

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

**PISANA ZADAĆA, 8. – 10. svibnja 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 članovima povjerenstva:**

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 državno 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> tehnećij [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]

**Državno natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.**

Zadatci za 2. razred srednje škole

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

**1.** Napiši formulu spoja.

Ime spoja	Formula spoja
soda	
limonit	
fosforit	
dolomit	

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

**2.** Zasićena otopina kalijeva dikromata pri 20 °C filtriranjem je odvojena od neotopljenih kristala. U zdjelicu za isparavanje (masa zdjelice iznosi 20,00 g) stavljeno je malo zasićene otopine kalijeva dikromata. Masa zdjelice s otopinom iznosila je u početku 90,06 g, a nakon isparavanja otapala 28,06 g.

**2.a)** Izračunaj topljivost kalijeva dikromata pri 20 °C i izrazi je s pomoću masenoga udjela.

**2.b)** Ako je pri 20 °C u 75 grama vode otopljeno 5 grama kalijeva dikromata, odgovori je li otopina zasićena, nezasićena ili prezasićena? Odgovor potkrijepi računom.

\_\_\_\_\_

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

**3.** Zaokruži slovo **T** ako je tvrdnja točna ili slovo **N** ako tvrdnja nije točna.

Što je doseg reakcije u jedinici vremena manji, to je i reakcija sporija.	<b>T</b>	<b>N</b>
---	----------	----------

Ukapljivanje vodene pare endotermna je reakcija.	<b>T</b>	<b>N</b>
--	----------	----------

U reakciji 2-brombutana s kalijevom lužinom glavni je produkt eliminacije but-1-en.	<b>T</b>	<b>N</b>
---	----------	----------

U usporedbi <i>trans</i> -but-2-en i <i>cis</i> -but-2-en više vrelište ima <i>cis</i> -but-2-en.	<b>T</b>	<b>N</b>
---	----------	----------

Idealni je plin plin među čijim jedinkama ne postoje međusobne interakcije.	<b>T</b>	<b>N</b>
---	----------	----------

ostv.	maks.
	<b>2,5</b>

Ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	<b>8</b>

**4.** Entalpija kristalne strukture kalijeva klorida iznosi  $717 \text{ kJ mol}^{-1}$ , a entalpija hidratacije  $-685 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

**4.a)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju otapanja kalijeva klorida u vodi, uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.

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

**4.b)** Izračunaj entalpiju otapanja kalijeva klorida u vodi.

**4.c)** Nacrtaj entalpijski dijagram otapanja kalijeva klorida

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

**5.** **5.a)** Koliki volumen 67 % otopine dušične kiseline gustoće  $1,4 \text{ g cm}^{-3}$  treba uzeti za pripremu  $250 \text{ cm}^3$  otopine dušične kiseline koncentracije  $2,500 \text{ mol dm}^{-3}$ ?

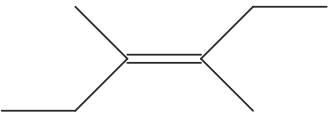
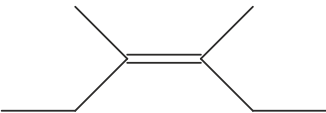
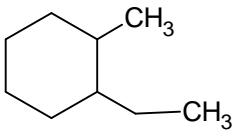
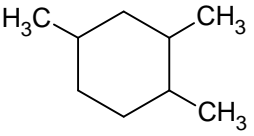
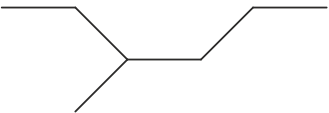
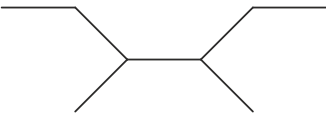
**5.b)** Lewisovom simbolikom prikaži jedinku nitratnoga iona. U strukturnoj formuli aniona pravilno prikaži prostornu građu prema VSEPR modelu.

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

- 6.** Octena (etanska) kiselina koja sadržava malu količinu vode tali se pri 13,5 °C. Talište čiste octene kiseline iznosi 16,6 °C. Krioskopska je konstanta octene kiseline 3,90 K kg mol<sup>-1</sup>. Izračunaj maseni udio vode u octenoj kiselini.

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

- 7.** Za molekule prikazane u tablici odredi jesu li parovi konstitucijski izomeri, *cis-trans* izomeri, spojevi različitih molekulskih formula ili isti spojevi. (napomena ponuđeni pojmovi mogu se ponoviti)

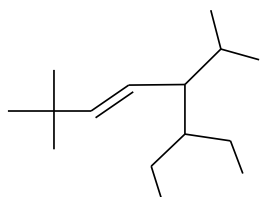
Parovi prikazanih molekula		Odabrani pojam
		
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{H}_2\text{C}=\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
		
		

ostv.	maks.
	<b>2,5</b>

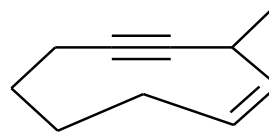
- 8.** Praškasti magnezij grijan je u čistome dušiku. Nastali produkt smjesa je magnezija i magnezijeva nitrida, koja sadržava 27,34 % dušika. 262,5 mg smjese preneseno je u kalorimetar s razrijeđenim HCl. Amonijak nije zaostao u otopini nakon reakcije smjese magnezija i magnezijeva nitrida. Temperatura kalorimetra porasla je za 1,1365 °C. Toplinski kapacitet kalorimetra iznosi 2751,8 J K<sup>-1</sup>. Ako se 1 mol magnezija otopi u razrijeđenoj klorovodičnoj kiselini, koja je u suvišku, oslobodi se 468,57 kJ topline. Kad se 1 mol plinovitoga amonijaka otapa u višku razrijeđene klorovodične kiseline, oslobodi se 87,95 kJ topline.
- 8.a)** Termokemijskom jednadžbom prikaži reakciju otapanja 1 mola magnezija u razrijeđenoj klorovodičnoj kiselini uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.
- JKR: \_\_\_\_\_
- 8.b)** Termokemijskom jednadžbom prikaži reakciju otapanja 1 mola plinovitoga amonijaka u suvišku razrijeđene klorovodične kiseline uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.
- JKR: \_\_\_\_\_
- 8.c)** Jednadžbom kemijske reakcije prikaži reakciju magnezijeva nitrida s razrijeđenom klorovodičnom kiselinom uz navedena agregacijska stanja svih sudionika reakcije.
- JKR: \_\_\_\_\_
- 8.d)** Izračunaj iznos ukupno oslobođene topline za opisani eksperiment.
- 8.e)** Izračunaj reakcijsku entalpiju za reakciju čistoga magnezijeva nitrida s razrijeđenom klorovodičnom kiselinom u kojoj nema plinovitih produkata.

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

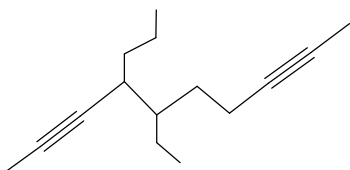
**9.** Imenuj navedene spojeve prema pravilima IUPAC-ove nomenklature.



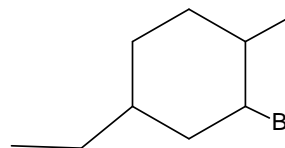
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

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

**10.** **10.a)** Koja je masa reaktanta (nakon reakcije) koji nije u potpunosti izreagirao reakcijom 10 g kalcijeva karbonata i 20 mL 38 % klorovodične kiseline gustoće 1,188 g cm<sup>-3</sup>?

**10.b)** Vapnenac u prirodi nalazimo u obliku minerala kalcita, aragonita i vaterita. Kako nazivamo te tvari koje imaju jednaku kemijsku formulu, ali različit prostorni raspored iona u kristalu?

\_\_\_\_\_

**10.c)** Koji je oblik minerala vapnenca najstabilniji, kalcit, aragonit ili vaterit?

\_\_\_\_\_

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

- 11.** U vodenoj otopini etanola s množinskim udjelom vode  $x(\text{H}_2\text{O}) = 0,40$  parcijalni molarni volumen vode pri 25 °C iznosi 16,7 mL mol<sup>-1</sup>, a parcijalni molarni volumen etanola pri 25 °C iznosi 57,2 mL mol<sup>-1</sup>. Koliki je volumen otopine koja ima masu 1 kg? Pretpostavite da je otopina idealna.

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

1. stranica

+

2. stranica

+

3. stranica

+

4. stranica

+

5. stranica

+

6. stranica

= Ukupni bodovi

<input type="text"/>	<b>40</b>
----------------------	-----------