

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

PISANA ZADAĆA, 7. ožujka 2024.

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopusšteno 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.

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 županijskom 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 državno natjecanje.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H vodik 1,008																	2 He helij 4,003
2	3 Li litij 6,940	4 Be berilij 9,012														8 O kisik 16,00	9 F fluor 19,00	10 Ne neon 20,18
3	11 Na natrij 22,99	12 Mg magnezij 24,31												14 Si silicij 28,09	15 P fosfor 30,97	16 S sumpor 32,06	17 Cl klor 35,45	18 Ar argon 39,95
4	19 K kalij 39,10	20 Ca kalcij 40,08	21 Sc skandij 44,96	22 Ti titanij 47,87	23 V vanadij 50,94	24 Cr krom 52,00	25 Mn mangan 54,94	26 Fe željezo 55,85	27 Co kobalt 58,93	28 Ni nikal 58,69	29 Cu bakar 63,55	30 Zn cink 65,38	31 Ga galij 69,72	32 Ge germanij 72,63	33 As arsen 74,92	34 Se selenij 78,97	35 Br brom 79,90	36 Kr kripton 83,80
5	37 Rb rubidij 85,47	38 Sr stroncij 87,62	39 Y itrij 88,91	40 Zr cirkonij 91,22	41 Nb niobij 92,91	42 Mo molibden 95,95	43 Tc tehnecij [97]	44 Ru rutenij 101,1	45 Rh rodij 102,9	46 Pd paladij 106,4	47 Ag srebro 107,9	48 Cd kadmij 112,4	49 In indij 114,8	50 Sn kositar 118,7	51 Sb antimon 121,8	52 Te telurij 127,6	53 I jod 126,9	54 Xe ksenon 131,3
6	55 Cs cezij 132,9	56 Ba barij 137,3	57-71 lantanoidi	72 Hf hafnij 178,5	73 Ta tantal 181,0	74 W volfram 183,8	75 Re renij 186,2	76 Os osmij 190,2	77 Ir iridij 192,2	78 Pt platina 195,1	79 Au zlato 197,0	80 Hg živa 200,6	81 Tl talij 204,4	82 Pb olovo 207,2	83 Bi bizmut 209,0	84 Po polonij [209]	85 At astat [210]	86 Rn radon [222]
7	87 Fr francij [223]	88 Ra radij [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf raderfordij [267]	105 Db dubnij [268]	106 Sg siborgij [269]	108 Hs hasij [269]	109 Mt majtnerij [277]	110 Ds darmštattij [281]	111 Rg rendgenij [282]	112 Cn kopermcij [285]	113 Nh nihonij [286]	114 Fl flerovij [290]	115 Mc moskovij [290]	116 Lv livermorij [293]	117 Ts tenes [294]	118 Og oganeson [294]	

PERIODNI SUSSTAV KEMIJSKIH ELEMENATA

Periodni sustav kemijskih elemenata prema preporukama HDKI i HKD 2022.



Priradio i uredio:
izv. prof. dr. sc.
Tomislav Portada

Grafičko-likovno
oblikovanje:
Zdenko Blažeković, dipl. ing.

Korektura i kontrola
podataka:
Studentska sekcija HKD-a

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

Županijsko natjecanje iz kemije u šk. god. 2023./2024.

Zadatci za 4. razred srednje škole

Zaporka: _____

- 1.** Trivijalna imena kemijskih spojeva ne sadržavaju podatke o sastavu ili građi, ali se unatoč tomu često koriste. Svakomu trivijalnom imenu pridruži odgovarajuće sustavno ime kemijskoga spoja.

Trivijalno ime	Sustavno ime
oksalna kiselina	
kristalna soda	
glicerol	
sadra	
vinil-klorid	
solna kiselina	

ostv.	maks.
	3

- 2.** Jednadžbom kemijske reakcije uz oznake agregacijskih stanja prikaži navedene kemijske promjene.

2.a) Reakcija natrijeve lužine sa silicijevim(IV) oksidom iz stakla.

2.b) Reakcija kalcijeva hidrida i vode.

2.c) Reakcija aluminijeva oksida i kalijeve lužine.

2.d) Reakcija kalcijeva karbida i vode.

ostv.	maks.
	6

Ukupno bodova na stranici 1:

ostv.	maks.
	9

3. Usporedi fizikalna svojstva navedenih organskih spojeva približno jednakih molarnih masa i odgovori na postavljena pitanja:

butan-1-ol, metil-etanoat, propanska kiselina i 2-metilbutan.

3.a) Navedene spojeve poredaj prema porastu vrelišta pri istome tlaku od najnižega prema najvišemu.

_____ < _____ < _____ < _____

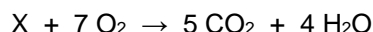
3.b) Napiši naziv onoga konstitucijskog izomera 2-metilbutana koji ima najniže vrelište.

3.c) Koji je od navedenih spojeva najbolje topljiv u vodi?

3.d) Napiši naziv dominantnih međumolekulskih interakcija između molekula 2-metilbutana?

ostv.	maks.
	2,5

4. Spoj X nezasićeni je aciklički ugljikovodik u kojemu nema trostrukih kovalentnih veza. Gorenje spoja X prikazano je sljedećom jednadžbom kemijske reakcije:



4.a) Odredi molekulsku formulu spoja X.

Molekulska je formula ugljikovodika: _____

4.b) Spoj Y konstitucijski je izomer spoja X. U spoju X dvostruke su veze izolirane, a u spoju Y konjugirane. Spoj Y ima samo jedan diastereomer. Odredi sustavna imena spojeva X i Y.

Sustavno ime spoja X: _____

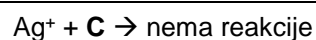
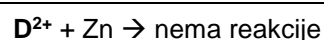
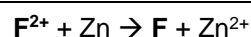
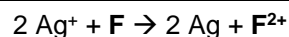
Sustavno ime spoja Y: _____

4.c) Neki konstitucijski izomeri spojeva X i Y cikličke su strukture. Strukturnom formulom prikaži molekulu onoga cikličkog izomera spojeva X i Y čiji je prsten najstabilniji.

4.d) Strukturnom formulom prikaži molekulu produkta potpunoga hidratiranja spoja hekza-1,5-diena u kiselim reakcijskim uvjetima pri povišenome tlaku i temperaturi.

ostv.	Maks.
	4,5

5. Proučavajući kemijska svojstva metala učenik je napravio pokus s odabranim metalima i njihovim otopinama. Ispitao je svojstva srebra, cinka i još tri nepoznata metala označena slovima **C**, **D** i **F**. Poznati su standardni redukcijski potencijali $E^\circ(\text{Ag}/\text{Ag}^+) = 0,799 \text{ V}$ i $E^\circ(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -0,760 \text{ V}$. Nakon provedenih pokusa zabilježio je sljedeće:



5.a) Poredaj metale, Ag, Zn, **C**, **D** i **F** prema povećanju vrijednosti standardnoga redukcijskog potencijala.

< < < <

5.b) Prikaži shematski galvanski članak koji se sastoji od cinkove elektrode i elektrode metala **F**.

5.c) Učenik je pločicu cinka mase 2,50 g uronio u vodenu otopinu srebrovih iona. Nakon nekoga vremena pločicu je izvadio iz otopine, osušio je i izvagao. Masa pločice iznosila je 3,37 g. Izračunaj masu srebra istaloženoga na pločici.

ostv.	maks.
	4,0

ostv.	maks.
	4

6. Oksidacijskim sredstvima primarne alkohole i aldehide moguće je oksidirati do karboksilnih kiselina, a sekundarne do ketona. Kao oksidacijsko sredstvo djeluje i diaminsrebrov(I) ion, a koristi se u reakcijama za dokazivanje prisutnosti aldehydne skupine.

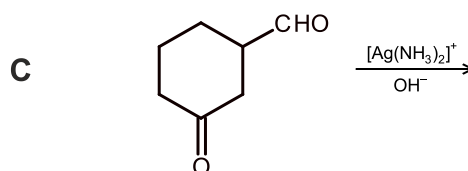
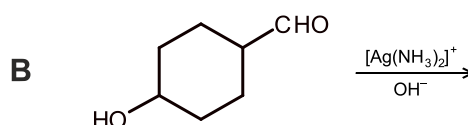
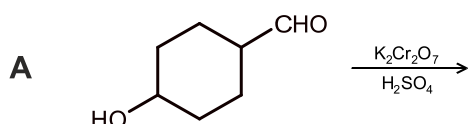
6.a) Razrijeđenoj vodenoj otopini kalijeva dikromata zakiseljenoj sumpornom kiselinom dodan je alkohol etanol i sadržaj je lagano zagrijan. Dodatak etanola prouzročuje promjenu boje otopine iz narančaste u zelenu. Napiši jednadžbe oksidacije i redukcije te ukupnu jednadžbu redoks-reakcije etanola i kalijeva dikromata ako je konačni organski produkt odgovarajuća karboksilna kiselina.

JEDNADŽBA OKSIDACIJE: _____

JEDNADŽBA REDUKCIJE: _____

UKUPNA JEDNADŽBA REDOKS-REAKCIJE:

6.b) Strukturnim formulama prikaži glavne organske produkte sljedećih reakcija:



6.c) Za dokazivanje prisutnosti aldehydne skupine u molekuli galaktoze korišten je Tollensov reagens. Izračunaj masu srebra nastaloga reakcijom Tollensova reagensa s $5,00\text{ cm}^3$ vodene otopine galaktoze gustoće $1,0250\text{ g cm}^{-3}$ i masenoga udjela galaktoze $5,00\%$.

ostv.	maks.
	9

ostv.	maks.
	9

7. Kvantitativnom analizom neke monoprotne organske kiseline određeni su maseni udjeli ugljika i vodika, a molarna masa kiseline određena je neutralizacijom.

7.a) Odredi empirijsku formulu kiseline ako je maseni udio ugljika 40,0 % i vodika 6,7 %.

empirijska formula: _____

7.b) Otapanjem 1,00 g monoprotne kiseline u vodi pripravljeno je 50,0 mL otopine. Vodena otopina te kiseline titrirana je natrijevom lužinom množinske koncentracije 0,300 mol L⁻¹ uz fenolftalein kao indikator. Promjena boje indikatora primijećena je nakon utrošenih 37,0 mL lužine. Na temelju rezultata dobivenih titracijom odredi molarnu masu organske kiseline i napiši njezinu molekulsku formulu.

molarna masa kiseline: _____

molekulska formula kiseline: _____

7.c) Konstanta disocijacije kiseline određena je mjerenjem vrijednosti pH tijekom titracije otopine pripravljene kao u zadatku **7.b**. Izračunaj konstantu disocijacije kiseline ako je nakon dodatka 10,0 mL natrijeve lužine množinske koncentracije 0,300 mol L⁻¹ u 50,0 mL vodene otopine kiseline izmjerena vrijednost pH iznosila 3,43.

ostv.	maks.
	5,5

ostv.	maks.
	5,5

- 8.** Kloridi u uzorku urina volumena $1,00 \text{ dm}^3$ određivani su taloženjem otopinom srebrova nitrata dodanom u suvišku.
U $25,0 \text{ cm}^3$ uzorka urina dodano je $50,0 \text{ cm}^3$ vodene otopine srebrova nitrata množinske koncentracije $0,1241 \text{ mol / dm}^3$.
Za titraciju preostalih srebrovih iona utrošeno je $21,22 \text{ cm}^3$ vodene otopine kalijeva tiocijanata množinske koncentracije $0,1211 \text{ mol / dm}^3$.
Izračunaj masu kloridnih iona u uzorku urina.
Izračunaj maseni udio kloridnih iona u uzorku urina i izrazi ga u postotcima. Gustoća urina iznosi $1,012 \text{ g / cm}^3$.

ostv.	maks.
	4,5

9. Konstanta ravnoteže otapanja (konstanta produkta topljivosti) barijeva sulfata iznosi $1 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^2 \text{ dm}^{-6}$, a barijeva fluorida $1,7 \cdot 10^{-6} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9}$ pri 25 °C.

9.a) Napiši jednačbe kemijskih reakcija otapanja navedenih soli u vodi i pripadajuće izraze za konstante ravnoteže otapanja soli.

9.b) Izračunaj množinske koncentracije zasićenih vodenih otopina navedenih soli i odredi koja je sol topljivija.

Topljivija sol je _____

9.c) Kolika je najmanja množinska koncentracija sulfatnih iona potrebna da bi iz vodene otopine barijeva klorida množinske koncentracije $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ započelo taloženje barijeva sulfata?

ostv.	maks.
	6,5

10. 10.a) Otapanjem uzorka natrijeva klorida i saharoze ukupne mase 10,2 g u vodi pripremljeno je 250 mL otopine. Osmotski tlak otopine pri 23 °C iznosi 741,699 kPa. Izračunaj maseni udio natrijeva klorida u uzorku.

10.b) Pripremljene su vodene otopine četiriju različitih tvari jednakih množinskih koncentracija. Otopine su označene slovima **A, B, C** i **D**.

- A:** otopina fruktoze
- B:** otopina kalijeva hidroksida
- C:** otopina octene kiseline
- D:** otopina natrijeva sulfata

Na praznu crtu napiši slovo kojim je označena otopina koja ima:

najviše talište _____
 najviše vrelište _____
 najviši osmotski tlak _____
 najviši tlak vodene pare iznad otopine _____

ostv.	Maks.
	4,5

1. stranica	2. stranica	3. stranica	4. stranica	
<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
		+		<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
			+	
				<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
				+
5. stranica	6. stranica	7. stranica	8. stranica	Ukupni bodovi
<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>	+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
		+		<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
			+	<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
				=
				<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>
				<input style="width: 50px; height: 30px;" type="text"/>