

**Republika Hrvatska - Ministarstvo znanosti i obrazovanja
Agencija za odgoj i obrazovanje - Hrvatsko kemijsko društvo**

**ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ KEMIJE učenika osnovnih i srednjih škola 2018.
PISANA ZADAĆA 8. ožujka 2018.**

NAPOMENA:

1. Zadaci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je upotrebljavati samo dobivenu tablicu periodnoga sustava elemenata.
3. Zadaci se moraju rješavati na mjestu predviđenom za taj zadatak (ne na dodatnome papiru). Ako nema dovoljno mesta, može se koristiti poledina prethodne stranice.
4. Zadaća mora biti pisana **kemijskom olovkom ili tintom plave boje**, jer se u protivnom neće uzimati u obzir pri bodovanju. Odgovori ne smiju sadržavati naknadne ispravke tintom ili korektorom. Ispravljeni odgovori se ne vrednuju.

Prijavu ispuniti tiskanim slovima!

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)

Razred _____ (Napisati arapskim brojem) Nadnevak _____

**OTKINUTI OVAJ DIO PRIJAVE TE GA STAVITI U OMOTNICU S NAPISANOM ZAPORKOM
(Prijavu ispuniti tiskanim slovima!)**

Prijava za: A. natjecanje B. samostalni rad (Zaokružiti A ili B)

Zaporka _____ | _____ | _____ | _____ | _____ | _____ |
POSTIGNUTI BODOVI | _____ |
(pet brojeva i do sedam velikih slova)

Ime i prezime učenika _____ OIB _____

Godina rođenja _____ spol: 1. muški 2. ženski (Zaokružiti 1. ili 2.)

Telefon/mobiltelefon _____ e-mail _____

Puni naziv škole učenika _____ šifra škole _____

Adresa škole (ulica i broj) _____

Grad/njego u kojem je škola _____
Županija: _____

Vrsta škole: 1. osnovna 5. srednja (Zaokružiti 1. ili 5.)

Razred (napisati arapskim brojem)

Ime i prezime mentora koji je pripremao učenika _____

Naputak županijskim povjerenstvima:
Ovaj dio PRIJAVE treba spojiti s pisanom zadaćom svakog učenika nakon bodovanja. Podatci su važni za računalnu obradu

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																	
3 Li 6,941	4 Be 9,012																
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																
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 Tc 95,95	43 Ru [98]	44 Rh 101,1	45 Pd 102,9	46 Ag 106,4	47 Cd 107,9	48 In 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 lantanoidi	57-71 Hf 178,5	72 Ta 180,9	73 W 183,8	74 Re 186,2	75 Os 190,2	76 Ir 192,2	77 Pt 195,1	78 Au 197,0	79 Hg 200,6	80 Tl 204,4	81 Pb 207,2	82 Bi 207,2	83 Po 209,0	84 At [209]	85 Rn [222]	
87 Fr [223]	88 Ra [226]	89-103 Rf aktinoidi	104 Df [267]	105 Sg [268]	106 Bh [270]	107 Mt [277]	108 HS [270]	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. Koliko iznosi približan kut veze H – C – H u izobutanu?

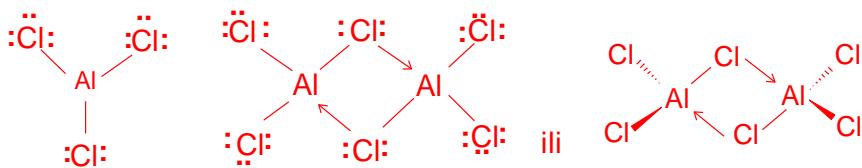
- A) 105°
 B) 109°
 C) 120°
 D) 180°

/1

	1
--	---

2. Nacrtaj Lewisovom simbolikom monomer i dimer aluminijeva klorida.

Rješenje:



/2x1

Napomena ispravljačima: Priznati točno nacrtan dimer i bez obzira je li naznačena koordinativno-kovalentna veza.

- 2.1. Koju hibridizaciju možemo pripisati atomu aluminija u monomeru aluminijeva klorida?

 sp^2

/1

- 2.2. Je li monomer aluminijeva klorida nukleofil ili elektrofil?

elektrofil

/1

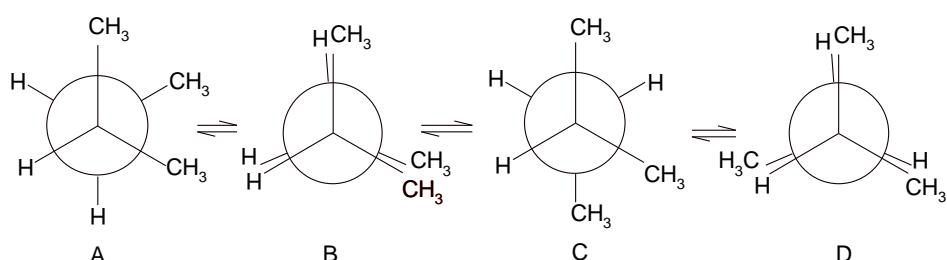
- 2.3. Obrazloži odgovor na zad. 2.2.

Jer atom aluminija ima jednu slobodnu molekulsku orbitalu za elektrone drugog atoma ili jer atom aluminija nema oktet.

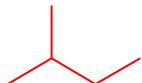
/1

	5
--	---

3. Nacrtaj veznim crticama alkan prikazan sljedećim Newmannovim projekcijama (A do D):



Rješenje:



/1

- 3.1. Koja od nacrtanih konformacija ima najvišu energiju? _____ B _____

	2
--	---

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI :

	8
--	---

4. Koji je od navedenih spojeva najtopljiviji u vodi?

- A) butan
- B) benzen
- C) metilklorid
- D) dietil-eter

/1

1

5. Neki ugljikovodik ima $w(C, \text{spoj}) = 85,6\%$. Kojem od navedenih spojeva pripada taj ugljikovodik (odgovor potkrijepi računom):

- A) heksan
- B) benzen
- C) heksin
- D) metilciklopentan

/1

Rješenje:

$$w(H, \text{spoj}) = 1 - 0,856 = 0,144$$

/1

$$N(C) : N(H) = w(C) Ar : w(H) Ar = 1 : 2$$

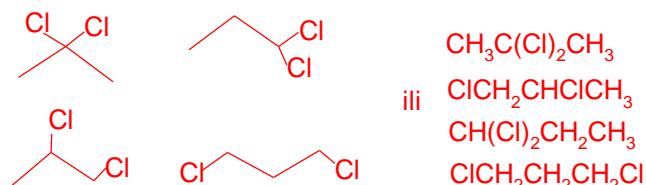
/1

$$EF = CH_2 (C_nH_{2n})$$

3

6. Halogeniranjem alkana s brojem ugljikovih atoma većim od 2 nastaju izomerni produkti zbog različite reaktivnosti (red reaktivnosti je $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$). Nacrtaj strukturnim formulama sve organske produkte koji nastaju reakcijom 1 mola propana sa 2 mola klora.

Rješenje:



/4x1

6.1. Imenuj produkt iz zadatka 6. koji nastaje u najvećem udjelu. 2,2-diklor propan

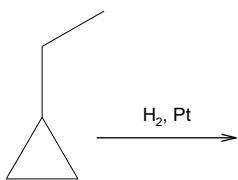
/1

5

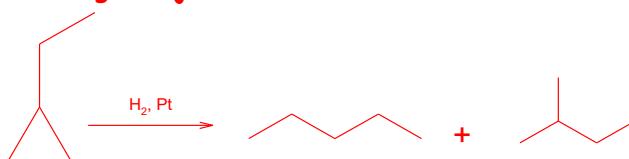
UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI :

	9
--	---

7. Dovrši jednadžbu kemijske reakcije:



Točan odgovor je:



/2x1

2

8. Pripravljene su dvije vodene otopine nehlapljivih organskih tvari, A i B, koje ne disociraju. Otopina 1, volumena 0,5 L sadrži 10 g tvari A i 20 g tvari B. Otopina 2, istog volumena i pri istoj temperaturi kao otopina 1, sadrži 6,67 g tvari A i 30 g tvari B. Otopina 1 i otopina 2 imaju isti osmotski tlak. Koliki je omjer molarnih masa tvari A i B?

Rješenje:

$$\pi = cRT; \pi_1 = \pi_2$$

$$c_1 RT_F = c_2 RT_F$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}; V_1 = V_2$$

$$n_1 = n_2$$

$$\frac{m_{A,1}}{M_A} + \frac{m_{B,1}}{M_B} = \frac{m_{A,2}}{M_A} + \frac{m_{B,2}}{M_B}$$

$$M_B(m_{A,1} - m_{A,2}) = M_A(m_{B,2} - m_{B,1})$$

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{1}{3}$$

/1

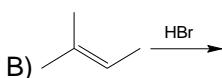
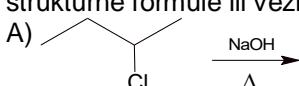
/1

/1

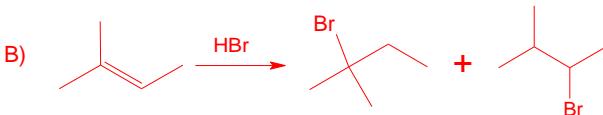
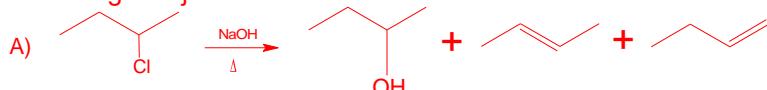
/1

5

9. Nacrtaj strukturne formule svih organskih produkata u reakcijama A) i B), koristeći sažete strukturne formule ili vezne crticice:



Točan odgovor je:



/5x1

Za svaku točno nacrtanu strukturu produkta po 1 bod.

5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI :

12

10. Koji spoj je glavni organski produkt nitriranja benzaldehida:

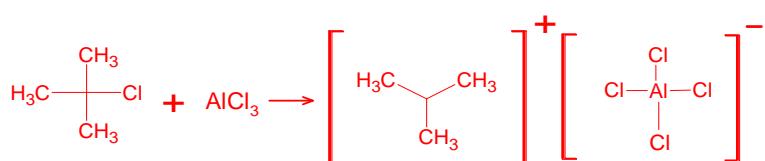
- A) o-nitrobenzaldehid
 B) m-nitrobenzaldehid
 C) p-nitrobenzaldehid

/1

1

11. 11.1. Prikaži jednadžbu kemijske reakcije nastajanja aktivnog elektrofila u reakciji 2-klor-2-metilpropana i aluminijeva klorida. U prikazu koristi sažete strukturne formule.

Rješenje:



/2

Za točnu jednadžbu 2 boda.

11.2. Za svaku česticu iz zadatka 11.1. odredi je li Lewisova kiselina ili Lewisova baza.

Lewisove kiseline _____ $\text{AlCl}_3, (\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ _____

/2x

0,5

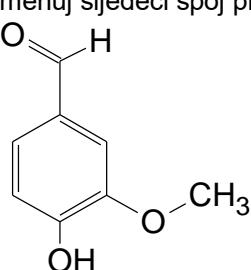
Lewisove baze _____ $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}, \text{AlCl}_4^-$ _____

/2x

0,5

4

12. Imenuj sljedeći spoj prema IUPAC-ovoj nomenklaturi:



/1

4-hidroksi-3-metoksibenzaldehid _____

1

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI :

6

- 13.** Izračunaj entalpiju gorenja propana na temelju navedenih entalpija veza:

$$\Delta_b H(C - H) = 413 \text{ kJ mol}^{-1}$$

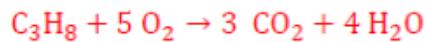
$$\Delta_b H(C - C) = 347 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_b H(O = O) = 495 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_b H(C = O) = 799 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta_b H(O - H) = 467 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Rješenje:



$$\Delta_r H = 2 \Delta_b H(C - C) + 8 \Delta_b H(C-H) + 5 \Delta_b H(O=O) - 6 \Delta_b H(C=O) - 8 \Delta_b H(O-H) = -2057 \text{ kJ/mol}$$

Za točnu jednadžbu reakcije 1 bod.

Za točno opće rješenje 1 bod.

Za točan konačan iznos reakcijske entalpije 1 bod.

/3x1

3

- 14.** Izračunaj pH vodene otopine fenola množinske koncentracije 0,01 mol/ L, ako je $pK_a = 9,95$.

Rješenje:



$$K_a = 10^{-pK_a} = 1,12 \times 10^{-10} \text{ mol/L}$$

$$1,12 \times 10^{-10} = \frac{x^2}{0,01-x} \approx \frac{x^2}{0,01}$$

$$x = \frac{[H_3O^+]}{\text{mol L}^{-1}} = \sqrt{1,12 \times 10^{-12}} = 1,06 \times 10^{-6}$$

$$pH = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{\text{mol L}^{-1}}\right) = 5,97$$

/1

/1

/1

/1

/1

/1

5

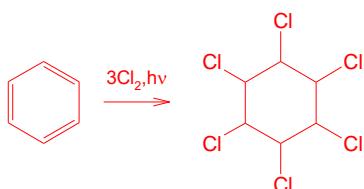
UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI :

8

15. Napiši strukturnim formulama ili veznim crticama sve organske produkte sljedećih reakcija:

Točan odgovor je:

A)



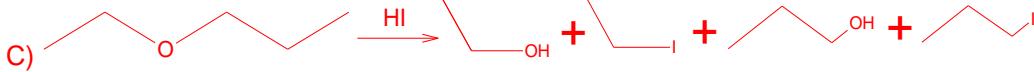
/1

B)



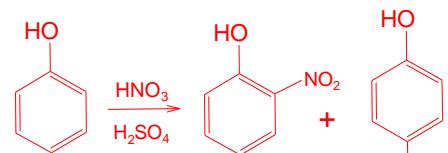
/1

C)



/4x
0,5

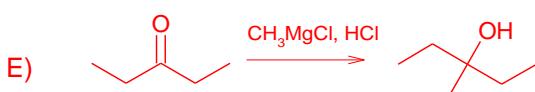
D)



/2x1

Mogući i derivati polinitriranja u o- i p-polozaju

E)



/1

7

1. stranica

2. stranica

3. stranica

+

4. stranica

5. stranica

6. stranica

Ukupni bodovi

	50
--	----

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI :

	7
--	---