

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2021.

PISANA ZADAĆA, 4. veljače 2021.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo dobivenu tablicu periodnog sustava elemenata.
3. Zadatci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (**ne** koristiti dodatne papire). Ako nema dovoljno mjesta za rješavanje zadatka, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Odgovori na postavljena pitanja ili račun (kompletan) **moraju** biti pisani kemijskom olovkom ili tintom plave boje, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Ispravljani odgovori se ne vrjednuju.
5. Dopušteno je korištenje džepnog računala tipa Scientific određenih karakteristika.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

---

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja      (Zaokruži 1. ili 5.)

---

Razred (napisati arapskim brojem):

Nadnevak:

---

OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE I STAVITI GA U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM  
PRIJAVU ISPUNITI TISKANIM SLOVIMA

Zaporka:  
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

POSTIGNUTI BODOVI :

---

Ime i prezime učeni(ka)ce:

OIB:

---

Puni naziv škole:

---

Adresa škole:

---

Grad u kojem je škola:

Županija:

---

Vrsta škole:      1. osnovna      5. srednja  
(Zaokruži 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem):

---

Ime i prezime mentor(a)ice:

---

**Naputak školskom povjerenstvu:**

Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ce nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

## Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 <b>H</b> 1,008																	2 <b>He</b> 4,003	
3 <b>Li</b> 6,941																	4 <b>Be</b> 9,012	
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31																	17 <b>Cl</b> 35,45
19 <b>K</b> 39,10	20 <b>Ca</b> 40,08	21 <b>Sc</b> 44,96	22 <b>Ti</b> 47,87	23 <b>V</b> 50,94	24 <b>Cr</b> 52,00	25 <b>Mn</b> 54,94	26 <b>Fe</b> 55,85	27 <b>Co</b> 58,93	28 <b>Ni</b> 58,69	29 <b>Cu</b> 63,55	30 <b>Zn</b> 65,38	31 <b>Ga</b> 69,72	32 <b>Ge</b> 72,63	33 <b>As</b> 74,92	34 <b>Se</b> 78,98	35 <b>Br</b> 79,90	36 <b>Kr</b> 83,80	
37 <b>Rb</b> 85,47	38 <b>Sr</b> 87,62	39 <b>Y</b> 88,91	40 <b>Zr</b> 91,22	41 <b>Nb</b> 92,91	42 <b>Mo</b> 95,95	43 <b>Tc</b> [98]	44 <b>Ru</b> 101,1	45 <b>Rh</b> 102,9	46 <b>Pd</b> 106,4	47 <b>Ag</b> 107,9	48 <b>Cd</b> 112,4	49 <b>In</b> 114,8	50 <b>Sn</b> 118,7	51 <b>Sb</b> 121,8	52 <b>Te</b> 127,6	53 <b>I</b> 126,9	54 <b>Xe</b> 131,3	
55 <b>Cs</b> 132,9	56 <b>Ba</b> 137,3	57-71 lanthanoidi	72 <b>Hf</b> 178,5	73 <b>Ta</b> 180,9	74 <b>W</b> 183,8	75 <b>Re</b> 186,2	76 <b>Os</b> 190,2	77 <b>Ir</b> 192,2	78 <b>Pt</b> 195,1	79 <b>Au</b> 197,0	80 <b>Hg</b> 200,6	81 <b>Tl</b> 204,4	82 <b>Pb</b> 207,2	83 <b>Bi</b> 209,0	84 <b>Po</b> [209]	85 <b>At</b> [210]	86 <b>Rn</b> [222]	
87 <b>Fr</b> [223]	88 <b>Ra</b> [226]	89-103 aktinoidi	104 <b>Rf</b> [267]	105 <b>Db</b> [268]	106 <b>Sg</b> [271]	107 <b>Bh</b> [270]	108 <b>Hs</b> [277]	109 <b>Mt</b> [276]	110 <b>Ds</b> [281]	111 <b>Rg</b> [282]	112 <b>Cn</b> [285]	113 <b>Uut</b> [285]	114 <b>Ff</b> [289]	115 <b>Uup</b> [289]	116 <b>Lv</b> [293]	117 <b>Uus</b> [294]	118 <b>Uuo</b> [294]	
57 <b>La</b> 138,9	58 <b>Ce</b> 140,1	59 <b>Pr</b> 140,9	60 <b>Nd</b> 144,2	61 <b>Pm</b> [145]	62 <b>Sm</b> 150,4	63 <b>Eu</b> 152,0	64 <b>Gd</b> 157,3	65 <b>Tb</b> 158,9	66 <b>Dy</b> 162,5	67 <b>Ho</b> 164,9	68 <b>Er</b> 167,3	69 <b>Tm</b> 168,9	70 <b>Yb</b> 173,1	71 <b>Lu</b> 175,0				
89 <b>Ac</b> [227]	90 <b>Th</b> 232,0	91 <b>Pa</b> 231,0	92 <b>U</b> 238,0	93 <b>Np</b> [237]	94 <b>Pu</b> [244]	95 <b>Am</b> [243]	96 <b>Cm</b> [247]	97 <b>Bk</b> [247]	98 <b>Cf</b> [251]	99 <b>Es</b> [252]	100 <b>Fm</b> [257]	101 <b>Md</b> [258]	102 <b>No</b> [259]	103 <b>Lr</b> [262]				

Zadatke od 1. do 5. riješi tako što ćeš zaokružiti slovo ispred točnog odgovora ili točne tvrdnje.

		ostv.	maks.
<b>1.</b>	Kojom bojom označavamo atom kisika u prikazu modela molekula?  A) bijelom B) crnom <input checked="" type="radio"/> C) crvenom D) plavom		/0,5
			0,5
<b>2.</b>	Koliki je ukupan broj protona u molekuli sumporaste kiseline?  A) 6 B) 18 <input checked="" type="radio"/> C) 42 D) 50		/0,5
			0,5
<b>3.</b>	Ana je izvela pokus otapanja kristala limunske kiseline. Htjela je provjeriti pH-vrijednost priređene otopine pa je u nju stavila malo indikatora. Pri ruci su joj bili sljedeći indikator: fenolftalein, metiloranž, plavi lakmus papir i sok od crvenog kupusa. Odabrala je jedan i dodala ga u otopinu. Očekivala je promjenu boje no do nje nije došlo. Koji je od spomenutih indikatora Ana odabrala?  <input checked="" type="radio"/> A) fenolftalein B) metiloranž C) plavi lakmus papir D) sok crvenog kupusa		/0,5
			0,5
<b>4.</b>	Element <b>X</b> nalazi se u petoj periodi i četvrtoj skupini. Koji je simbol opisanog elementa?  A) As B) Sb C) V <input checked="" type="radio"/> D) Zr		/0,5
			0,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

2

5. Antun je u epruveti zagrijavao modru galicu. Na unutrašnjoj strani stijenke epruvete, u blizini njena otvora, uočio je kapljice vode. Kojom fizikalnom promjenom nastaju kapljice vode u hladnijem dijelu epruvete?

A) isparavanjem  
 B) kondenzacijom  
 C) kristalizacijom  
 D) sublimacijom

/0,5

0,5

6. Koje su kemijske vrste prisutne u otopini nakon otapanja natrijevog klorida u vodi?

$\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$

Priznati i ako je učenik napisao ioni natrija, kloridni ioni i molekule vode.

/0,5

0,5

7. Navedene kemijske formule spojeva razvrstaj na kiseline, lužine i soli:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HI}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{RbCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{KOH}$

Kiseline su:

$\text{HI}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$

Lužine su:

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KOH}$

Soli su:

$\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{RbCl}$

/6x  
0,5

3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

4

8. U tablici su navedene primjene anorganskih kiselina. Pridruži kiselinu odgovarajućoj primjeni i napiši njezinu kemijsku formulu.

Klorovodična kiselina, sumporna kiselina, ugljična kiselina

Primjena kiseline	Ime kiseline	Kemijska formula kiseline
Nalazi se u olovnom akumulatoru	<b>Sumporna kiselina</b>	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>
Služi za čišćenje u domaćinstvima	<b>Klorovodična kiselina</b>	<b>HCl</b>
Služi za dobivanje gaziranih pića	<b>Ugljična kiselina</b>	<b>H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, ili H<sub>2</sub>O i CO<sub>2</sub></b>

/6x  
0,5

3

9. Uz navede opise metoda odjeljivanja tvari iz smjese upiši naziv odjeljivanja.

9.1. Metoda se temelji na različitoj veličini čestica. \_\_\_\_\_

**Filtracija**

9.2. Metoda se temelji na različitom vrelištu sastojaka smjese. \_\_\_\_\_

**Destilacija**

9.3. Metoda se temelji na sposobnosti izravnog prelaska iz čvrstog u plinovito stanje jednog od sastojaka smjese. \_\_\_\_\_

**Sublimacija**

/4x  
0,5

9.4. Metoda se temelji na različitoj topljivosti sastojaka smjese u različitim otapalima koja se međusobno ne miješaju. \_\_\_\_\_

**Ekstrakcija**

2

10. Imenuj navedene ione

S<sup>2-</sup> \_\_\_\_\_

**sulfidni ion**

P<sup>3-</sup> \_\_\_\_\_

**fosfidni ion**

N<sup>3-</sup> \_\_\_\_\_

**nitridni ion**

Br<sup>-</sup> \_\_\_\_\_

**bromidni ion**

/4x  
0,5

Priznati i ako je učenik napisao sulfid, fosfid, nitrid, bromid.

2

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

7

**11.** Crteži prikazuju stakleno kemijsko posuđe.

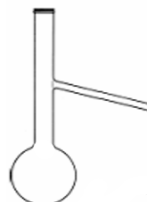
11.1. Ispod svakog crteža napiši ime staklenog posuđa.



a)

Erlenmeyerova  
tikvica

b)

tikvica s okruglim  
dnom

c)

tikvica za  
destilaciju

d)

odmjerna tikvica

/4x  
0,5

11.2. Koje od prikazanog pribora smijemo zagrijavati? (upiši slova)

a, b i c

/3x  
0,5

3,5

**12.** Odredi kvalitativno i kvantitativno značenje navedenih kemijskih oznaka i upiši ih u tablicu.

Kemijska oznaka	Kvalitativno značenje	Kvantitativno značenje
3 N <sub>2</sub>	Elementarni dušik ili molekula dušika	Tri molekule dušika
2 C	Elementarni ugljik ili ugljik	Dva atoma ugljika
5 Ca <sup>2+</sup>	Ion ili kation kalcija	Pet iona kalcija ili pet kationa kalcija
NaCl	Formulska jedinka natrijevog klorida Ili natrijev klorid	Jedna formulska jedinka natrijevog klorida

/8x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

7,5

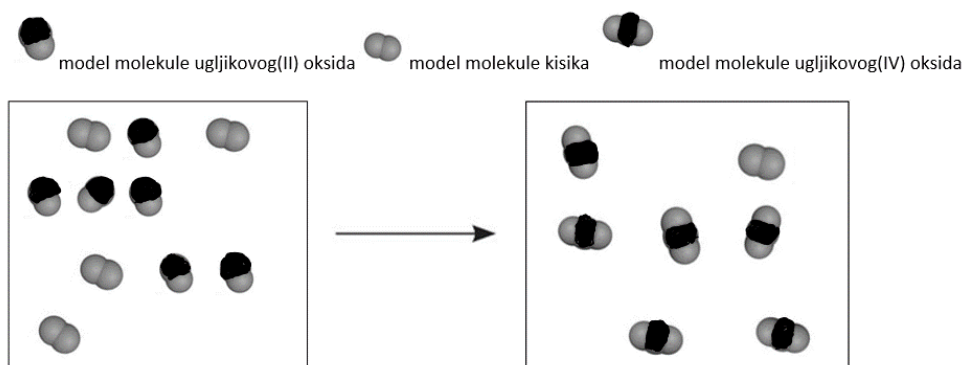
13. U prazna mjesta u tablici upiši broj protona, neutrona i elektrona u čestici naznačenog nukleonskog broja.

Oznaka kemijske vrste	$N(p^+)$	$N(e^-)$	$N(n^0)$
$^{63}\text{Cu}^+$	29	28	34
$^{27}\text{Al}^{3+}$	13	10	14
$^{35}\text{Cl}^-$	17	18	18
$^{64}\text{Zn}$	30	30	34

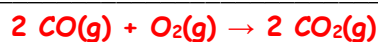
/12x  
0,5

6

14. Čestični crtež prikazuje kemijsku promjenu. Opisanu kemijsku promjenu prikaži jednadžbom kemijske reakcije. Označi agregacijska stanja reaktanata i produkta reakcije.



Jednadžba kemijske reakcije: \_\_\_\_\_



0,5 boda za točno napisanu jednadžbu kemijske reakcije

0,5 boda za točno navedena agregacijska stanja

/2x  
0,5

1

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

**15.** Analiza je kemijska reakcija pri kojoj od jedne tvari nastaju dvije ili više novih tvari. Ovisno o uvjetima, odnosno energiji koja je uložena za razlaganje tvari, razlikujemo elektrolizu, fotolizu, termolizu.

**15.1.** Navedenim kemijskim reakcijama analize pridruži odgovarajući tip analize. Tip analize može biti elektroliza, fotoliza ili termoliza.

a) Razlaganje srebrovog klorida na elementarno srebro i klor djelovanjem svjetlosti.

\_\_\_\_\_ **fotoliza**

b) Dobivanje sode iz sode bikarbone zagrijavanjem. \_\_\_\_\_

**termoliza**

/3x  
0,5

c) Dobivanje elementarnog bakra i klorida iz vodene otopine bakrovog(II) klorida djelovanjem električne energije. \_\_\_\_\_

**elektroliza**

**15.2.** Kemijske promjene iz zadatka 15.1. prikaži jednadžbama kemijskih reakcija. U jednadžbama kemijskih reakcija označi agregacijska stanja reaktanata i produkata.

**15.2.1.** Razlaganje srebrovog klorida na elementarno srebro i klor.

JKR: \_\_\_\_\_



/3x  
0,5

**15.2.2.** Razlaganje sode bikarbone na sodu, ugljikov(IV) oksid i vodu.

JKR: \_\_\_\_\_



/3x  
0,5

**15.2.3.** Razlaganje bakrovog(II) klorida na elementarni bakar i klor

JKR: \_\_\_\_\_



/3x  
0,5

U zadacima 15.2.1., 15.2.2. i 15.2.3.:

0,5 boda za točno navedene reaktante i produkte

0,5 boda za točno navedena agregacijska stanja tvari

0,5 boda za jednadžbu kemijske reakcije izjednačene po masi i naboju

6

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

6



**16.** 16. Mirna i Janko su na satu dodatne nastave kemije radili demonstracijski pokus u digestoru. Mirna je ispred sebe imala bocu s koncentriranom klorovodičnom kiselinom, a Janko bocu s koncentriranom otopinom amonijaka. Istovremeno su otvorili boce, a iznad boca se pojavio bijeli dim.

16.1. Opisanu kemijsku promjenu prikaži jednadžbom kemijske reakcije. Označi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: \_\_\_\_\_



/4x  
0,5

0,5 boda za točno navedenu kemijsku formulu klorovodične kiseline

0,5 boda za točno navedenu kemijsku formulu amonijaka

0,5 boda za točno navedenu kemijsku formulu amonijevog klorida

0,5 boda za točno navedena agregacijska stanja tvari

16.2. Imenuj produkt kemijske reakcije.

amonijev klorid ili salmijak

/0,5

16. 3. Kojoj kemijskoj vrsti pripada produkt?

solima

/0,5

	3
--	---

**17.** Koliko je puta masa molekule sumporovog(IV) oksida veća ili manja od molekule vodikovog peroksida? Obavezno napiši postupak.

$$m_f(\text{SO}_2) = M_r(\text{SO}_2) \cdot Da = 64,07 \text{ Da}$$

$$m_f(\text{H}_2\text{O}_2) = M_r(\text{H}_2\text{O}_2) \cdot Da = 34,02 \text{ Da}$$

$$m_f(\text{SO}_2) / m_f(\text{H}_2\text{O}_2) = 1,88$$

/5x  
0,5

Masa molekule sumporovog(IV) oksida je \_\_\_\_\_ od mase vodikovog peroksida.

1,88 puta veća

/0,5

0,5 boda za točnu formulu molekule sumporovog(IV) oksida

0,5 boda za točnu formulu molekule vodikovog peroksida

0,5 boda za račun mase molekule sumporovog(IV) oksida

0,5 boda za račun mase molekule vodikovog peroksida

0,5 boda za stavljanje u omjer

0,5 boda za točan odgovor

	3
--	---

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

	6
--	---

**18.** Spoj **Z** čine atomi natrija, dušika i kisika. Maseni udio atoma natrija u formulskoj jedinki spoja **Z** iznosi 27,05 %, atoma dušika 16,48 %, a ostatak čine atomi kisika. Relativna molekulska masa spoja **Z** iznosi 85.

**18.1.** Izračunaj maseni udio kisika u spoju **Z**.

$$w(O) = 100\% - 43,53\% = 56,47\%$$

/0,5

**18.2.** Odredi molekulsku formulu spoja **Z**.

$$N(\text{Na}) = w(\text{Na}) / A_r(\text{Na}) \cdot M_r(\text{spoj}) = 0,2705/22,99 \cdot 85 = 1$$

$$N(\text{N}) = w(\text{N}) / A_r(\text{N}) \cdot M_r(\text{spoj}) = 0,1648/14,01 \cdot 85 = 0,99 = 1$$

$$N(\text{O}) = w(\text{O}) / A_r(\text{O}) \cdot M_r(\text{spoj}) = 0,5647/16 \cdot 85 = 2,99 = 3$$

/4x

0,5

Molekulska formula spoja **Z**: \_\_\_\_\_



0,5 boda za točnu molekulsku formulu

0,5 boda za točan broj atoma natrija

0,5 boda za točan broj atoma dušika

0,5 boda za točan broj atoma kisika

**18.3.** Kemijsko ime spoja **Z** je \_\_\_\_\_.

Natrijev nitrat

/0,5

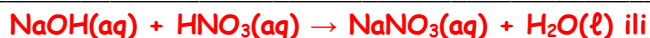
**18.4.** Prema nalazištu, spoj **Z** se uobičajeno naziva i \_\_\_\_\_.

Čilska salitra

/0,5

**18.5.** Napiši jednadžbu kemijske reakcije kojom se može dobiti spoj **Z** neutralizacijom odgovarajuće kiseline i lužine. U jednadžbi kemijske reakcije naznači agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

JKR: \_\_\_\_\_



/4x

0,5

0,5 boda za točnu jednadžbu kemijske reakcije

0,5 boda za točno navedena agregacijska stanja tvari

0,5 boda za točno navedenu lužinu

0,5 boda za točno navedenu kiselinu

5,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

5,5

**19.** 19. Fitomenadion je vitamin K1 i ima ulogu u zgrušavanju krvi. Relativna molekulska masa vitamina K1 je 450,7. Spoj uz ugljik sadrži i 46 atoma vodika i 2 atoma kisika.

19.1. Izračunaj broj atoma ugljika i njihov maseni udio u vitaminu K1.

$$M_r(C_xH_{46}O_2) = (x \cdot A_r(C)) + 46 \cdot A_r(H) + 2 \cdot A_r(O) = 12x + 78,37 = 450,7$$

$$12x = 372,33 \quad x = N(C) = 31$$

$$w(C, C_{31}H_{46}O_2) = 31 \cdot 12,01 / 450,7 = 0,826 = 82,6 \%$$

/3x  
0,5

0,5 boda za postavljanje relativne molekulske mase

0,5 boda za točan račun broja ugljikovih atoma

0,5 boda za točan maseni udio (priznati broj ili postotak)

19.2. Napiši molekulsku i empirijsku formulu fitomenadiona

Molekulska formula fitomenadiona: \_\_\_\_\_

/2x  
0,5

Empirijska formula fitomenadiona: \_\_\_\_\_



2,5

**20.** Perica je određivao gustoću olovne kocke. Na raspolaganju je imao samo ravnalo i vagu. Mjerenjem je odredio duljinu brida 22 mm. Izvagao je kocku i masa je iznosila 120,8 grama. Izračunaj gustoću olova pomoću Peričinih podataka. Rezultat izrazi u  $kg/m^3$ .

$$a = 22 \text{ mm} = 2,2 \text{ cm}$$

$$V(Pb) = a^3 = 10,65 \text{ cm}^3$$

$$\rho(Pb) = m(Pb) / V(Pb) = 11,343 \text{ g/cm}^3 = 11\,343 \text{ kg/m}^3$$

/5x  
0,5

0,5 boda za simbol olova

0,5 boda za račun volumena olova

0,5 boda za formulu gustoće

0,5 boda za točno rješenje

0,5 boda za točno rješenje u  $kg/m^3$

2,5

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

5. stranica

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

6. stranica

7. stranica

8. stranica

9. stranica

Ukupni bodovi

	+		+		+		+		50
--	---	--	---	--	---	--	---	--	----

UKUPNO BODOVA NA 9. STRANICI :

5