorida na 20 °C ako se u 50 grama vode otopi 15 grama natrijeva klorida: zasićena, nezasićena ili prezasićena? Potkrijepi svoj odgovor kemijskim računom.

Iz dijagrama:

$$w(\text{NaCl}, 20^\circ\text{C}/100\text{ g H}_2\text{O}) = m(\text{NaCl}/20^\circ\text{C}/100\text{ g H}_2\text{O}) / m(\text{smjesa}) = 36\text{ g} / 136\text{ g} = 0,265$$

(Može se priznati i očitavanje mase NaCl s dijagrama 36 g na 20 °C)

$$w(\text{NaCl}, 20^\circ\text{C}/50\text{ g H}_2\text{O}) = m(\text{NaCl}/20^\circ\text{C}/50\text{ g H}_2\text{O}) / m(\text{smjesa}) = 15\text{ g} / 65\text{ g} = 0,231$$

Otopina je nezasićena ako u 50 grama vode otapamo 15 grama NaCl

izraz kojim se računa maseni udio natrijeva klorida

0,5 bodova

očitanje mase NaCl koji se na 20 °C topi u 100 g vode

0,5 bodova

numerički iznos masenog udjela NaCl u smjesi sa 100 g vode

0,5 bodova

numerički iznos masenog udjela NaCl u smjesi s 50 g vode

0,5 bodova

odgovor da je otopina nezasićena

0,5 bodova

5 × 0,5 = 2,5 bodova

Ako je zadatak točno riješen, na drugi pravilni način, svi bodovi

- 16.e) Na topljivost koje soli povišenje temperature gotovo da i ne utječe?

na NaCl

0,5 bodova

ostv.	maks.
	4,5

**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

**17.** Neka glazbala poput saksofona izrađuju se od mjedi koja je prema kemijskome sastavu slitina bakra s različitim metalima.

**17.a)** Navedi još jedan primjer slitine s bakrom.

bronca

0,5 bodova

**17.b)** Koliki je ukupan broj atoma u saksofonu mase 2,04 kilograma ako je saksofon izrađen od mjedi koja se sastoji od 65 % bakra, 34,8 % cinka, 0,15 % olova i 0,05 % željeza.

$$m(\text{Cu}) = w(\text{Cu}) \cdot m(\text{slitina}) = 1,326 \text{ kg}$$

$$m(\text{Zn}) = w(\text{Zn}) \cdot m(\text{slitina}) = 0,710 \text{ kg}$$

$$m(\text{Pb}) = w(\text{Pb}) \cdot m(\text{slitina}) = 0,00306 \text{ kg}$$

$$m(\text{Fe}) = w(\text{Fe}) \cdot m(\text{slitina}) = 0,001 \text{ kg}$$

$$N(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m_a(\text{Cu})} = 1,25 \cdot 10^{25}$$

$$N(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m_a(\text{Zn})} = 6,54 \cdot 10^{24}$$

$$N(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{m_a(\text{Pb})} = 8,90 \cdot 10^{21}$$

$$N(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m_a(\text{Fe})} = 1,10 \cdot 10^{22}$$

$$N(\text{ukupno}) = 1,961 \cdot 10^{25}$$

izraz za računanje mase pojedinog elementa u slitini preko masenog udjela

0,5 bodova

numerički iznos mase bakra

0,5 bodova

numerički iznos mase cinka

0,5 bodova

numerički iznos mase olova

0,5 bodova

numerički iznos mase željeza

0,5 bodova

izraz za računanje broja atoma

0,5 bodova

numerički iznos broja atoma bakra u slitini

0,5 bodova

numerički iznos broja atoma cinka u slitini

0,5 bodova

numerički iznos broja atoma olova u slitini

0,5 bodova

numerički iznos broja atoma željeza u slitini

0,5 bodova

numerički iznos ukupnog broja atoma u slitini

0,5 bodova

ispravna uporaba / pretvorba mjernih jedinica

0,5 bodova

ostv. maks.

**6,5**

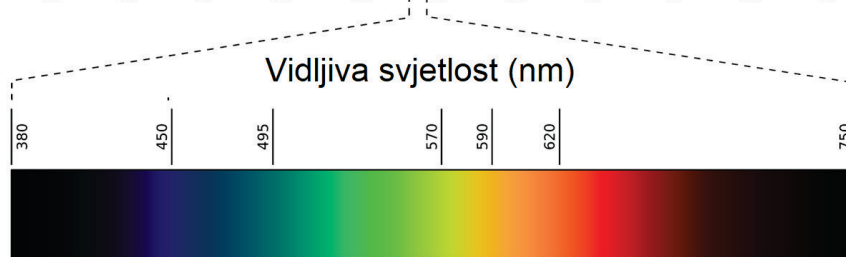
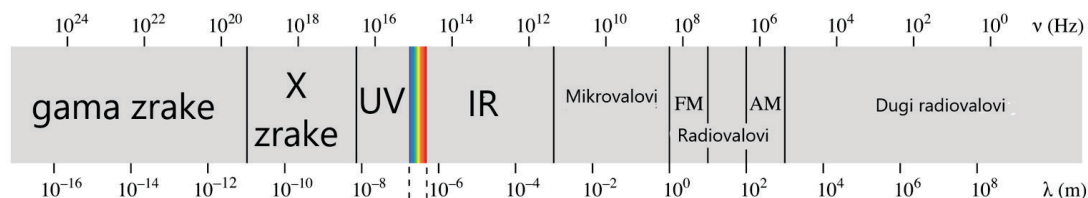


**Školsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2022./2023.**

zadatci za 1. razred srednje škole

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

- 18.** Izračunaj valnu duljinu elektromagnetskoga zračenja koja odgovara prijelazu elektrona iz četvrte u prvu ljusku ako je poznato da se pritom emitira zračenje energije od  $2,043 \cdot 10^{-18}$  J. Posluži se slikom prikazanoga elektromagnetskog spektra i odredi kojemu će području spektra pripadati emitirano zračenje prema dobivenoj vrijednosti valne duljine. Planckova konstanta iznosi  $6,63 \cdot 10^{-34}$  J·s, a brzina svjetlosti u vakuumu  $3 \cdot 10^8$  m s<sup>-1</sup>.



$$\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{2,043 \cdot 10^{-18} \text{ J}} = 9,74 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

Emitirano zračenje pripadat će UV zračenju

izraz za računanje valne duljine

numerički iznos valne duljine

ispravna uporaba / pretvorba mjernih jedinica

određivanje pripadnosti UV dijelu spektra

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

0,5 bodova

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

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

+

9. stranica

=

**Ukupni bodovi**

**50**