

Републичко такмичење из хемије за ученике средњих школа, 8–9. мај 2021.

детаљна решења задатака

Први разред

1. Енергија једног фотона лампе добија се као:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = \frac{(6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J s})(3 \cdot 10^8 \text{ m/s})}{589 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = 3,372 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

Број ових фотона неопходних да изазову надражај од 20 аЈ је:

$$N = \frac{20 \text{ aJ}}{E} = \frac{20 \cdot 10^{-18} \text{ J}}{3,372 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 59,3$$

те је за изазивање надражаја од бар 20 аЈ неопходно 60 фотона.

2. На графику уочавамо две „доље”, односно тачке где је $4\pi r^2 \psi^2 = 0$, те орбитала има два радијална чвора. Стога важи $n - \ell - 1 = 2$, тј. $n - \ell = 3$. Могуће комбинације главног и орбиталног квантног броја које испуњавају овај услов су $n = 3, \ell = 0$ (3s), $n = 4, \ell = 1$ (4p) и $n = 5, \ell = 2$ (5d). Комбинације са $n > 6$ нису могуће, јер се већ 6f орбитала ($n = 6, \ell = 3$) попуњава после 7p, последње попуњене орбитале 118. елемента.

3. Непаран број електрона имају NO, NO₂, Cl, ClO₂, CH₃ и OH (а, б, г, ђ, ж, з).

	укупан број електрона
а) NO	$7 + 8 = 15$
б) NO ₂	$7 + 8 \cdot 2 = 23$
в) NO ₂ ⁻	$7 + 8 \cdot 2 + 1 = 24$
г) Cl	17
д) Cl ₂ O	$17 \cdot 2 + 16 = 50$
ђ) ClO ₂	$17 + 16 \cdot 2 = 49$
е) C ₂ H ₂	$6 \cdot 2 + 2 \cdot 1 = 14$
ж) CH ₃	$6 + 3 \cdot 1 = 9$
з) OH	$8 + 1 = 9$

4. У јединичној ћелији налази се један јон итријума, два јона баријума, три јона бакра (осам на ивицама и осам на теменима, $8 \cdot (1/4) + 8 \cdot (1/8) = 2 + 1 = 3$) и седам јона кисеоника (дванаест на ивицама и осам на страницама, $12 \cdot (1/4) + 8 \cdot (1/2) = 3 + 4 = 7$), па је емпиријска формула овог материјала YBa₂Cu₃O₇.

5. Етикета је оштећена на такав начин да не видимо вредност индекса волфрама, па га обележимо са x , $(\text{NH}_4)_4\text{W}_x\text{O}_{17} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$. Можемо израчунати садржај волфрама помоћу податка са етикете који говори да садржај WO_3 може износити од 85% до 89%. Израчунајмо масени удео волфрама за ове две екстремне вредности:

$$\omega(\text{W}) = \omega(\text{WO}_3) \frac{M(\text{W})}{M(\text{WO}_3)}$$

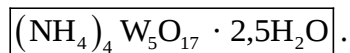
$$85\% \frac{184}{184 + 16 \cdot 3} = 67,4\%$$

$$89\% \frac{184}{184 + 16 \cdot 3} = 70,6\%$$

Масени удео волфрама у формулској јединки $(\text{NH}_4)_4\text{W}_x\text{O}_{17} \cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$ је:

$$\omega(\text{W}) = \frac{184x}{18 \cdot 4 + 184x + 17 \cdot 16 + 2,5 \cdot 18} = \frac{184x}{389 + 184x}$$

Можемо израчунати x за две екстремне вредности масеног удела волфрама; за 67,4 % добијамо $x = 4,37$, а за 70,6 % добијамо $x = 5,08$, те формула супстанце у боци мора бити



6. Према условима задатка, параметри у два суда су:

А	Б
$T_1 = (25 + 273) = 298 \text{ K}$	$T_2 = ?$
V_1	$V_2 = V_1/2$
p_1	$p_2 = p_1$

Из идеалног гасног закона следи:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2},$$

одакле добијамо T_2 :

$$T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = \frac{p_1 \frac{V_1}{2} T_1}{p_1 V_1} = \frac{T_1}{2} = \frac{298 \text{ K}}{2} = 149 \text{ K}$$

и коначно разлику две температуре:

$$\Delta t = \Delta T = T_1 - T_2 = (298 - 149) ^\circ\text{C} = \boxed{149 ^\circ\text{C}}.$$

7. У 100 g баритне воде има 2,03 g Ba(OH)_2 и $100 - 2,03 = 97,97$ g воде. Маса кристалохидрата еквивалентна овој маси хидроксида је:

$$m(\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = \frac{M(\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Ba(OH)}_2)} m(\text{Ba(OH)}_2)$$

(јер је $n(\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Ba(OH)}_2)$)

$$m(\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}) = \frac{315 \text{ g/mol}}{171 \text{ g/mol}} \cdot 2,03 \text{ g} = 3,74 \text{ g}$$

Дакле, 3,74 g кристалохидрата се раствара у $100 - 3,74 = 96,26$ g воде, одакле добијамо растворљивост кристалохидрата у 100 g воде:

$$R = 3,74 \text{ g} \frac{100 \text{ g}}{96,26 \text{ g}} = 3,89 \text{ g} \approx \boxed{3,9 \text{ g}}.$$

8. а) Растворљивост неких соли у води опада с порастом температуре. Често се нетачно наводи да је ово особина соли које се егзотермно растварају у води, позивајући се на Ле Шателеов принцип; ситуација је нешто комплекснија, јер је неопходно узети у обзир и друге термодинамичке параметре солватације и растварања. Ова тврдња није тачна.

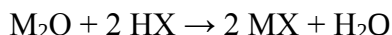
б) Растворљивост гасова у води расте с повећањем притиска (Хенријев закон). Отварањем боце киселе воде, притисак у боци смањује се до атмосферског, и вишак гаса који више није растворен излази у виду мехурића. Ова тврдња није тачна.

☒ в) Ова тврдња је тачна.

г) Хидратација (солватација) јона је по правилу егзотерман процес. Ова тврдња није тачна.

☐ д) Ова тврдња је тачна.

9. Општа једначина реакције је:



Означимо са x моларну масу метала, а са y моларну масу халогена; нека ω буде масени удео полазног раствора киселине. Претпоставимо да 1 mol оксида реагује са 2 mol халогеноводоничне киселине. Маса почетног раствора киселине је $m(\text{HA}) = \frac{2(y+1)}{\omega}$, а крајњег раствора, када се дода еквивалентна количина оксида $m_p = 2x + 16 + \frac{2(y+1)}{\omega}$. Како се добија раствор у којем има $2 \cdot (x + y)$ g соли, чији масени удео је такође ω , можемо поставити једначину:

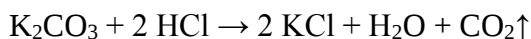
$$\frac{2(x+y)}{2x+16+\frac{2(y+1)}{\omega}} = \omega,$$

која се своди на:

$$\omega = \frac{x-1}{x+8}$$

За литијум ($x = 7$) се добија $\omega = 0,4$, а већ за натријум ($x = 23$) се добија $\omega = 0,71$, што не испуњава услове задатка. Оксид једновалентног метала може бити само Li_2O , те је једино решење задатка $\omega(\text{HX}) = \boxed{40\%}$. HX може бити и HCl , и HBr и HI (није важно за решење задатка), али не и HF , јер је литијум-флуорид нерастворан.

10. Означимо са m масу 10,0% раствора калијум-карбоната коју треба пресути. У m g овог раствора има 0,1m g калијум-карбоната. Додајући раствор калијум-карбоната у раствор хлороводоничне киселине одвија се реакција у којој се издваја угљен-диоксид:



Израчунајмо колико се угљен-диоксида добија из 0,1m g калијум-карбоната у реакцији са хлороводоничном киселином:

$$\begin{aligned} m(\text{CO}_2) &= n(\text{CO}_2)M(\text{CO}_2) = n(\text{K}_2\text{CO}_3)M(\text{CO}_2) = m(\text{K}_2\text{CO}_3) \frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \\ &= 0,1m \frac{44 \text{ g/mol}}{138 \text{ g/mol}} = 0,03188m. \end{aligned}$$

Услов равнотеже тасова је:

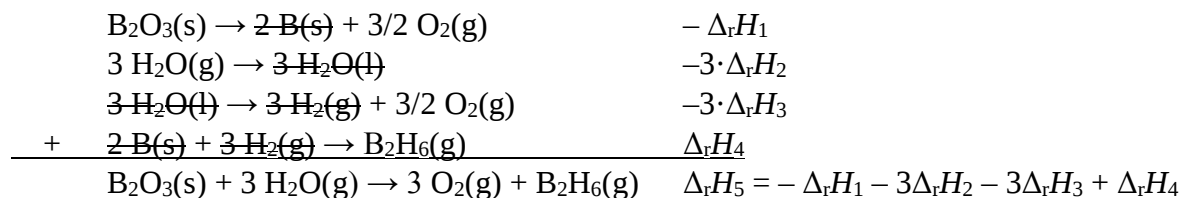
$$\begin{aligned} 100 \text{ g} + m - m(\text{CO}_2) &= 150 \text{ g} - m \\ 100 \text{ g} + m - 0,03188m &= 150 \text{ g} - m \end{aligned}$$

$$\text{одакле добијамо: } m = \boxed{25,4 \text{ g}}.$$

11.

$$\begin{aligned} V(\text{O}_2) &= n(\text{O}_2) \cdot V_m = \frac{n(\text{KMnO}_4)}{2} \cdot V_m = \frac{m(\text{KMnO}_4)}{2M(\text{KMnO}_4)} \cdot V_m = \\ &= \frac{71,1 \text{ g}}{2 \cdot 158 \text{ g/mol}} \cdot 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol} = \boxed{5,04 \text{ dm}^3}. \end{aligned}$$

12. Применом Хесовог закона можемо добити $\Delta_r H_5$:



$$\Delta_r H_5 = (-(-1273) - 3 \cdot (+44) - 3 \cdot (-286) + 36) \text{ kJ/mol} = \boxed{2035 \text{ kJ/mol}}.$$

13.

$$K_1 = \frac{[\text{CO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2}$$

$$K_2 = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]}$$

$$K_3 = \frac{[\text{SO}_3][\text{CO}]}{[\text{SO}_2][\text{CO}_2]}$$

$$K_1 K_2 = \frac{[\text{CO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2} \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{[\text{SO}_3]^2[\text{CO}]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{CO}_2]^2}$$

$$K_3 = \sqrt{K_1 K_2}.$$

14. Експоненте концентрација у изразу за брзину реакције (x, y, z, парцијалне редове реакције) добијамо из одговарајућих односа брзина:

$$\frac{v_3}{v_2} = \frac{k[\text{X}]_{03}^x [\text{Y}]_{03}^y [\text{X}]_{03}^z}{k[\text{X}]_{02}^x [\text{Y}]_{02}^y [\text{X}]_{02}^z} = \frac{(0,02)^x (0,02)^y (0,04)^z}{(0,02)^x (0,02)^y (0,01)^z} \Rightarrow$$

$$\frac{(0,04)^z}{(0,01)^z} = \frac{0,016}{0,008}$$

$$4^z = 2, z = \frac{1}{2}$$

$$\frac{v_4}{v_3} = \frac{k[\text{X}]_{04}^x [\text{Y}]_{04}^y [\text{X}]_{04}^z}{k[\text{X}]_{03}^x [\text{Y}]_{03}^y [\text{X}]_{03}^z} = \frac{(0,02)^x (0,01)^y (0,04)^z}{(0,02)^x (0,02)^y (0,04)^z} \Rightarrow$$

$$\frac{(0,01)^y}{(0,02)^y} = \frac{0,016}{0,016}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^y = 1, y = 0$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k[\text{X}]_{02}^x [\text{Y}]_{02}^y [\text{X}]_{02}^z}{k[\text{X}]_{01}^x [\text{Y}]_{01}^y [\text{X}]_{01}^z} = \frac{(0,02)^x (0,02)^y (0,01)^z}{(0,01)^x (0,01)^y (0,01)^z} \Rightarrow$$

$$\frac{(0,02)^x}{(0,01)^x} = \frac{0,008}{0,002}$$

$$2^x = 4, x = 2$$

Стога је израз за брзину $v = k[\text{X}]^2[\text{Z}]^{1/2}$. Константу брзине добијамо из било којег мерења:

$$k = \frac{v}{[\text{X}]^2[\text{Z}]^{1/2}} = \frac{0,002 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ h}^{-1}}{(0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3})^2 (0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3})^{1/2}} = \boxed{2,0 \cdot 10^2 \text{ mol}^{-3/2} \cdot \text{dm}^{9/2} \cdot \text{h}^{-1}}.$$

15. Равнотежа неутрализације млечне киселине бикарбонатом је практично неповратна јер је млечна киселина скоро за три реда величине јача од угљене:



Пошто је количина додате млечне киселине мања од укупне количине бикарбоната, као последица неутрализације настаје $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ пуфер:

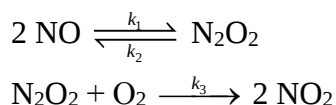
	HL	+ HCO ₃ ⁻	→	L ⁻	+ H ₂ CO ₃
почетна количина	0,003 mol	0,024 mol			
промена	- 0,003 mol	- 0,003 mol		+ 2·0,003 mol	+ 0,003 mol
крајња количина	0	0,021 mol		0,006 mol	0,003 mol

Коначно, pH вредност у раствору овог пуфера добијамо на следећи начин:

$$[\text{H}^+] = K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) \frac{[\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]} = K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) \frac{n(\text{H}_2\text{CO}_3)}{n(\text{HCO}_3^-)} = (4,5 \cdot 10^{-7}) \frac{0,003 \text{ mol}}{0,021 \text{ mol}} = 6,43 \cdot 10^{-8}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(6,43 \cdot 10^{-8}) = \boxed{7,19}.$$

16. Први механизам подразумевао би да се брзина реакције поковава изразу $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$, што је експериментално и показано. Код другог механизма, брзина реакције би морала да одговара изразу $v = k[\text{NO}][\text{O}_2]$, што није случај. Коначно, означимо код трећег механизма три константе равнотеже, k_1 , k_2 ($K = k_1/k_2$) и k_3 :



Израз за брзину у складу с овим механизмом је:

$$v = k_2[\text{N}_2\text{O}_2][\text{O}_2] = k_2 K[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$$

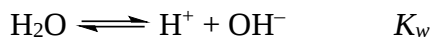
$$(K = \frac{[\text{N}_2\text{O}_2]}{[\text{NO}]^2})$$

што је такође у складу с експерименталним запажањем. Чињеница да се брзина ове реакције у одређеном температурном интервалу смањује с порастом температуре једино је у сагласности с механизмом 3, будући да овај механизам подразумева једну равнотежу чија константа равнотеже K може да се бројчано смањи с порастом температуре (Ле Шателеов принцип). Тачан одговор је дакле $\boxed{\text{В}}$.

17. Како је реакција



егзотермна, реакција



мора бити ендотермна, те се њена константа равнотеже повећава с порастом температуре. Знамо да је на собној температури $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$, а $\text{p}K_w = 14$, односно једнаке концентрације хидроксидног јона и протона постоје на $\text{pH} = 14/2 = 7$. На већим температурама (као што је 60°C), K_w је веће, $\text{p}K_w$ мање, а неутралан pH има вредност мању од 7. Овај раствор је дакле базан (6).

18. а) Константа равнотеже не зависи од укупног притиска; тачан одговор је =.

б) Како је равнотежа егзотермна, Ле Шателеов принцип приликом повећања температуре предвиђа померање равнотеже у лево, односно у правцу ендотермне повратне реакције. Тачан одговор је >.

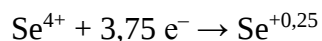
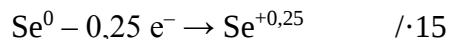
в) Како Ле Шателеов принцип предвиђа померање равнотеже у десно приликом повећања притиска, тачан одговор је <.

г) Будући да амонијак до успостављања равнотеже настаје, а азот нестаје, као и узимајући у обзир да су промене концентрације по јединици времена кориговане за одговарајуће стехиометријске коефицијенте, тачан одговор је =, што важи и после успостављања равнотеже.

д) Брзине свих хемијских реакција расту с порастом температуре, те је тачан одговор <.

ђ) Брзине катализованих реакција веће су у односу на некатализоване, те је тачан одговор <.

19. а) Просечни оксидациони број селена у $\text{Se}_8[\text{AlCl}_4]_2$ је $+2/8 = +0,25$.



Како је у питању реакција синпропорције, на десној страни реакције треба да буде $15 + 1 = 16$ атома селена с просечним оксидационим бројем $+0,25$:

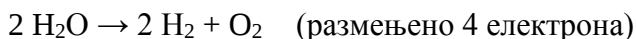


б) SeCl_4 је оксидационо средство (редукује се), а Se је редукционо средство (оксидује се).

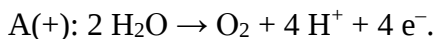
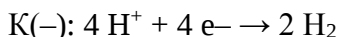
20. Увидом у прецизне релативне атомске масе најзаступљенијих изотопа закључујемо да прецизну релативну молекулску масу добијамо једино као $14,003074 \cdot 2$, па је молекулска формула $\boxed{\text{N}_2}$.

Други разред

1. Како се натријумови катјони теже редукују од протона, а сулфатни анјони теже оксидују од воде (хидроксидних јона), у апаратури тече електролиза воде:



односно, одвијају се следеће полуреакције на електродама:



Количина наелектрисања утрошеног приликом електролизе је:

$$q = It = (0,600 \text{ A})(40,0 \cdot 60 \text{ s}) = 1440 \text{ C}.$$

У цеви Б се скупља гас издвојен на аноди (која је позитивно наелектрисана), односно кисеоник. За издвајање 1 mol O_2 неопходно је утрошити 4 mol e^- , односно наелектрисање од $4F$. Количину издвојеног кисеоника добијамо као:

$$n(\text{O}_2) = \frac{q}{4F} = \frac{1440 \text{ C}}{4 \cdot 96500 \text{ C mol}^{-1}} = 3,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol}.$$

Како се овај гас скупља над водом, од притиска од $98,0 \text{ kPa}$ треба да одбијемо притисак zasiћене водене паре на датој температури, те је ће притисак кисеоника бити $98,0 - 2,33 = 95,67 \text{ kPa}$. Применом идеалног гасног закона добијамо запремину издвојеног кисеоника:

$$V(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2)RT}{p} = \frac{(3,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol})(8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1})(293 \text{ K})}{95,67 \cdot 10^3 \text{ Pa}} = \boxed{95 \text{ cm}^3}.$$

2. видети 5. задатак из првог разреда

3. видети 7. задатак из првог разреда

4. видети 12. задатак из првог разреда

5. видети 1. задатак из првог разреда

6. видети 10. задатак из првог разреда

7. видети 19. задатак из првог разреда

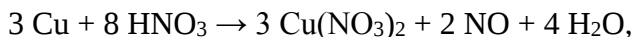
8. видети 3. задатак из првог разреда

9. видети 2. задатак из првог разреда

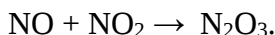
10. видети 9. задатак из првог разреда

11. видети 4. задатак из првог разреда

12. У зависности од концентрације азотне киселине (односно њене оксидационе моћи), растварање бакра може да тече уз издвајање азот-монооксида или азот-диоксида:



Оксид азота који је тамноплава течност на нижим температурама је азот(III)-оксид, који се може добити у реакцији синпропорције азот-монооксида и азот-диоксида:



Овај оксид као анхидрид азотасте киселине с амонијаком даје амонијум-нитрит, NH_4NO_2 , који се приликом загревања разлаже на азот (лабораторијско добијање азота), који не подржава горење, и амонијак. Дакле, $\boxed{\text{A} = \text{N}_2\text{O}_3}$ и $\boxed{\text{B} = \text{N}_2}$.

13. видети 14. задатак из првог разреда

14. Хром је елемент с којим се многи други метали легирају како би се заштитили од корозије, а главна оксидациона стања су му +3 и +6. Провером масених процената закључујемо да је оксид А $\boxed{\text{CrO}_3}$ (тамнољубичаст), а оксид Б $\boxed{\text{Cr}_2\text{O}_3}$ (зелен).

15. видети 16. задатак из првог разреда

16. видети 13. задатак из првог разреда

17. видети 17. задатак из првог разреда

18. Маса магнезијум-оксида која се добија из x g магнезијума је $\frac{M(\text{MgO})}{M(\text{Mg})} x = \frac{40}{24} x = 1,67x$.

Дакле, да је у питању узорак чистог магнезијума, по сагоревању би се маса увећала 1,67 пута. Други метал мора имати још већу вредност количника моларне масе оксида и метала (кориговане за стехиометријски коефицијент). Посматрајући оксиде исте опште формуле, овај количник је највећи када је моларна маса метала најмања. За оксиде једновалентних метала је он највећи у случају литијума (први алкални метал), и тада је $\frac{M(\text{Li}_2\text{O})}{2M(\text{Li})} = \frac{7 \cdot 2 + 16}{7 \cdot 2} = 2,14$. Непознати метал не може бити литијум, јер тада би се маса по сагоревању увећавала неки број пута између 1,67 и 2,14 (а треба 2,3 пута). За оксиде двовалентних метала количник је највећи за берилијум (први земноалкални метал), а он је $\frac{M(\text{BeO})}{M(\text{Be})} = \frac{9 + 16}{9} = 2,78$. Алуминијум је тровалентни метал с најмањом моларном масом,

али већ код њега је овај коефицијент мањи од 2,3: $\frac{M(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2M(\text{Al})} = \frac{27 \cdot 2 + 16 \cdot 3}{27 \cdot 2} = 1,89$. Дакле,

непознат метал мора бити берилијум ($\boxed{\text{Be}}$). Нека је масени удео магнезијума у легури x , а берилијума y .

Можемо поставити систем једначина:

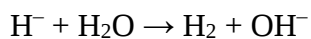
$$x + y = 1$$

$$\frac{40}{24}x + \frac{25}{9}y = 2,3$$

из којег добијамо $x = 43,0\%$ и $y = \boxed{57,0\%}$.

19. видети 15. задатак из првог разреда

20. Хидридни јон (H^-) реагује с водом дајући водоник:



одакле закључујемо да сваки хидридни јон може да да један молекул гасовитог водоника. Остаје дакле упоредити количник количине водоника који може да се издвоји у реакцији 1 mol једињења с водом и моларне масе једињења:

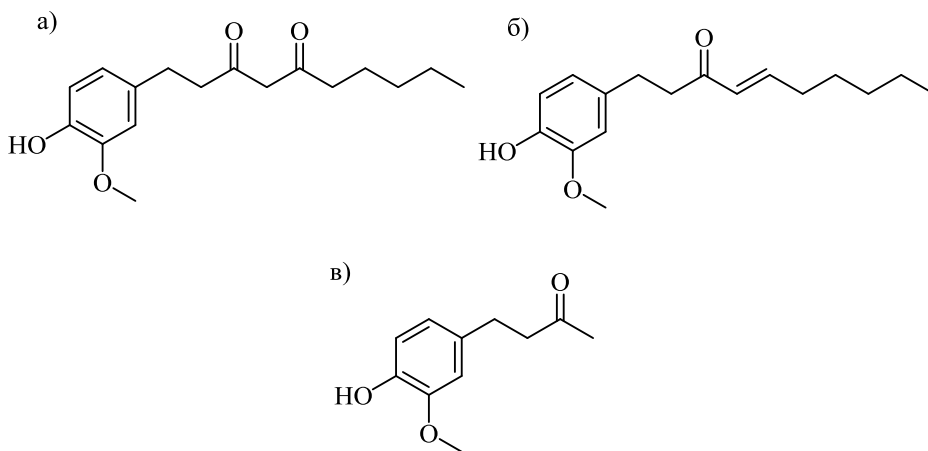
LiH	NaBH ₄	CaH ₂	B ₂ H ₆	SiH ₄
$\frac{1}{8}$	$\frac{4}{38}$	$\frac{2}{42}$	$\frac{6}{28}$	$\frac{4}{32}$

одакле закључујемо да тачан одговор мора бити $\boxed{\text{г})}$ B₂H₆.

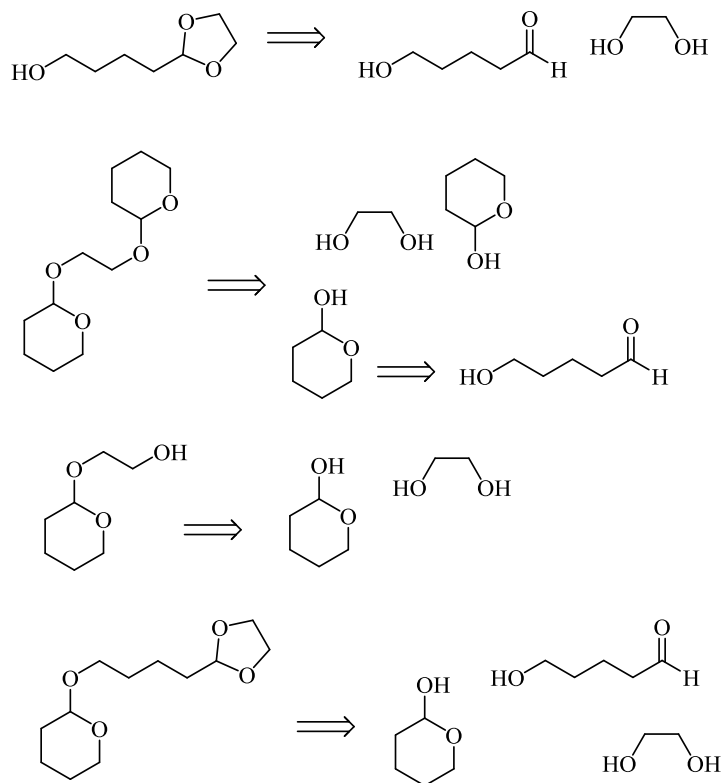
Трећи и четврти разред

1. видети 4. задатак из првог разреда
2. видети 9. задатак из првог разреда
3. видети 14. задатак из првог разреда
4. видети 9. задатак из другог разреда
5. видети 3. задатак из првог разреда
6. видети 7. задатак из првог разреда
7. видети 10. задатак из првог разреда
8. видети 13. задатак из првог разреда
9. видети 12. задатак из првог разреда
10. видети 19. задатак из првог разреда
11. видети 12. задатак из другог разреда
12. видети 17. задатак из првог разреда
13. видети 1. задатак из другог разреда
14. видети 14. задатак из другог разреда

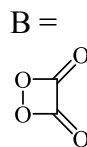
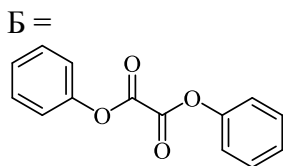
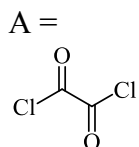
15. Молекулска формула цинцерола је $C_{17}H_{26}O_4$. Молекулска формула једињења под а сугерише оксидацију ($-2H$), па је смислено закључити да је у питању дикетон. Молекулска формула једињења под б сугерише дехидратацију ($-H_2O$), односно елиминацију β -хидроксикетона до енона. Молекулска формула једињења под в сугерише губитак фрагмента $C_6H_{12}O$ (једно незасићење), а узимајући у обзир да је ђумбирол β -хидроксикетон, фрагмент може бити алдехид уколико је у питању трансформација типа ретроалдолне кондензације, где је једињење под в одговарајући метил-кетон.



16. Од понуђених (полу)ацетала, једињења у одговорима б, в, г и д настају у различитим реакцијама 5-хидроксипентанала и етилен-гликола, док једињење у одговору под а не.



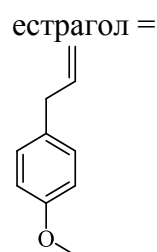
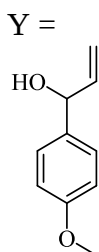
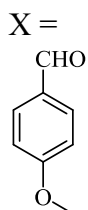
17. Из густине пара и масеног процентног састава следи да је формула течности А $(\text{COCl})_2$; то је оксалил-хлорид, дихлорид оксалне киселине, $(\text{COOH})_2$. Када ово једињење реагује са двоструко већом количином фенола, гради се диестар Б, дифенил-оксалат. Улога пиридина је да неутрализује хлороводоник који настаје у реакцији фенола и хлорида киселине. Структура једињења В следи из податка да је он циклични димер угљен-диоксида.



18. а) Ензим функционише тако што се за активно место јон-јон интеракцијом везује катјонски део супстрата. Након тога, водоничном везом активiranу карбонилну групу истовремено напада алкохолна група серина, који је водонично везан за хистидин; настаје тетраедарски интермедијер који се распада, уз напуштање најбоље одлазеће групе – ацетилованог ензима. Одатле следи да сумпоров атом остаје у оквиру тиохолин-јодида, док је следећи корак регенерација ензима аналогном хидролизом уз настајање сирћетне киселине.

б) Едрофонијум се везује за активно место, али будући да нема карбонилну групу, не подлеже кораку 1. Пиридостигмин-бромид се такође везује за активно место, учествује у кораку 1 (реакцији ациловања ензима), али како се у том кораку гради карбамат, он се значајно теже хидролизује од ацетата, те ензим не може да се регенерише у кораку 3 (карбамат је значајно мање електрофилан од естра).

19. У првом кораку се врши Вилијамсонова синтеза етра X, где се догађа нуклеофилна супституција јодметана феноксидом (насталог депротоновањем фенола калијум-карбоната). Затим у реакцији винил-магнезијум-хлорида (Грињаревог реагенса) са алдехидом добијамо секундарни алкохол Y. Како је Y хидроксиловани метаболит естрагола, структура естрагола добија се заменом хидроксилне групе водоником.



20. Пирол поседује најмање базан азотов атом, јер слободни електронски пар обезбеђује ароматичност прстена. Азот бутиламина је sp^3 -хибридизован, а азот пиридина sp^2 -хибридизован, те је бутиламин базнији од пиридина. Најјача база је амидни анјон, конјугована база врло слабе киселине (амонијака).