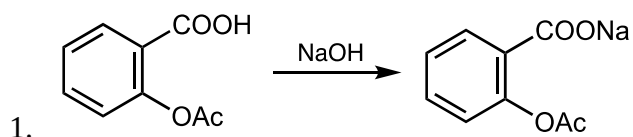


Решења

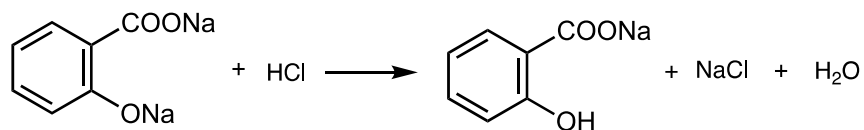
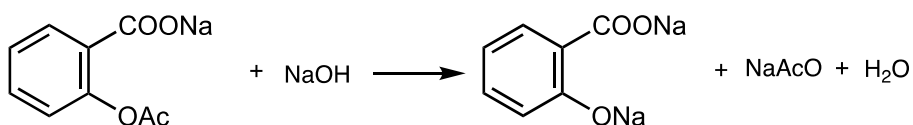
Задатак 1

Главобоља од вина, а нигде ...



2. $R = 1,25\%$

3. $\text{pH} = 11,9$



5. 7,00

6. 62,0%

7. $\Phi: 32,0\%$ $\Pi: 7,2\%$

8. $3,6 \cdot 10^3$

9. $E_a = 36,6 \text{ kJ/mol}$

10. $\Delta H^+ = 33,9 \text{ kJ/mol}$ $\Delta S^+ = -163,7 \text{ J/Kmol}$ $\Delta G^+ = 82,7 \text{ kJ/mol}$

Задатак 2

Миришљави реагенси

1. 4,10
2. $6,22 \times 10^{-16} \text{ g}$
3. $2,38 \times 10^{-6} \text{ M}$
4. 100% CdS, 0% ZnS
5. $2,67 \times 10^3$
6. $9,51 < \text{pH} < 14,1$
7. 1,337 M
8. NH_3 1,379 M
9. А $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 16 \text{ H}_2\text{O}$
Б $\text{Al}(\text{OH})_3$
В Al_2O_3
Г BaSO_4

Задатак 3

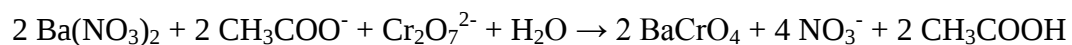
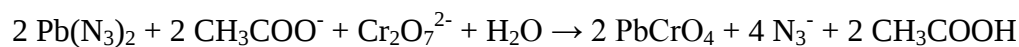
Три метала

1.

M = Fe, A = Fe(OH)₂, B = Fe(OH)₃ или Fe₂O₃ · x H₂O, C = Fe₂O₃, D = Fe₃O₄, E = FeCl₃, F = Na₂FeO₄, G = BaFeO₄

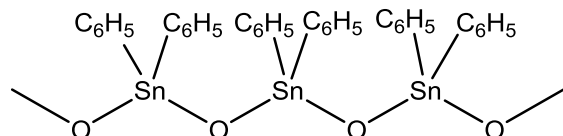
2.

A = Pb(N₃)₂, B = Pb, C = N₂, D = Pb(NO₃)₂, E = NO, F = PbCl₂, G = Mg₃N₂, H = Mg(OH)₂ или MgO, J = NH₃, K = PbS, L = HCl, M = S.



3.

A = SnCl₄, B = SnCl₂, C = Sn(C₆H₅)₄, D = Sn(C₆H₅)₂Cl₂, E = SnS, F = (NH₄)₂SnS₂



Задатак 4

“Imitation is sincerest form of flattery...”, *Oscar Wilde*

A. N_2O_4

$(\text{NO}_2)_2/\text{Cl}_2$, $\text{NO}_2\text{Cl}/\text{BrCl}$, HNO_2/HCl , $\text{Ag}^+ + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{AgNO}_2\downarrow$ / $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}\downarrow$,
 $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]^{3-}/[\text{CoCl}_6]^{3-}$.

Б.

1) KSeCN

2) I^-

$\text{Ag}^+ + \text{SeCN}^- \rightarrow \text{AgSeCN}\downarrow$ / $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightarrow \text{AgI}\downarrow$

$\text{Hg}^{2+} + 2 \text{SeCN}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{SeCN})_2\downarrow$ / $\text{Hg}^{2+} + 2 \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_2\downarrow$

$\text{Hg}(\text{SeCN})_2 + 2 \text{SeCN}^- \rightarrow \text{Hg}(\text{SeCN})_4^{2-}$ / $\text{HgI}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow \text{HgI}_4^{2-}$

$2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{SeCN}^- \rightarrow \text{Cu}_2(\text{SeCN})_2\downarrow + (\text{SeCN})_2\downarrow$ / $2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightarrow \text{Cu}_2\text{I}_2\downarrow + \text{I}_2\downarrow$

В.

1) $\text{Y} = \text{NaCo}(\text{CO})_4$

$\text{Co}_2(\text{CO})_8 + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{NaCo}(\text{CO})_4$

Co^{-1} у $\text{NaCo}(\text{CO})_4$ / Co^0 у $\text{Co}_2(\text{CO})_7(\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3)$

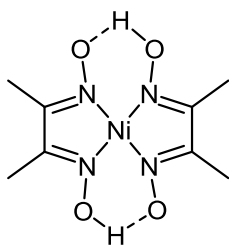
2) а)

Соли чији су катјон и анјон сличних величина граде стабилније кристалне решетке од оних где су они јако различитих величина. Што је кристална решетка стабилнија, со је мање растворна, тј. таложење квантитативније.

У складу са овим, од анјона које граде халогениди највећи су полихалогениди типа NaI_n^- , и то конкретнио они јода. Дакле, неки полијодид, полазећи од тријодида I_3^- , би се очекивало да гради најмање растворну со типа $[\text{Ni}(o\text{-Phthr})_6](\text{I}_3)_2$.

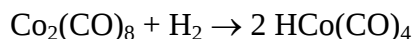
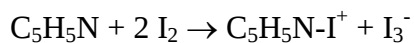
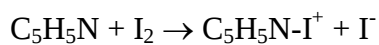
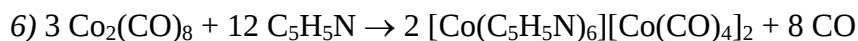
3) Како није сав кобалт преведен у облик $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$, а вишак никла је исталожен у облику глиоксимата, електролизом се на катоди издојио метални кобалт који је био у раствору. Из стехиометрије реакције (на основу односа молекула кобалта, Co^0 , и издвојеног у облику $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$), тај кобалт се у раствору налазио у облику Co^{+2} .

4) Никал(II)-глиоксимат или бис(диметилглиоксимато)никал(II)



5) б)

На диспропорцију халогена у базној средини.



в)

Киселина дисосује на H^+ и $[\text{Co}(\text{CO})_4]^-$, а овај анјон садржи централни кобалтов јон код кога су сви поднивои валентне љуске потпуно попуњени, тј. јон са 18 електрона у валентном нивоу који је постигао стабилну конфигурацију најближег, следећег племенитог гаса. Сам кобалт је имао $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2 4p^0$ конфигурацију, тј. имао 9 валентних електрона, а сваки од 4 угљен-моноксида су му донирали по 2 електрона и још један електрон (негативно наелектрисан комплексни јон), што укупно чини $9+4 \times 2+1=18$ електрона, тј. потпуно попуњени 3d, 4s и 4p поднивои. Исто разматрање важи и у случају анјона $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$.

Г.

1) $W = K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3 H_2O$, жута крвна со

2) Калијум потиче из пепела који је представља смешу првенствено оксида и карбоната, међу којима има око 10% поташе, тј. калијум-карбоната.

Гвожђе потиче из гвозденог тигла који је коришћен за загревање.

Угљеник и азот потичу из органске материје.

Кристална вода је потекла из воде коришћене за испирање остатка после жарења.

3) $2 K_4[Fe(CN)_6] + Cl_2 \rightarrow 2 K_3[Fe(CN)_6] + 2 KCl$

$Z = K_3[Fe(CN)_6]$, црвена крвна со

Псеудохалогенид је цијанид (^-CN).

4) У тиглу је заостао (животињски) активни угаљ. Елементарни угљеник веома малих честица које имају јако велику специфичну површину на коју се може адсорбовати велика количина материје (нпр. обојених једињења, па одатле обезбојавање, једињења која доприносе мирису, па одатле способност да уклања непријатне мирисе, јоне тешких метала, па се зато користи за пречишћавање вода итд.).

Задатак 5:

Што је брзо то је и кусо

1.

$$K_{\text{eq}} = \frac{[\text{ROH}_2^+]}{[\text{ROH}][\text{H}_3\text{O}^+]} \Leftrightarrow [\text{ROH}_2^+] = K_{\text{eq}} \cdot [\text{ROH}][\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$\frac{d[\text{R}^+]}{dt} = 0 = k_1 \cdot [\text{ROH}_2^+] - k_2 \cdot [\text{R}^+] - k_3 [\text{R}^+] \cdot [\text{I}^-]$$

$$[\text{R}^+] = \frac{k_1 \cdot [\text{ROH}_2^+]}{k_2 + k_3 \cdot [\text{I}^-]}$$

$$v = \frac{d[\text{RI}]}{dt} = k_3 [\text{R}^+] [\text{I}^-] = \frac{k_1 k_3 [\text{ROH}_2^+] \cdot [\text{I}^-]}{k_2 + k_3 \cdot [\text{I}^-]}$$

$$v = \frac{k_1 k_3 K_{\text{eq}} [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{ROH}] \cdot [\text{I}^-]}{k_2 + k_3 \cdot [\text{I}^-]} = k_1 \cdot K_{\text{eq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{ROH}]$$

$$k_{\text{експ}} = k_1 \cdot K_{\text{eq}}$$

услов: $k_2 \ll k_3$

- исправно написана константа равнотеже – 1 поен
- услов стационарног стања – 3 поена
- израз за брзину реакције у којем се појављује интермедијер – 1 поен
- уврштавање, сређивање израза и брзина реакције према апроксимацији – 3 поена
- израз за $k_{\text{експ}}$ – 1 поен
- услов при којем апроксимација важи – 1 поен

2. $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – 2 поена

3. Мобилност OH^- је већа у односу на CH_3COO^- – 2 поена

4. $[\text{B}]_0 = [\text{OH}^-]_0, [\text{B}]_t = [\text{OH}^-]_t$

$$[\text{A}]_0 = [\text{EtOAc}]_0 = 2[\text{B}]_0 = 2[\text{OH}^-]_0, [\text{A}]_t = 2[\text{OH}^-]_0 - ([\text{OH}^-]_0 - [\text{OH}^-]_t) = [\text{OH}^-]_0 + [\text{OH}^-]_t$$

$$\frac{1}{2[\text{OH}^-]_0 - [\text{OH}^-]_0} \cdot \ln \left[\frac{[\text{OH}^-]_0 ([\text{OH}^-]_0 + [\text{OH}^-]_t)}{2[\text{OH}^-]_0 [\text{OH}^-]_t} \right] = k \cdot t$$

$$\ln \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{[\text{OH}^-]_0 + [\text{OH}^-]_t}{[\text{OH}^-]_t} \right) \right] = [\text{OH}^-]_0 \cdot k \cdot t \quad 2 \text{ поена}$$

$$\ln \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{[\text{OH}^-]_0}{[\text{OH}^-]_t} + 1 \right) \right] = [\text{OH}^-]_0 \cdot k \cdot t \Rightarrow \ln \left[\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\kappa_0 - \kappa_\infty}{\kappa_t - \kappa_\infty} + 1 \right) \right] = [\text{OH}^-]_0 \cdot k \cdot t$$

5. за 52 °C добијају се вредности 0,60 L·mol⁻¹·s⁻¹, 0,57 L·mol⁻¹·s⁻¹ и 0,63 L·mol⁻¹·s⁻¹; средња вредност је 0,60 L·mol⁻¹·s⁻¹ (било која од ових вредности је прихватљива)

за 23 °C добија се вредност 0,10 L·mol⁻¹·s⁻¹

- уврштавање у исправну формулу – 1 поен
- рачун – по 1 поен за сваку константу

6.

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \cdot \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$E_a = 49,4 \text{ kJ/mol}$$

- Аренијусова једначина – 2 поена
- Рачун – 1 поен

Задатак 6

Кинетика реакције ланчане полимеризације

1.

$$-\frac{dI}{dt} = k_d[I] = \frac{1}{2} \frac{d[R \cdot]}{dt}$$
$$v_i = -\frac{d[M]}{dt} = -\frac{d[R \cdot]}{dt} = 2k_d[I]$$
$$v_i = 2k_d[I]$$

2.

$$v_t = -\frac{d[RM_n \cdot]}{dt} = 2k_t[RM_n \cdot]^2$$

3.

$$v_i = v_t$$
$$2k_d[I] = 2k_t[RM_n \cdot]^2$$
$$[RM_n \cdot] = \sqrt{\frac{k_d[I]}{k_t}}$$

4.

$$v_p = -\frac{d[M]}{dt} = k_p[M][RM_n \cdot]$$
$$v_p = k_p \left(\frac{k_d}{k_t} \right)^{1/2} [I]^{1/2} [M]$$

5.

а. купловањем

$$\overline{X_n} = 2L_{kin}$$

б. диспропорционисањем

$$\overline{X_n} = L_{kin}$$

6.

а.

$$[I] = 3,42 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

б.

$$v_p = 6,57 \cdot 10^{-5} \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

в.

$$[RM_n \cdot] = 4,27 \cdot 10^{-8} \text{ M}$$

г.

$$\tau = 0,325 \text{ s}$$

д.

$$\frac{\overline{X_n^{10c}}}{\overline{X_n^c}} = 0,316$$

7. д

8.

а.

$$v_p = 2,77 \cdot 10^{-4} \frac{\text{M}}{\text{s}}$$

б.

$$[RM_n \cdot] = 2,05 \cdot 10^{-9} \text{ M}$$

в.

$$\tau = 40,0 \text{ s}$$

г.

$$\overline{M_n} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ g/mol}$$

9.

$$\frac{dM_1}{dM_2} = \frac{[M_1](r_1[M_1] + [M_2])}{[M_2](r_{22}[M_2] + [M_1])}$$

10.

$r_1 = 1$	$r_2 = 1$	г)
$r_1 = 2$	$r_2 = 0,5$	д)
$r_1 = 0$	$r_2 = 0$	а)
$r_1 = 2$	$r_2 = 2$	ф)

11.

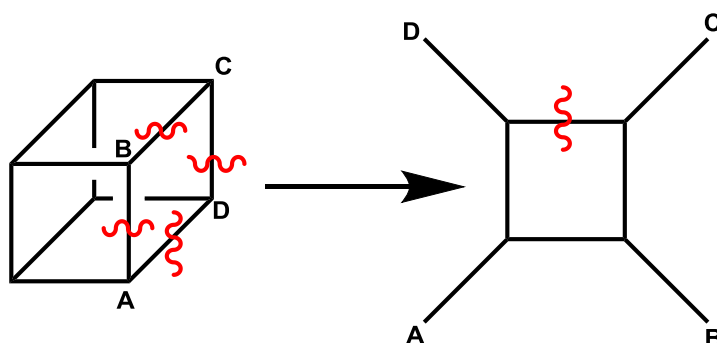
$$x(M_1) = 33,3 \text{ mol\%}$$

Задатак 7

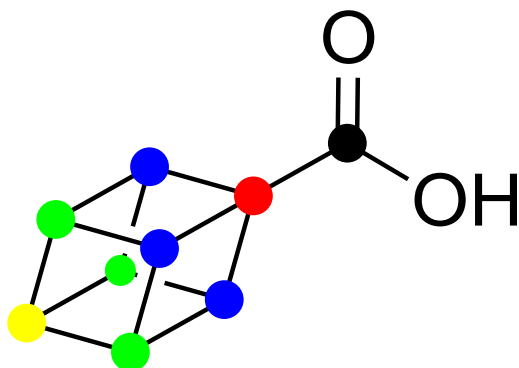
Молекули који не би требало да постоје

а) Иако има шест страница, кубан је петоциклично једињење, што се може видети и из степена незасићења: $CH = (8 * 2 + 2 - 8)/2 = 5$.

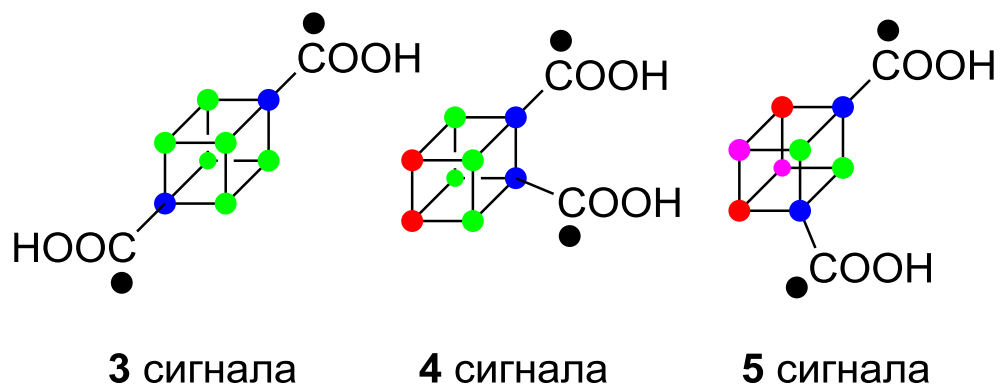
б) Највише 5 угљеник-угљеник веза је могуће раскинути, а да не дође до фрагментације. То је у сагласности са решењем питања а):



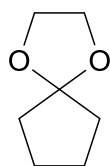
в) Може се очекивати 5 различитих сигнала у ^{13}C спектру.



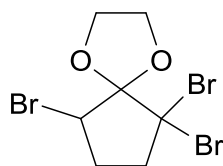
г)



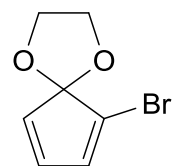
д)



A

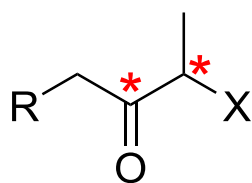


Б

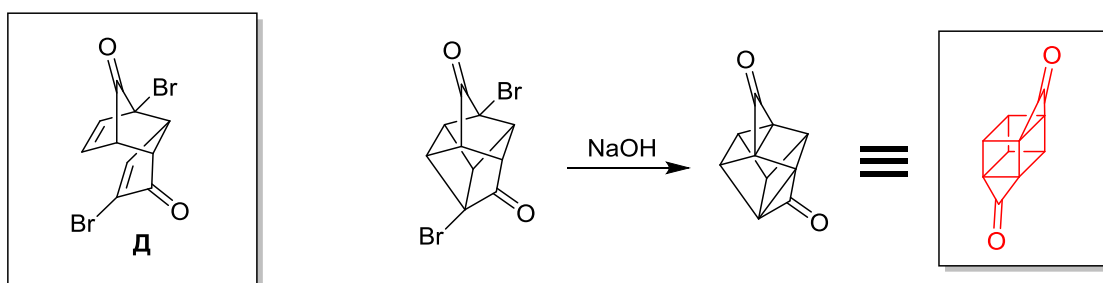


В

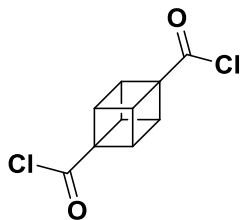
ђ)



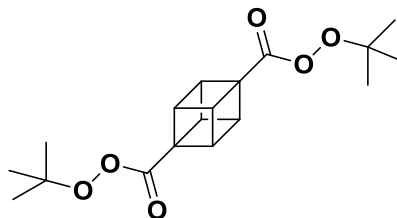
е)



ж)



ж

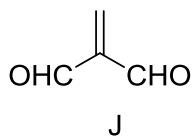


з

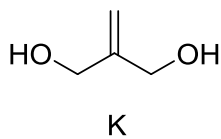
з)

а

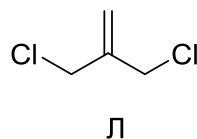
и)



ж

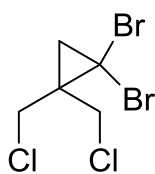


к



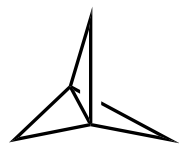
л

й)



ль

к)

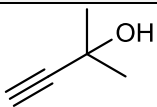
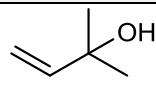
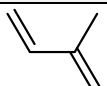


пропелан

Задатак 8:

One Ring to rule them all

1.

C_xH_y	A	B	C	II
$HC\equiv CH$ <i>1 поен</i>	 <i>1 поен</i>	 <i>1 поен</i>	 <i>1 поен</i>	 <i>1 поен</i>

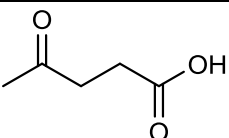
2. д) KOH – *1 поен*

3. дитерпенима – *1 поен*

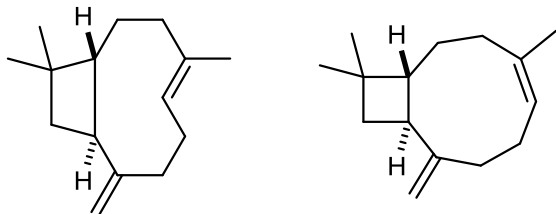
4. Један мол I адир 4 мол H_2 – *1 поен*; $n_{\text{прстенова}} = 1$ – *1 поен*; $n_{C=C} = 4$ – *1 поен*.

5. Из интеграционе криве може се израчунати однос броја водоника на двоструким и простим везама (2:15) – *1 поен*; $n_{H-sp^2} = 4$ – *1 поен*; $n_{H-sp^3} = 30$ – *1 поен*.

6. Одредити молекулску и структурну формулу једињења X, као и величину циклуса у једињењу I.

молекулска формула X	структурна формула X	величина циклуса у I
$C_5H_8O_3$ <i>1 поен</i>	 <i>2 поена</i>	14 <i>1 поен</i>

7.



- исправна структурна формула (*2 поена*)
- постојање E/Z изомерије на ендоцикличној двострукој вези и правилно написани изомери (*2 поена*)