

**ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE**  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2023./24.

**PISANA ZADAĆA, 23. siječnja 2024.**

---

**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. Ispravljeni odgovori se ne vrjednuju.

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.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 <b>H</b> vodik 1,008																	2 <b>He</b> helij 4,003
2	3 <b>Li</b> litij 6,940	4 <b>Be</b> berilij 9,012															9 <b>F</b> fluor 19,00	10 <b>Ne</b> neon 20,18
3	11 <b>Na</b> natrij 22,99	12 <b>Mg</b> magnezij 24,31															17 <b>Cl</b> klor 35,45	18 <b>Ar</b> argon 39,95
4	19 <b>K</b> kalij 39,10	20 <b>Ca</b> kalcij 40,08	21 <b>Sc</b> skandij 44,96	22 <b>Ti</b> titanij 47,87	23 <b>V</b> vanadij 50,94	24 <b>Cr</b> krom 52,00	25 <b>Mn</b> mangan 54,94	26 <b>Fe</b> željezo 55,85	27 <b>Co</b> kobalt 58,93	28 <b>Ni</b> nikal 58,69	29 <b>Cu</b> bakar 63,55	30 <b>Zn</b> cink 65,38	31 <b>Ga</b> galij 69,72	32 <b>Ge</b> germanij 72,63	33 <b>As</b> arsen 74,92	34 <b>Se</b> selenij 78,97	35 <b>Br</b> brom 79,90	36 <b>Kr</b> kripton 83,80
5	37 <b>Rb</b> rubidij 85,47	38 <b>Sr</b> stroncij 87,62	39 <b>Y</b> itrij 88,91	40 <b>Zr</b> cirkonij 91,22	41 <b>Nb</b> niobij 92,91	42 <b>Mo</b> molibden 95,95	43 <b>Tc</b> tehnecij [97]	44 <b>Ru</b> rutenij 101,1	45 <b>Rh</b> rodij 102,9	46 <b>Pd</b> paladij 106,4	47 <b>Ag</b> srebro 107,9	48 <b>Cd</b> kadmij 112,4	49 <b>In</b> indij 114,8	50 <b>Sn</b> kositar 118,7	51 <b>Sb</b> antimon 121,8	52 <b>Te</b> telurij 127,6	53 <b>I</b> jod 126,9	54 <b>Xe</b> ksenon 131,3
6	55 <b>Cs</b> cezij 132,9	56 <b>Ba</b> barij 137,3	57-71 lantanoidi	72 <b>Hf</b> hafnij 178,5	73 <b>Ta</b> tantal 181,0	74 <b>W</b> volfram 183,8	75 <b>Re</b> renij 186,2	76 <b>Os</b> osmij 190,2	77 <b>Ir</b> iridij 192,2	78 <b>Pt</b> platina 195,1	79 <b>Au</b> zlato 197,0	80 <b>Hg</b> živa 200,6	81 <b>Tl</b> talij 204,4	82 <b>Pb</b> olovo 207,2	83 <b>Bi</b> bizmut 209,0	84 <b>Po</b> polonij [209]	85 <b>At</b> astat [210]	86 <b>Rn</b> radon [222]
7	87 <b>Fr</b> francij [223]	88 <b>Ra</b> radij [226]	89-103 aktinoidi	104 <b>Rf</b> raderfordij [267]	105 <b>Db</b> dubnij [268]	106 <b>Sg</b> siborgij [269]	107 <b>Bh</b> borij [270]	108 <b>Hs</b> hasij [269]	109 <b>Mt</b> majtnerij [277]	110 <b>Ds</b> darmštattij [281]	111 <b>Rg</b> rendgenij [282]	112 <b>Cn</b> koperncij [285]	113 <b>Nh</b> nihonij [286]	114 <b>Fl</b> flerovij [290]	115 <b>Mc</b> moskovij [290]	116 <b>Lv</b> livermorij [293]	117 <b>Ts</b> tenes [294]	118 <b>Og</b> oganeson [294]

# PERIODNI SUSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA

Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.



Priredio i uredio:  
 izv. prof. dr. sc.  
 Tomislav Portada  
  
 Grafičko-likovno  
 oblikovanje:  
 Zdenko Blažeković, dipl. ing.  
  
 Korektura i kontrola  
 podataka:  
 Studentska sekcija HKD-a

57 <b>La</b> lantan 138,9	58 <b>Ce</b> cerij 140,1	59 <b>Pr</b> praseodimij 140,9	60 <b>Nd</b> neodimij 144,2	61 <b>Pm</b> prometij [145]	62 <b>Sm</b> samarij 150,4	63 <b>Eu</b> europij 152,0	64 <b>Gd</b> gadolinij 157,3	65 <b>Tb</b> terbij 159,0	66 <b>Dy</b> disprozij 162,5	67 <b>Ho</b> holmij 164,9	68 <b>Er</b> erbij 167,3	69 <b>Tm</b> tulij 168,9	70 <b>Yb</b> iterbij 173,1	71 <b>Lu</b> lutecij 175,0
89 <b>Ac</b> aktinij [227]	90 <b>Th</b> torij 232,0	91 <b>Pa</b> protaktinij 231,0	92 <b>U</b> uranij 238,0	93 <b>Np</b> neptunij [237]	94 <b>Pu</b> plutonij [244]	95 <b>Am</b> americij [243]	96 <b>Cm</b> kirij [247]	97 <b>Bk</b> berkelij [247]	98 <b>Cf</b> kalifornij [251]	99 <b>Es</b> ajštajnij [252]	100 <b>Fm</b> fermij [257]	101 <b>Md</b> mendelevij [258]	102 <b>No</b> nobelij [259]	103 <b>Lr</b> lorenzij [262]

**1.** Navedene atome elemenata poredaj prema porastu:

a) polumjera atoma: Ba, Mg, Sr

\_\_\_\_\_

b) prve energije ionizacije: P, Na, Al

\_\_\_\_\_

c) afiniteta prema elektronu: Br, Cl, Se

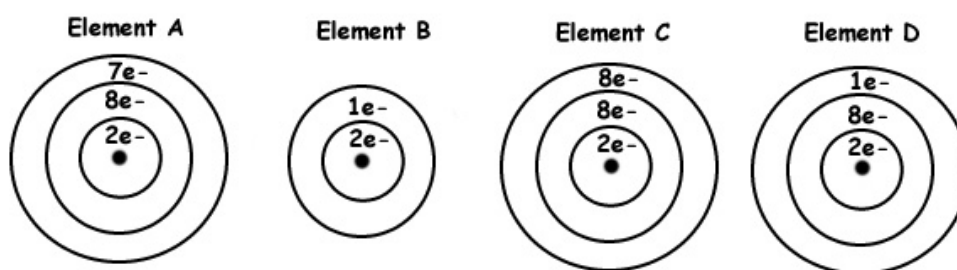
\_\_\_\_\_

d) broja valentnih elektrona: Bi, Ga, Sn

\_\_\_\_\_

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

**2.**



Pažljivo prouči sliku i riješi sljedeće:

a) Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu s najmanjom prvom energijom ionizacije?

\_\_\_\_\_

b) Koji od shematskih prikaza atoma odgovara elementu koji u elementarnome stanju dolazi kao dvoatomna molekula?

\_\_\_\_\_

c) Kemijskom formulom prikaži spoj elementa A i elementa D i imenuj ga.

\_\_\_\_\_

d) Koja je valencija elementa A u spoju elementa B i elementa A?

\_\_\_\_\_

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

**3.****a)** Izračunaj masu jezgre nuklida zlata nukleonskoga broja 198.**b)** Koliki je ukupan broj elektrona u formulskoj jedinki zlatova(I) bromida?**c)** Za izradu nakita najčešće se koristi 14-karatno zlato u kojemu se nalazi 58,5 % zlata, 29,0 % bakra i 12,5 % srebra. Izračunaj mase tih elemenata u 14-karatnome zlatnom privjesku oblika novčića, promjera 1,00 cm i debljine 3,00 mm ako gustoća 14-karatnoga zlata iznosi 13070 kg/m<sup>3</sup>.

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

**4.**Sljedeće tvrdnje označi kao točne (zaokruži slovo **T**) ili netočne (zaokruži slovo **N**).

Amonijev ion sadržava jednak broj elektrona kao i atom neona.	<b>T</b>	<b>N</b>
Atom ugljika jače privlači elektrone iz kemijske veze u odnosu na atom dušika i atom kisika.	<b>T</b>	<b>N</b>
Druga energija ionizacije magnezija veća je od druge energije ionizacije natrija.	<b>T</b>	<b>N</b>
Ukupan broj subatomske čestice u nuklidu <sup>81</sup> Br četiri je puta veći od broja protona u atomu bakra.	<b>T</b>	<b>N</b>
Anion fluora veći je od kationa natrija.	<b>T</b>	<b>N</b>
Talište sumpora niže je od tališta žive.	<b>T</b>	<b>N</b>

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

**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 dodacima 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.

**b)** Kakav je proces otapanja limunske kiseline u vodi s obzirom na izmjenu energije s okolinom? Objasni svoj odgovor.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**c)** Je li dobivena smjesa limunske kiseline i vode homogena ili heterogena? Objasni svoj odgovor.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**d)** Je li došlo do promjene boje crvenoga lakmus-papira nakon uranjanja u smjesu limunske kiseline i vode? Objasni svoj odgovor.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

**6.**

Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama za atome sljedećih elemenata:

bakar \_\_\_\_\_

željezo \_\_\_\_\_

sumpor \_\_\_\_\_

cezij \_\_\_\_\_

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

**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.

**b)** Atom kojega elementa ima popunjenu valentnu ljusku?

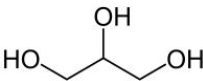
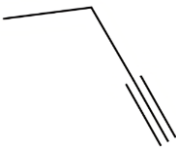
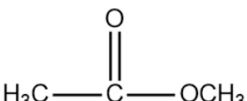
**c)** Koji od navedenih atoma pripadaju elementima iste skupine, a koji elementima iste periode?

ostv.

maks.

**6**
**8.**

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

	
$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$	
$\text{NH}_4\text{NO}_3$	
$\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$	
	
	

ostv.

maks.

**3**

**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

b) Izračunaj prosječnu masu atoma broma.

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)  $^{81}\text{Br}$

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.	
2.	
3.	
4.	
5.	

ostv.

maks.

**5**

ostv.

maks.

**5**

<b>10.</b>	Relativna molekulska masa zasićenoga nerazgranatog ugljikovodika iznosi 72,146. Za navedeni ugljikovodik:		
	a) nacrtaj strukturnu formulu		
	b) napiši sažetu strukturnu formulu		
	c) napiši molekulsku formulu		
	d) napiši ime		
e) napiši jednadžbu kemijske reakcije gorenja ako su produkti ugljikov(II) oksid i voda.			
		ostv.	maks.
			<b>3</b>

<b>11.</b>	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) _____			
b) _____			
c) _____			
d) _____			
		ostv.	maks.
			<b>6</b>



**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  $^{33}\text{J}$  iznosi 51,52 %.

**a)** Izračunaj relativnu molekulsku masu spoja W.

**b)** Napiši imena elemenata I, J i K.

**c)** Napiši kemijsku formulu i ime spoja W.

**d)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju spoja W s natrijevom lužinom.  
Napiši agregacijska stanja reaktanata i produkata.

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

13.

Za sljedeće četiri čestice:  $F^-$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $S^{2-}$ ,  $Na^+$

a) Odaberi najveću i najmanju česticu.

\_\_\_\_\_

b) Napiši raspodjelu elektrona po ljuskama navedenih čestica.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

ostv. maks.

4

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

+

7. stranica

+

8. stranica

=

Ukupni bodovi

50