

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 <b>H</b> 1,008																	2 <b>He</b> 4,003	
3 <b>Li</b> 6,941	4 <b>Be</b> 9,012															9 <b>F</b> 19,00	10 <b>Ne</b> 20,18	
11 <b>Na</b> 22,99	12 <b>Mg</b> 24,31															17 <b>Cl</b> 35,45	18 <b>Ar</b> 39,95	
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 lantanoidi	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]				

		ostv.	maks.
<b>1.</b>	Kolika je duljina kovalentne veze u molekuli fluorovodika ako kovalentni promjer atoma fluora iznosi 128 pm, a duljina kovalentne veze u molekuli vodika iznosi 74 pm?  A. 27 pm B. 54 pm C. 101 pm D. 202		1
<b>2.</b>	Koliki je maseni udio kisika u kalcijevom etanoatu?  A. 0,2042 B. 0,4049 C. 0,5060 D. 0,7465		1
<b>3.</b>	Koji produkt, uz vodu, nastaje reakcijom etanske kiseline i metanola u kiselim reakcijskim uvjetima?  A. etil-metanoat B. etil-metil-ke-ton C. metil-etanoat D. metoksietan		1
<b>4.</b>	<b>4.1.</b> Napiši strukturnu formulu organskog spoja nastalog reakcijom jednog mola etanola i jednog mola propanona u blago kiselim uvjetima.          <b>4.2.</b> Kojoj skupini organskih spojeva pripada spoj iz zadatka 4.1.?  _____		2

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	<b>5</b>
--	----------

5. Popuni tablicu tako da svakom od navedenih kemijskih otkrića ili događaja kojim je obilježena povijest razvoja kemije kao znanosti u lijevom stupcu pridružiš jednog od zaslužnih znanstvenika: Antoine Laurent **Lavoisier**, Friedrich August **Kekulé**, Henry **Cavendish**, Linus **Pauling**, Michael **Faraday**, Joseph **Priestley**, Robert **Boyle**, Friedrich **Wöhler**, Gilbert.N. **Lewis**, Amedeo **Avogadro**.

1662. postavio zakon stlačivanja plinova	
1766. otkrio vodik	
1774. otkrio kisik	
1774. otkrio zakon očuvanja mase	
1811. pretpostavio da u istom volumenu bilo kojeg plina pri istom tlaku i temperaturi ima uvijek isti broj čestica	
1830. otkrio osnovne zakone elektrolize	
1828. izveo prvu organsku sintezu kojom je opovrgnuo vitalističku teoriju	
1865. otkrio strukturu benzena	
1923. razvio teoriju elektronskog para na kiselo-bazičnim reakcijama	
1939. otkrio da kemijska veza može biti ne samo kovalentna, nego i djelomično ionska, pa i dislocirana, što je objavio u knjizi The Nature of Chemical Bond	

5

6. Dvije plastične boce od polietena, boca A i boca B, volumena 250 mL napune se do polovice vodovodnom vodom. U svaku bocu ulije se 5 mL jestivog ulja. U bocu A doda se 0,5 mL deterdženta. Boce se začepi i snažno promućkaju.

6.1. Kako se zove koloidni sustav koji je nastao u bocama A i B?

\_\_\_\_\_

6.2. Koja je uloga deterdženta u boci A?

\_\_\_\_\_

6.3. Objasni zašto se dio čestica ulja adsorbira na stijenke plastične boce.

\_\_\_\_\_

3

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

8

- 7.** Puferska otopina volumena 500,0 mL sastoji se od octene kiseline množinske koncentracije  $0,25 \text{ mol dm}^{-3}$  i natrijeva acetata množinske koncentracije  $0,15 \text{ mol dm}^{-3}$ .  
 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$

**7.1.** Izračunaj pH-vrijednost ove puferske otopine.

**7.2.** Izračunaj pH vrijednost puferske otopine iz zadatka **7.** ako se otopina razrijedi na 1000,0 mL.

**7.3.** Na temelju izračuna pH-vrijednosti u zadacima **7.1.** i **7.2.** zaključi kakva je ovisnost pH-vrijednosti pufera o volumenu otopine.

\_\_\_\_\_

**7.3.** Kako se naziva mjera sposobnosti puferske otopine da se odupre promjeni pH-vrijednosti dodatkom jake kiseline ili jake baze?

\_\_\_\_\_

7

- 8.** U tablici su navedene vrijednosti brzina reakcije pri različitim koncentracijama reaktanta za reakciju prikazanu jednadžbom:  $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g})$

mjerenje	1	2	3
$[\text{N}_2\text{O}_5]/\text{mol dm}^{-3}$	0,5	1,5	2,0
brzina/ $\text{mol dm}^{-3} \text{ s}^{-1}$	$8,6 \times 10^{-6}$	$2,6 \times 10^{-5}$	$3,4 \times 10^{-5}$

**8.1.** Izračunaj red reakcije.

**8.2.** Izračunaj konstantu brzine reakcije.

3

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

10

- 9.** **9.1.** U epruvetu A stavi se aluminijska folija i dolije vrlo malo razrijeđene sumporne kiseline. Dobivenoj otopini koja sadržava  $\text{Al}^{3+}$  ione doda se nekoliko kapi razrijeđene otopine amonijaka. Napiši jednadžbe kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja koje opisuju kemijske promjene u epruveti A nakon prvog i drugog koraka.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- 9.2.** U epruvetu B stavi se aluminijska folija i dolije razrijeđena otopina natrijeve lužine u suvišku. Napiši jednadžbu kemijske reakcija uz oznake agregacijskih stanja koja opisuju kemijsku promjenu u epruveti B.

\_\_\_\_\_

- 9.3.** Imenuj anion koji nastaje u zadatku **9.2.**

\_\_\_\_\_

- 9.4.** Kakva je pH-vrijednost vodenih otopina aluminijevih soli? Koja reakcija uzrokuje promjenu pH-vrijednosti vodenih otopina soli?

\_\_\_\_\_

- 9.5.** Kako se naziva postupak povećanja debljine zaštitnog sloja aluminijeva oksida na površini aluminijske zbog kojeg aluminij postaje otporniji prema atmosferskim i mehaničkim utjecajima?

\_\_\_\_\_

- 9.6.** Napiši jednadžbe kemijskih reakcija uz oznake agregacijskih stanja koje opisuju kemijske promjene koje se događaju na anodi i na katodi tijekom postupka opisanog u zadatku **9.5.**

Anoda: \_\_\_\_\_

Katoda: \_\_\_\_\_

- 9.7.** Aluminijev oksid se upotrebljava pri izradi elektrolitskih kondenzatora malog volumena, ali velikog kapaciteta. Koje svojstvo aluminijeva oksida je pri tome ključno?

\_\_\_\_\_

	10
--	----

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

	10
--	----

- 10.** Relativne površine kromatografskih maksimuma dobivenih iz plinskog kromatograma smjese metil-etanoata, metil-propanoata i metil-butanoata iznosile su 17,6; 44,7 i 31,1. Koliki je postotni sastav smjese navedena tri spoja, ako su relativni odzivi detektora iznosili 0,65; 0,83 i 0,92?

3

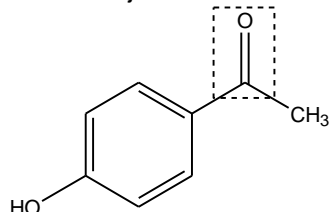
- 11.** Kojoj vrsti kemijskih reakcija organskih spojeva pripada reakcija cijanovodika i etanala?  
 A. elektrofilnoj adiciji  
 B. nukleofilnoj adiciji  
 C. elektrofilnoj supstituciji  
 D. nukleofilnoj supstituciji

1

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

4

**12.** Prikazana je strukturna formula molekule organskog spoja.



**12.1.** Kako se naziva funkcijska skupina koja je označena iscrtkano?

\_\_\_\_\_

**12.2.** Imenuj organski spoj iz zadatka 12.

\_\_\_\_\_

**12.3.** Napiši molekulsku formulu organskog spoja kojeg prikazuje formula iz zadatka 12.

\_\_\_\_\_

**12.4.** Odredi oksidacijsko stanje C-atoma koji je dio funkcijske skupine označene iscrtkano u organskom spoju iz zadatka 12.

\_\_\_\_\_

**12.5.** Nacrtaj strukturnu formulu glavnog organskog produkta koji će nastati u reakciji organskog spoja iz zadatka 12. i suspenzije litijevog aluminijskog hidrida u eteru ( $\text{LiAlH}_4/\text{eter}$ ).

**12.6.** Nacrtaj strukturnu formulu **enolnog oblika** organskog spoja iz zadatka 12.

**12.7.** Kako se naziva reverzibilno premještanje atoma ili skupine atoma, uz kidanje veza i stvaranje novih, unutar molekule?

\_\_\_\_\_

	7
--	---

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	7
--	---



- 13.** Hrvatska i ostale europske zemlje već su mjesecima preplavljene kontaminiranim sezamom uvezenim iz Indije koji sadrži karcinogeni pesticid zbog čega je i s hrvatskog tržišta povučeno niz proizvoda od sezama. Strukturna formula navedenog pesticida je:



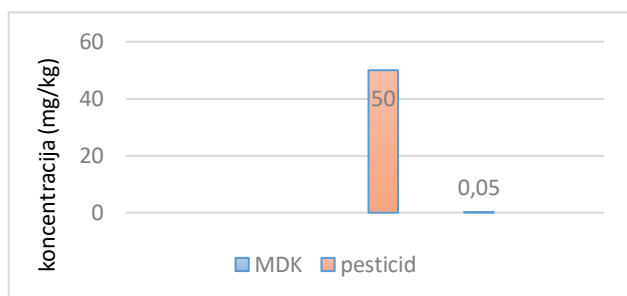
- 13.1.** Napiši kemijsko ime navedenog pesticida iz zadatka **13**.

\_\_\_\_\_

- 13.2.** Kojoj skupini organskih spojeva pripada navedeni pesticid?

\_\_\_\_\_

- 13.3.** Uredbom Europske unije propisane su maksimalne dozvoljene količine (MDK) navedenog pesticida u nekom proizvodu. Kvantifikacija ostataka pesticida u uzorcima sezama provedena je kombinacijom plinske kromatografije sa spektrometrijom masa. Analiziraj graf 1. i odredi koliko je puta masa navedenog pesticida u analiziranom uzorku veća od dozvoljene.



Graf 1. Prikaz koncentracije ostataka pesticida (mg/kg) u ispitivanom uzorku sezama u odnosu na MDK vrijednost

- 13.4.** Koliki je broj molekula pesticida u 1 kg analiziranog uzorka?

4

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI :

4

**14.** Koji su produkti reakcije natrija i bezvodnoga alkohola etanola?

- A. natrijev etanoat i voda
- B. natrijev hidroksid i etan
- C. natrijev etoksid i vodik
- D. natrijev hidrid i ugljikov(II) oksid

	1
--	---

**15.** Kojoj vrsti kemijskih reakcija organskih spojeva pripada sinteza brombenzena iz benzena i broma uz prisutnost željezova(III) bromida kao katalizatora?

- A. nukleofilnoj supstituciji
- B. elektrofilnoj supstituciji
- C. adiciji
- D. eliminaciji

	1
--	---

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

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

5. stranica

6. stranica

7. stranica

8. stranica

**Ukupni bodovi**

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

UKUPNO BODOVA NA 8. STRANICI :

	2
--	---