

ŠKOLSKO NATJECANJE IZ KEMIJE  
učeni(ka)ca osnovnih i srednjih škola 2008.

PISANA ZADAĆA, 30. siječnja, 2008.

---

NAPOMENA:

1. Zadatci se rješavaju 120 minuta.
2. Dopušteno je koristiti samo onu tablicu periodnog sustava elemenata koja je dobivena od državnog povjerenstva.
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 vrjednju.

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:

---

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 školskom 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 županijsko natjecanje.

PERIODNI SUSTAV ELEMENATA

17 18

1

1	2											17	18												
1	H	2											1	He											
1.00797		4											9	Ne											
3	Li	Be											7	N	8	O	10								
6.939	9.0122											13	B	14	C	15	N	16	O	18					
11	Na	Mg											13	B	14	C	15	N	16	O	18				
22.9898	24.312											13	B	14	C	15	N	16	O	18					
19	K	Ca	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	B	14	C	15	N	16	O	18				
39.102	40.08	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	B	14	C	15	N	16	O	18				
37	Rb	Sr	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	B	14	C	15	N	16	O	18				
85.47	87.62	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	B	14	C	15	N	16	O	18				
87.62	88.905	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	B	14	C	15	N	16	O	18				
88.905	88.905	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	B	14	C	15	N	16	O	18			
55	*57	La	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	B	14	C	15	N	16	O	18			
132.905	137.34	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	B	14	C	15	N	16	O	18			
132.905	137.34	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	B	14	C	15	N	16	O	18			
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(262)	(262)	(266)	(265)	(265)	(265)	(266)	(266)	(271)	(271)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
(223)	(226)	(227)	(261)	(262)	(262)	(262)	(265)	(266)	(271)	(271)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)	(272)

Lantanidi

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.12	140.907	144.24	(147)	150.35	151.96	157.25	158.924	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.97

Aktinidi

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.038	(231)	238.03	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(256)	(257)

1. Kristalna rešetka dijamanta kubična je rešetka sa stranicom 356,7 pm. Gustoća dijamanta je  $3,51 \text{ g cm}^{-3}$ . Koliko atoma ugljika sadrži jedna elementarna ćelija dijamanta?

Račun:

$$V = a^3 = 4,538 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$$

$$m = V \times \rho = 15,928 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$m_a = A_r \times m_u = 12 \times 1,6605 \times 10^{-24} \text{ g} = 19,927 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$N = m / m_a = 8$$

Rješenje:  $N = 8$

Odgovor: \_\_\_\_\_

ostv max

/4

4

2. Pomiješano je 25 mL otopine  $\text{HNO}_3$  koncentracije  $c = 0,144 \text{ mol dm}^{-3}$  i 10 mL otopine  $\text{KOH}$  koncentracije  $c = 0,408 \text{ mol dm}^{-3}$ . Koliki je pH dobivene otopine? Je li otopina kisela, lužnata ili neutralna?

Račun:

$$\text{a) } n(\text{HNO}_3) = 0,0036 \text{ mol} \quad n(\text{KOH}) = 0,00408 \text{ mol}$$

$$n(\text{OH}^-)_{\text{su}} = 0,00048 \text{ mol} \quad c(\text{OH}^-) = n/V = 0,00048$$

$$\text{mol}/0,035 \text{ L} = 0,0137 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log c(\text{OH}^-) \quad \text{pH} = 12,14$$

b) Otopina je lužnata.

Odgovor: \_\_\_\_\_

/3

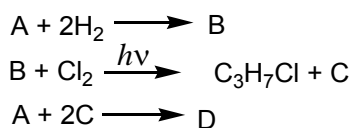
/0,5

3.5

UKUPNO BODOVA NA 1. STRANICI:

7,5

3. Na temelju sljedeće sheme kemijskih reakcija napiši sažete strukturne formule i nazive spojeva A, B, C i D.



Odgovori:

A

propin,  
HC≡CCH<sub>3</sub>

B

propan,  
CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

C

klorovodik,  
HCl

D

2,2-diklorpropan,  
CH<sub>3</sub>CCl<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>

/8 x  
0,5

4

4. Odredi volumen otopine kalijeva hidroksida koncentracije  $c = 0,3 \text{ mol dm}^{-3}$  koji je potreban za neutralizaciju ugljikovog(IV) oksida dobivenog potpunim izgaranjem 3,2 g propena?

Račun:

$$\begin{aligned} m(\text{propen}) &= 3,2 \text{ g} \\ n(\text{propen}) &= 0,076 \text{ mol} \\ n(\text{CO}_2) &= 0,229 \text{ mol} \\ n(\text{KOH}) &= 0,457 \text{ mol} \\ V(\text{KOH}) &= 1,52 \text{ dm}^3 \end{aligned}$$

Odgovor: \_\_\_\_\_

/5

5

UKUPNO BODOVA NA 2. STRANICI:

9

5. Spoj A sadrži 7,8 % ugljika i 92,2 % klora. Spoj B sadrži 24,77 % ugljika i 2,08 % vodika i 73,15 % klora. Spoj B adira brom, a spoj A ne.  $M_r(B) = 97$

- a) Nacrtaj kondenzirane strukturne formule spojeva A i B i imenuj ih.  
b) Kod kojeg spoja postoje stereoisomeri? Nacrtaj ih i označi!

Odgovori:

a) A:

$CCl_4$  tetraklormetan

B:

molekulska formula  $C_2H_2Cl_2$

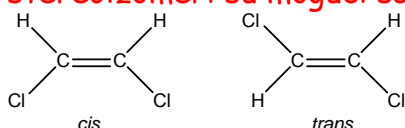
sažeta strukturna formula:

$CCl_2=CH_2$  (1,1-dikloretan) ili

$CHCl=CHCl$  (1,2-dikloretan)

b)

stereoisomeri su mogući samo kod 1,2-dikloretana



/1+1

/4 x  
0,5

/2 x  
0,5

5

6. a) Izračunaj promjenu entalpije,  $\Delta H$ , za reakciju gorenja 32 grama metana, na temelju podataka za entalpije veza.

C-H  $\Delta H = 412,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

O=O  $\Delta H = 497,0 \text{ kJ mol}^{-1}$

C=O  $\Delta H = 802,5 \text{ kJ mol}^{-1}$

O-H  $\Delta H = 462,3 \text{ kJ mol}^{-1}$

- b) Nacrtaj entalpijski dijagram za tu reakciju.

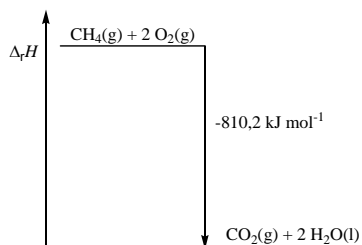
Izradak:



$\Delta_r H = 4 \Delta H(C-H) + 2 \Delta H(O=O) - 2 \Delta H(C=O) - 4 \Delta H(O-H)$

$\Delta_r H = \Delta_c H = -810,2 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $m(CH_4) = 32 \text{ g}$ ;  $n(CH_4) = 2 \text{ mol}$

$\Delta H = \Delta n_r \times \Delta_r H = 2 \text{ mol} \times (-810,2) \text{ kJ mol}^{-1} = -1620,4 \text{ kJ}$



b)

/3,5


/1

4,5

UKUPNO BODOVA NA 3. STRANICI:

9,5

7. Imenuj sljedeće spojeve (a-d) te nacrtaj kondenzirane strukturne formule zadanih spojeva (e-f).

- a)  $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}-$  
- b)  $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$
- c)  $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$
- d)  $\text{CH}_2=\text{CHCHClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- e) *p*-etilstiren
- f) 3,4-diklorcikloheks-1-en
- g) naftalen
- h) izopren

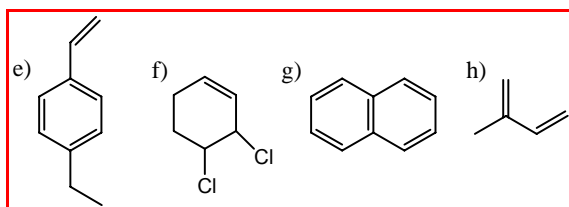
Odgovori:

a) **1-fenilpropin ili (prop-1-inil)benzen**

b) **heks-4-en-1-in**

c) **heks-1-en-5-in**

d) **3-klorpent-4-en-1-ol**



/8 x  
0,5

4

UKUPNO BODOVA NA 4. STRANICI:

4

8. Jedan organski spoj sadrži 21,2 % ugljika, 5,3 % vodika, a ostatak je arsen i kisik. Iz 0,5 g tog spoja dobiveno je 0,802 g magnezijeva amonijeva arsenata ( $\text{MgNH}_4\text{AsO}_4$ ). Izračunaj udio arsena i kisika u spoju i napiši empirijsku formulu spoja!

Račun:

Odgovori:

$$w(\text{As}) = 66,46 \%$$

$$w(\text{O}) = 7,04 \%$$

Empirijska formula:  $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{As}_2\text{O}$

     /2

     /2

     /2

6

9. U tri epruvete nalaze se vodena otopine natrijeva klorida, natrijeva bromida i natrijeva jodida. Pokusom treba ustanoviti u kojoj epruveti se nalazi otopina natrijeva bromida. Na raspolaganju se nalaze sljedeći reagensi: vodena otopina klora, vodena otopina broma i tetraklormetan. Odgovore obrazloži kemijskim jednadžbama.

Odgovor:

1. epruveta:  $\text{NaCl} + \text{Cl}_2 \rightarrow$  nema reakcije

$\text{NaCl} + \text{Br}_2 \rightarrow$  nema reakcije, u  $\text{CCl}_4$  žuto obojenje od neizreagiranog broma

2. epruveta:  $2 \text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{Br}_2$ , u  $\text{CCl}_4$  žuto obojenje

$\text{NaBr} + \text{Br}_2 \rightarrow$  nema reakcije, u  $\text{CCl}_4$  žuto obojenje od neizreagiranog broma

3. epruveta:  $2 \text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{I}_2$ , u  $\text{CCl}_4$  ljubičasto obojenje

$2 \text{NaI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{NaBr} + \text{I}_2$ , u  $\text{CCl}_4$  ljubičasto obojenje

Zaključak: NaBr se nalazi u epruveti u kojoj uzorak reagira samo s vodenom otopinom klora (klornom vodom) (u ovom slučaju u epruveti 2).

/6 x  
      
0,5

     /2

5

UKUPNO BODOVA NA 5. STRANICI:

11

- 10.** Oksidacijom ugljikova(II) oksida nastaje ugljikov(IV) oksid. Reakcijska smjesa sadrži 110 g ugljikova(II) oksida i 48 g kisika. Odredi:
- koji je reaktant u suvišku;
  - masu neiskorištenog reaktanta;
  - volumen ugljikova(IV) oksida koji nastaje pri tlaku  $p = 122 \text{ kPa}$  i temperaturi  $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Račun:

Rješenje:

- $n(\text{CO}) = 3,928 \text{ mol}$ ,  $n(\text{O}_2) = 1,5 \text{ mol}$ , u suvišku je CO
- $n(\text{CO})_{\text{su}} = 0,928 \text{ mol}$ ,  $m(\text{CO}) = 26 \text{ g}$
- $n(\text{CO}_2) = 3 \text{ mol}$ ,  $V(\text{CO}_2) = 55,8 \text{ dm}^3$

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

\_\_\_\_\_/1

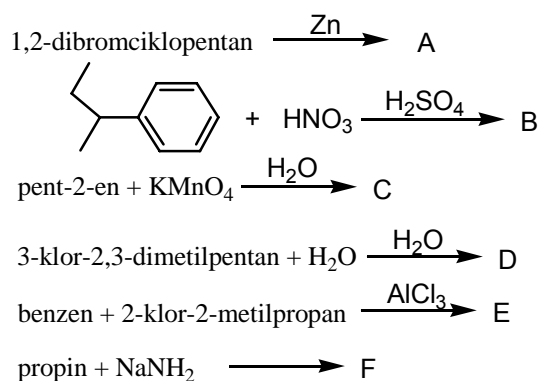
	<b>3</b>
--	----------

UKUPNO BODOVA NA 6. STRANICI:

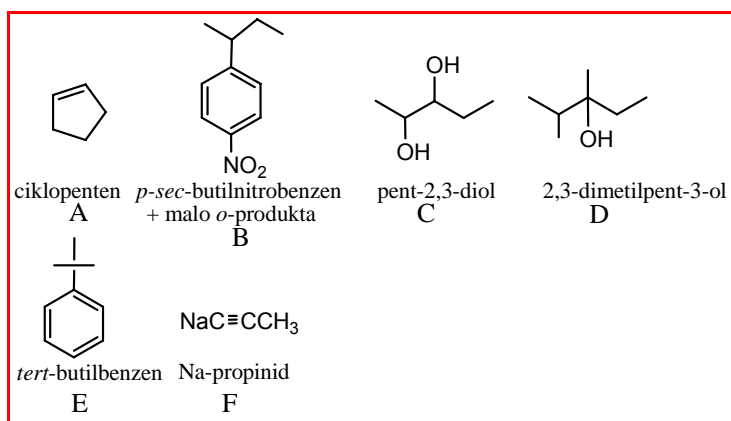
	<b>3</b>
--	----------



11. Nacrtaj strukturne formule i imenuj produkte sljedećih reakcija.



Odgovor:



/6 x  
1

6

1. stranica

2. stranica

3. stranica

4. stranica

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

5. stranica

6. stranica

7. stranica

ukupni bodovi

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

UKUPNO BODOVA NA 7. STRANICI:

6