

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

PISANA ZADAĆA, 11. ožujka 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 županijskom povjerenstvu:

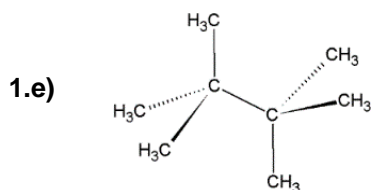
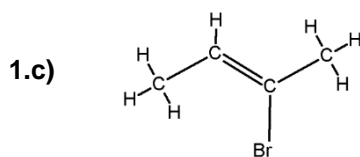
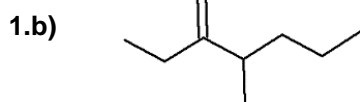
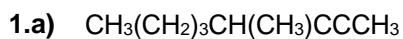
Ovaj dio prijave treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učeni(ka)ca nakon bodovanja. Podatci su važni radi računalne obrade podataka o učeni(ku)ci koji će biti pozvani na županijsko natjecanje.

Periodni sustav elemenata IUPAC 2013.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H 1,008																	2 He 4,003	
3 Li 6,941	4 Be 9,012												5 B 10,81	6 C 12,01	7 N 14,01	8 O 16,00	9 F 19,00	10 Ne 20,18
11 Na 22,99	12 Mg 24,31												13 Al 26,98	14 Si 28,09	15 P 30,97	16 S 32,07	17 Cl 35,45	18 Ar 39,95
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,87	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,69	29 Cu 63,55	30 Zn 65,38	31 Ga 69,72	32 Ge 72,63	33 As 74,92	34 Se 78,98	35 Br 79,90	36 Kr 83,80	
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,95	43 Tc [98]	44 Ru 101,1	45 Rh 102,9	46 Pd 106,4	47 Ag 107,9	48 Cd 112,4	49 In 114,8	50 Sn 118,7	51 Sb 121,8	52 Te 127,6	53 I 126,9	54 Xe 131,3	
55 Cs 132,9	56 Ba 137,3	57-71 lanthanoidi	72 Hf 178,5	73 Ta 180,9	74 W 183,8	75 Re 186,2	76 Os 190,2	77 Ir 192,2	78 Pt 195,1	79 Au 197,0	80 Hg 200,6	81 Tl 204,4	82 Pb 207,2	83 Bi 209,0	84 Po [209]	85 At [210]	86 Rn [222]	
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 aktinoidi	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [271]	107 Bh [270]	108 Hs [277]	109 Mt [276]	110 Ds [281]	111 Rg [282]	112 Cn [285]	113 Uut [285]	114 Fl [289]	115 Uup [289]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]	
57 La 138,9	58 Ce 140,1	59 Pr 140,9	60 Nd 144,2	61 Pm [145]	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 158,9	66 Dy 162,5	67 Ho 164,9	68 Er 167,3	69 Tm 168,9	70 Yb 173,1	71 Lu 175,0				
89 Ac [227]	90 Th 232,0	91 Pa 231,0	92 U 238,0	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]				

ostv. maks.

1. Imenuj sljedeće organske spojeve prema pravilima nomenklature IUPAC-a.



2,5

2. Nacrtaј kenograme (strukturne formule s veznim crticama) svih konstitucijskih izomera molekulske formule C_4H_6 .

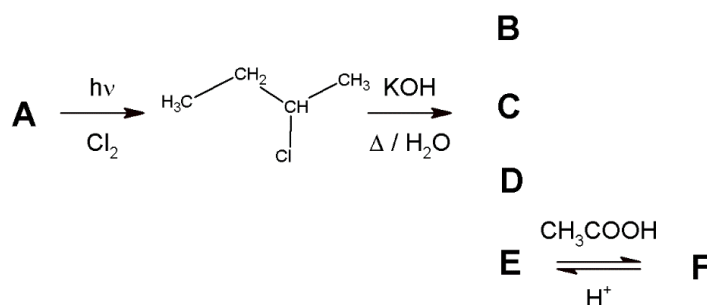
4,5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

7

- 3.** Prouči prikazanu reakcijsku shemu. Spojevi **A**, **B**, **C**, **D**, **E** i **F** organski su spojevi, a mogući su reaktanti ili produkti u shemi prikazanih kemijskih reakcija. Na strelicama su navedeni ostali nužni reaktanti i reakcijski uvjeti pri kojima se prikazane kemijske reakcije događaju. Reakcijom nacrtanog halogenalkana mogu nastati četiri različita produkta (**B**, **C**, **D** i **E**) od kojih samo **E** reagira s octenom kiselinom pri čemu nastaje produkt **F**.

3.a) Nacrtaj sažetim strukturnim formulama organske spojeve iz reakcijske sheme .



A	B	C
D	E	F

3.b) Navedi kemijski naziv najvjerojatnijeg produkta kemijske reakcije 2-klorbutana s kalijevom lužinom pri povišenoj temperaturi.

3.c) Napiši jednadžbu kemijske reakcije but-2-ena s vodenom otopinom kalijevog permanganata u neutralnim uvjetima. Navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

5,5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

5,5

- 4.** U uređaju za analizu organskog spoja **W** u potpunosti je spaljeno 10,0 mg nekog plinovitog organskog spoja, čija je gustoća pri temperaturi 0 °C i tlaku 101 325 Pa bila 2,058 kg/m³. Produkti spaljivanja organskog spoja su samo ugljikov dioksid i voda, koji su se vezali na prethodno izvagane apsorpcijske cijevi. Masa apsorpcijske cijevi napunjene bezvodnim magnezijevim perkloratom, koja je vezala vodu povećala se za 11,7 mg. Apsorpcijska cijev s natronskim vapnom, koja je vezala ugljikov dioksid povećala je svoju masu za 19,1 mg.

4.a) Odredi masene udjele svih kemijskih elemenata u organskom spoju **W**.

4.b) Odredi molarnu masu organskog spoja **W**.

4.c) Odredi molekulsku formulu organskog spoja **W**.

	4
--	---

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

	4
--	---

5. 5.a) Napiši jednadžbu kemijske reakcije potpunog sagorijevanja propana.

5.b) Na temelju ponuđene tablice entalpija kemijskih veza izračunaj promjenu entalpije potpunog sagorijevanja propana. Entalpija kondenzacije vode iznosi $\Delta_g^1 H(\text{H}_2\text{O}) = -44 \text{ kJ mol}^{-1}$

Vrsta veze	C–C	C=C	C≡C	C–H	C–O	C=O	C≡O	O–H	O=O
$\Delta_b H / \text{kJ mol}^{-1}$	347	614	839	413	358	799	1070	467	498

5.c) Koliko se topline oslobodi izgaranjem jedne molekule propana?

5.d) Nacrtaj entalpijski dijagram za potpuno sagorijevanje propana.

8

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

8

6. U tablici su navedene kemijske formule različitih oksida metala i nemetala.

BeO				CO CO ₂	N ₂ O NO NO ₂ N ₂ O ₅	
MgO			Al ₂ O ₃		P ₄ O ₁₀	SO ₂ SO ₃
CaO	CuO	ZnO				

6.a) Koje okside iz tablice svrstavamo u amfoterne okside. Napiši njihove kemijske formule.

6.b) Različiti oksidi različito reagiraju s vodom. Nacrtaј Lewisove strukturne formule onih oksida koji daju neutralne vodene otopine.

6.c) Tri oksida navedena u tablici zadatka 6. u kontaktu s vodom daju jake kiseline. Napiši jednadžbe kemijskih reakcija tih oksida s vodom te u njima naznači agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

6.d) Jedna od jakih kiselina koja nastaje kontaktom jednog od oksida navedenih u tablici zadatka 6 i vode dokazuje se kemijskom reakcijom njezinih aniona s kationima zemnoalkalijskog metala koji boji plamen zeleno pri čemu nastaje bijeli talog. Napiši jednadžbu kemijske reakcije za to dokazivanje te u njoj naznači agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

7

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

7

- 7.** U tablici su navedeni kemijski elementi treće periode periodnog sustava kemijskih elemenata. Tim kemijskim elementima navedene su 1. energije ionizacije njihovih atoma izražene u elektronvoltima. Kemijski elementi su u tablici navedeni nasumično što znači da prvi element u tablici ne mora biti i prvi kemijski element u trećoj periodi.

7.a) Pomoću navedenih energija ionizacije utvrdi koji su to kemijski elementi te njihove kemijske simbole upiši na odgovarajuće mjesto u tablici.

simbolična oznaka elementa	α	β	γ	δ	μ	π	ρ	ω
$E_{i,1} / \text{eV}$	7,646	8,151	15,759	10,360	5,139	10,486	5,986	12,967
kemijski simbol elementa								

7.b) Atomi kemijskih elemenata mogu primati ili otpuštati elektrone i tako postati jednostavni (atomske) ioni. Među u tablici navedenim kemijskim elementima odaberi ona dva čiji atomi ne rade jednostavne ione. Napiši njihove simbole.

7.c) Navedi kemijski simbol jednostavnog iona kemijskog elementa iz tablice koji je postigao elektronsku konfiguraciju najbližeg plemenitog plina, a ima najveći radijus.

7.d) Ako jedan elektronvolt ima vrijednost od $1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$, izračunaj molarnu energiju ionizacije kemijskog elementa s najmanjom prvom energijom ionizacije i iskaži je u kJ/mol

7.e) Napiši (pravim kemijskim simbolima) jednadžbu kemijske reakcije između kemijskih elemenata označenih slovima ρ i ω . U jednadžbi navedi agregacijska stanja svih reaktanata i produkata.

7,5

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

7,5

- 8.** Za potrebe laboratorijskog eksperimenta potrebno je prirediti 0,500 kg vodene otopine u kojoj je maseni udio otopljenog natrijevog klorida 2,8 %. U laboratoriju su na raspolaganju dvije otopine natrijevog klorida: prva je fiziološka otopina u kojoj je maseni udio natrijevog klorida 0,90 %, a druga je zasićena otopina natrijevog klorida u kojoj je maseni udio natrijevog klorida 27 %. Koliku masu fiziološke otopine i masu zasićene otopine natrijevog klorida treba pomiješati da se dobije željena otopina?

2,5

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

2,5

9. Valjak promjera baze 2,54 cm i visine 30,48 cm izrađen je od mjedi. Mjed od koje je izrađen valjak legura je bakra i cinka u kojoj je maseni udio cinka 9,92 %. Gustoća takve mjedi je 8,73 kg/dm³. Izračunaj broj atoma bakra u tom valjku.

2

10. Špiritna grijalica u školskom laboratoriju napunjena je apsolutnim etanolom. Masa grijalice i etanola prije pokusa bila je 257,0 g, a masa nakon pokusa 244,0 g. Toplina koja se oslobađa gorenjem etanola korištena je za zagrijavanje 100,0 mL destilirane vode u bakrenom lončiću čija je masa bila 200,0 g. Početna temperatura vode prije zagrijavanja bila je 20,0 °C, a na kraju zagrijavanja 50,0 °C. Kada je pokus završio i kada se voda ohladila do 20,0 °C, volumen vode u lončiću bio je 95,0 mL.

10.a) Pomoću podataka iz tablice izračunaj ukupnu toplinu oslobođenu gorenjem etanola.

$\Delta_c H(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{l})$	-1367 kJ / mol
$C_m(\text{Cu}, \text{s})$	24,47 J / K mol
$c(\text{H}_2\text{O}, \text{l})$	4,184 J / K g
$\Delta^{\text{g}} H(\text{H}_2\text{O})$	40,68 kJ / mol
$\rho(\text{H}_2\text{O pri } 20 \text{ } ^\circ\text{C})$	998,2 g / dm ³

1,5

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

3,5

10. 10.b) Pomoću podataka iz tablice izračunaj toplinu kojom je zagrijan sustav bakrenog lončića i vode i izrazi je u kalorijama.

Napomena: Kalorija je definirana kao toplina koja je potrebna da se jednom gramu vode temperatura povisi za 1 °C

10.c) Izračunaj iskorištenje topline za zagrijavanje sustava u opisanom pokusu.

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