

Међуокружно такмичење из хемије за ученике средњих школа, 1. април 2023.

детаљна решења задатака

Први разред

1. а) >

Код јона O_2^+ ред везе је 2,5 (10 везивних и 5 антивезивних електрона), док је код молекула O_2 ред везе 2 (10 везивних и 6 антивезивних електрона).

б) <

Код јона N_2^+ ред везе је 2,5 (9 везивних и 4 антивезивна електрона), док је код N_2 ред везе 3 (10 везивних и 4 антивезивна електрона).

в) <

Иако је веза коју чини заједнички електронски пар јача ако су главни квантни бројеви тих електрона нижи, код флуора се јавља изузетак, јер је због његове мале величине јако одбијање између слободних електронских парова.

г) >

Овде нема изузетка, односно веза коју чини заједнички електронски пар је јача кад су главни квантни бројеви тих електрона нижи.

2. У 100 g раствора има 8,0 g калијум-јодида. Према томе, у 250 g раствора има 20 g калијум-јодида.

Поставимо пропорцију: $15 \text{ g} : 100 \text{ g} = 20 \text{ g} : x$ $x = 133 \text{ g}$. То је маса раствора после испаравања воде.

Разлика износи: $250 \text{ g} - 133 \text{ g} = 117 \text{ g}$

3. Превешћемо количину калијум-хидроксида у масу. У 1000 cm^3 има $m = c \cdot M = 236,3 \text{ g}$ КОН.

Раствор који правимо садржи 8,0 g КОН у 100 g раствора. Поставићемо систем једначина:

$$\frac{4 \cdot 1,033 \cdot V_A}{100} + \frac{236,3 \cdot V_B}{1000} = 8$$

$$1,033 \cdot V_A + 1,182 \cdot V_B = 100$$

Решења су: $V_A = 72,6 \text{ cm}^3$ и $V_B = 21,2 \text{ cm}^3$.

$$V_A / V_B = 3,4.$$

4. Ако претпоставимо да је анализиран оксидни минерал „дидима“, онда је, ако је оксидациони број „дидима“ 2, једнак број мол-атома „дидима“ и кисеоника у оксиду.

Међутим, ако је оксидациони број 3, онда је број мол-атома „дидима“ две трећине броја мол-атома кисеоника.

$$\text{Дакле: } n_1 = n_O \quad n_2 = \frac{2}{3} n_O \quad n_2 = \frac{2}{3} n_1$$

$$\text{Одатле је } n_2 = \frac{m}{M} = \frac{2}{3} \cdot \frac{m}{95} \cdot M = 142,5 \text{ g/mol.}$$

Права релативна атомска маса дидима је 142,5.

Постављамо систем једначина:

$$\frac{141 x(\text{Pr})}{100} + \frac{144 x(\text{Nd})}{100} = 142,5$$

$$x(\text{Pr}) + x(\text{Nd}) = 100$$

$$\text{Решење: } x(\text{Pr}) = x(\text{Nd}) = 50,0 \%$$

5. Једначина сагоревања метана је $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

Видимо да нам треба двапут више молова, односно двоструко већа запремина кисеоника у односу на метан. У ваздуху има 21 % кисеоника (запремински). Према томе, потребна нам је $\frac{100}{21} \cdot 2$, односно 9,52 пута већа запремина ваздуха него метана.

Како су и метан и ваздух на истом притиску, проток гасова је пропорционалан површини доводних цевчица. Површина доводне цевчице за ваздух мора бити 9,52 пута већа од површине доводне цевчице за метан.

$$\text{Следи: } \frac{\pi r_1^2}{\pi r_2^2} = 9,52, \text{ односно } r_v/r_m = d_v/d_m = 3,1$$

Прихватљиво је и решење од 3,2, које се добија ако се узме да у ваздуху има 20 % кисеоника.

6. а) >

Магнезијумов јон има знатно мањи полупречник од баријумовог јона. Јонска веза је јача.

б) <

Двоструко наелектрисани јони граде јачу јонску везу.

в) >

Молекули амонијака међусобно граде јаче водоничне везе од молекула фосфина

7. Енергија фотона је $E = h c / \lambda = 4,73 \times 10^{-19} \text{ J.}$

Кинетичка енергија избаченог електрона представља разлику ове енергије и минималне енергије за избацивање електрона

$$E_k = 4,73 \times 10^{-19} \text{ J} - 4,39 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,4 \times 10^{-20} \text{ J}$$

Како је $E_k = mv^2/2$, следи да је $v = 2,73 \times 10^5 \text{ m/s}$.

8. Будући да је 4d орбитала делимично попуњена, јасно је да се ради о елементу из 5. периода, а чињеница да двоструко позитивни јон (при јонизацији је могао да отпусти два 5s електрона или један s и један d) има шест d електрона, значи да се елемент налази у 8. групи. Електронска конфигурација јона је [Kr] 4d⁶. Елемент је рутенијум.

9. Једини елементи који имају једнак број s- и p- електрона су кисеоник (чија је електронска конфигурација 1s² 2s² 2p⁴) и магнезијум (чија је електронска конфигурација 1s² 2s² 2p⁶ 3s²). Једино бинарно јонско једињење које садржи и магнезијум и кисеоник је магнезијум - оксид, MgO.

10. Нека је m маса етилен - гликола (чија моларна маса износи 62 g/mol) у грамима, који се налази у датом раствору антифриза. Његова количина је, према томе, $\frac{m}{62} = 0,0161m$ (у моловима). Како молекул етилен - гликола садржи 6 атома водоника, укупна количина атома водоника из етилен - гликола износи $n_1 = 6 \cdot 0,0161m = 0,0966m$. Маса воде у раствору износи 150 g – m , па је количина воде $\frac{150-m}{18} \text{ mol} = (8,3333 - 0,05556m) \text{ mol}$. Како сваки молекул воде садржи два атома водоника, укупна количина водоника из воде је два пута већа од количине воде, односно износи $= (16,6667 - 0,1111m) \text{ mol}$. На основу претходног, укупна количина водоникових атома у овом раствору износи $(0,0966m + 16,6667 - 0,1111m) \text{ mol} = (16,6667 - 0,0145m) \text{ mol}$, а она је једнака $\frac{9,2645 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} \text{ mol} = 15,4408 \text{ mol}$. Одавде је $m = 84,5 \text{ g}$, па је количина етилен - гликола у раствору $n = 1,3636 \text{ mol}$, а маса воде је 65,5 g, па је молалност овог антифриза $b = \frac{1,3636}{0,0655} \text{ mol/kg} = 20,8 \text{ mol/kg}$.

11. Прво је неопходно израчунати колико грама воде ($m_1(\text{H}_2\text{O})$) и калцијум-јодида ($m_1(\text{CaI}_2)$) има у 750 g zasiћеног раствора на 70°C:

$$355,7 \text{ g CaI}_2 : 100 \text{ g H}_2\text{O} = m_1(\text{CaI}_2) : (750 - m_1(\text{CaI}_2)) \text{ g H}_2\text{O}$$

$$m_1(\text{CaI}_2) = 585,4 \text{ g}$$

$$m_1(\text{H}_2\text{O}) = 750 - m_1(\text{CaI}_2) = 750 \text{ g} - 585,4 \text{ g} = 164,6 \text{ g}$$

Како хлађењем zasiћеног раствора са 70°C на 10°C кристалише само калцијум-јодид маса воде остаје непромењена. На основу тога може се израчунати маса калцијум-јодида која остаје у раствору након хлађења:

$$194,3 \text{ g CaI}_2 : 100 \text{ g H}_2\text{O} = m_2(\text{CaI}_2) : 164,6 \text{ g H}_2\text{O}$$

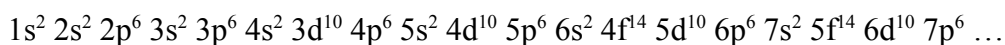
$$m_2(\text{CaI}_2) = 319,8 \text{ g}$$

Следи да је маса калцијум-јодида која ће искристалисати приликом хлађења:

$$\Delta m(\text{CaI}_2) = m_1(\text{CaI}_2) - m_2(\text{CaI}_2) = 585,4 \text{ g} - 319,8 \text{ g} = 265,6 \text{ g}$$

12. Будући да је $n(\text{Au}) : n(\text{Cu}) = 3,5736$, масени удео злата је једнак $\frac{3,5736 \times 197}{63,5 + 3,5736 \times 197} = 91,72\%$.
Број карата овог злата, y , можемо добити из наредне пропорције: $24 : 100\% = y : 91,72\%$,
одакле је $y = 22$.

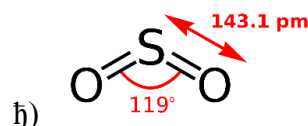
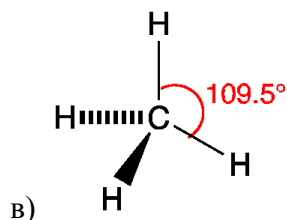
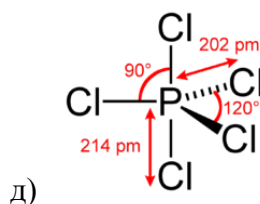
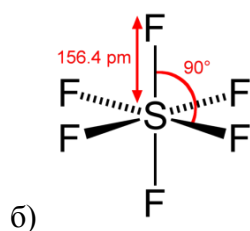
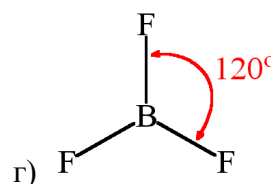
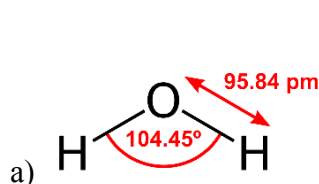
13. Како се попуњавање орбитала електронима врши следећим редоследом:



Јасно је да ће само елементи чији је атомски број у интервалу од 80 до 102 имати 30 d електрона у свом основном стању. Од свих ових елемената једино је код оног са атомским бројем 82 укупан број p електрона (26) једнак збиру s и f електрона ($12s + 14f$).

14. Растворљивост гасова расте са порастом притиска, а смањује се са порастом температуре. Решење је под б.

15.



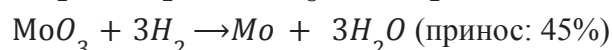
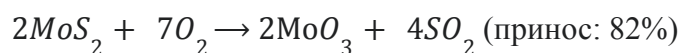
16. Сагоревањем органских једињења која садрже угљеник, водоник и кисеоник настају угљен - диоксид и вода. Сав угљеник се квантитативно преводи у угљен - диоксид, а сав

водоник у воду. Настала смеша гасова (CO_2 и H_2O) се најпре пропушта кроз калцијум - хлорид, који је хигроскопна супстанца и за себе везује сву воду. Рачунањем разлике маса калцијум - хлорида пре и после примењивања Либигове методе, добијамо масу воде која настаје сагоревањем датог узорка непознате супстанце. У нашем случају, та маса воде износи $104 \text{ g} - 75 \text{ g} = 29 \text{ g}$. Преостали угљен - диоксид се пропушта кроз раствор калијум - хидроксида, и долази до следеће реакције: $\text{CO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Мерењем разлике маса овог раствора пре и после пропуштања добијамо масу насталог угљен - диоксида: $471 \text{ g} - 400 \text{ g} = 71 \text{ g}$. Маса водоника који се налази у 29 g воде износи $\frac{2}{18} \cdot 29 \text{ g} = 3,22 \text{ g}$, а маса угљеника који се налази у 71 g CO_2 износи $\frac{12}{44} \cdot 71 \text{ g} = 19,36 \text{ g}$. Према томе, масени удео водоника у полазном једињењу је $\frac{3,22}{35,5} \cdot 100\% = 9,07\%$, а угљеника $\frac{19,36}{35,5} \cdot 100\% = 54,54\%$. Остатак масе чини кисеоник (36,39%). Ако молекулску формулу непознатог једињења представимо као $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$, имамо следеће једнакости: $\frac{12x}{16z} = \frac{54,54}{36,39}$ и $\frac{y}{16z} = \frac{9,07}{36,39}$. Одавде је $x = 2z$ и $y = 4z$, па узевши да је $z = 1$, добијамо емпиријску формулу $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$.

17. Нека оксид који се добија пржењем молибденита има формулу Mo_xO_y . Из масеног удела ова два елемента имамо:

$$\frac{\omega(\text{Mo})}{\omega(\text{O})} = \frac{96x}{16y} = 2$$

Одавде је $y = 3x$, па је формула овог оксида MoO_3 . Реакције којима се из молибденита добија молибден приказане су испод.



Да би се добило 100 kg молибдена, теоријски је потребно добити $\frac{100 \text{ kg}}{0,45} = 222,22 \text{ kg Mo}$, односно $2314,815 \text{ mol}$ молибдена. Из друге реакције видимо да су стехиометријски коефицијенти код MoO_3 и Mo исти, па је за ту реакцију неопходно $2314,815 \text{ mol MoO}_3$.

Да би та количина оксида настала у првој реакцији, теоријски је потребно да настане $\frac{2314,815 \text{ mol}}{0,82} = 2822,945 \text{ mol}$. Из прве реакције се види да су стехиометријски коефицијенти уз MoS_2 и MoO_3 исти, па је неопходна количина молибденита $2822,945 \text{ mol}$, односно $2822,945 \text{ mol} \cdot 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 451671,2 \text{ g} = 451,67 \text{ kg MoS}_2$.

18. Маса чврсте супстанце која је додата је:

$$m'(\text{NaCl}) = nM = 0,015 \text{ mol} * \frac{58,5 \text{ g}}{\text{mol}} = 0,8775 \text{ g}$$

То представља укупну масу NaCl и KBr , па се појединачне масе могу добити јер су познати молски удели:

$$m(\text{NaCl}) + m(\text{KBr}) = n(\text{NaCl})M(\text{NaCl}) + n(\text{KBr})M(\text{KBr}) = m'(\text{NaCl})$$

$$\frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{KBr})} = 9$$

$$\Rightarrow 9n(\text{KBr})M(\text{NaCl}) + n(\text{KBr})M(\text{KBr}) = m'(\text{NaCl})$$

$$n(\text{KBr}) = \frac{m'(\text{NaCl})}{9M(\text{NaCl}) + M(\text{KBr})} = 1,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{KBr}) = 1,36 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \frac{119 \text{ g}}{\text{mol}} = 0,1618 \text{ g}$$

19. У 100g цимета има $\frac{0,2 \text{ mg}}{2,6 \text{ g}} \cdot 100 \text{ g} = 7,69 \text{ mg}$ гвожђа

Препоручени дневни унос је:

$$7,69 \text{ mg} : 64\% = x : 100\%$$

$$x = 12,016 \text{ mg}$$

20. Метан и ацетилен немају јако електронегативан атом. Остала једињења га имају и могу да граде водоничне везе са водом. Одговор је: а, в, г.

Други разред

1. видети 2. задатак из првог разреда

2. Гас који се добија из бинарног једињења у реакцији са водом је највероватније амонијак. У раствору хлороводоничне киселине на почетку има 0,0300 mol HCl. Она реагује са амонијаком (1 mol на 1 mol). По завршетку увођења амонијака неизреаговала хлороводонична киселина је титрована раствором натријум-хидроксида. Утрошено је $31,51 \times 0,0952 \text{ mmol} = 3,00 \text{ mmol} = 0,00300 \text{ mol NaOH}$. Количина амонијака је $0,0300 - 0,0030 \text{ mol} = 0,0270 \text{ mol}$. Бинарно једињење које ослобађа амонијак у реакцији са водом могао би бити нитрид. Број мол-атома азота у нитриду исти је као број молекула амонијака. Дакле, у 2,00 g нитрида има 0,0270 мол-атома азота, односно 0,378 g азота. Остатак, 1,622 g је маса другог елемента. Ако је елемент једновалентан, формула нитрида би била M_3N , па би 0,081 mol метала имао ту масу. То би значило да је релативна атомска маса елемента 20, што одговара нереактивном неону. Ако би елемент био двовалентан, формула би била M_3N_2 , па би маси од 1,622 g одговарало $0,027 \times 3/2 \text{ mol}$ метала. На основу овога, релативна атомска маса је 40, што одговара калцијуму. Дакле, формула нитрида је Ca_3N_2 .

3. видети 8. задатак из првог разреда

4. видети 17. задатак из првог разреда

5. видети 16. задатак из првог разреда

6. Прво је неопходно израчунати колико је износио рН почетног раствора:

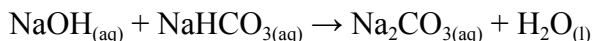
$$n(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = 0,8 \text{ g} / 40 \text{ g/mol} = 0,02 \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = c(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) / V(\text{H}_2\text{O}) = 0,02 \text{ mol} / 0,5 \text{ dm}^3 = 0,04 \text{ mol/dm}^3$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-] = -\log (0,04) = 1,4$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 1,4 = 12,6$$

С обзиром да је количина NaOH (0,02 mol) мања од количине додатог NaHCO₃ (0,045 mol) то значи да је цела количина NaOH изреаговала са додатим NaHCO₃ по реакцији:



Тако да је у раствору преостало 0,02 mol HCO₃⁻ и 0,045 – 0,02 = 0,025 mol CO₃²⁻ односно:

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,02 \text{ mol} / 0,5 \text{ dm}^3 = 0,04 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{HCO}_3^-] = 0,025 \text{ mol} / 0,5 \text{ dm}^3 = 0,05 \text{ mol/dm}^3$$

Како добијена смеша јона чини пуфер pH овог раствора израчунава се на следећи начин:

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{CO}_3) + \log ([\text{CO}_3^{2-}] / [\text{HCO}_3^-]) = -\log (4,8 \cdot 10^{-11}) + \log (0,04 / 0,05) = 10,22$$

Па је промена pH:

$$\Delta \text{pH} = 12,6 - 10,22 = 2,38$$

7. видети 14. задатак из првог разреда

8. видети 11. задатак из првог разреда

9. Из услова баланса наелектрисања следи:

$$2[\text{Ba}^{2+}] + [\text{H}^+] = [\text{OH}^-] + [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

Коришћењем података из задатка види се да је концентрација хидроксидног јона много већа од концентрације водониковог јона, тако да је $[\text{OH}^-] = 0,012 \text{ mol/dm}^3$. Из јонског производа воде може се израчунати да је $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-14} / 1,2 \times 10^{-2} = 8,33 \times 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$. Дакле, pH = 12,1.

Концентрација недисосоване сирћетне киселине може се израчунати из израза за константу дисоцијације, користећи израчунату концентрацију водониковог јона и дату концентрацију ацетатног јона.

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] [\text{CH}_3\text{COO}^-] / K_{\text{a}} = 3,7 \times 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$$

.

10. видети 7. задатак из првог разреда

11. Видети 9. задатак код првог разреда.

12. видети 6. задатак из првог разреда

13. Видети 12. задатак код првог разреда.

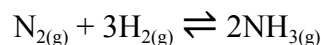
14. видети 15. задатак из првог разреда

15. Једначина сагоревања метана је: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$,

а једначина сагоревања етана: $2 \text{C}_2\text{H}_6 + 5 \text{O}_2 = 4 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

Из израза $pV = nRT$ следи да 1 m^3 овог гаса има запремину од $0,948 \text{ m}^3$ под нормалним условима, што представља укупно $42,32 \text{ mol}$ гасова, односно $39,36 \text{ mol}$ CH_4 и $2,96 \text{ mol}$ C_2H_6 . Из топлота сагоревања се види да там количина гасова ослобађа $(3,503 + 0,462) \times 10^4 \text{ kJ} = 3,965 \times 10^4 \text{ kJ}$. Како је $1 \text{ kJ} = 1 \text{ kWs} = 0,000278 \text{ kWh}$, следи да $3,965 \times 10^4 \text{ kJ}$ одговара $11,0 \text{ kWh}$.

16. С обзиром да је укупна количина гасова на почетку реакције (10 mol) већа од укупне количине гасова у стању равнотеже (8 mol) јасно је да се реакција одиграла у смеру настанка додатне количине амонијака:



Ако се са x обележи количина изреаговалог азота, тада се количине учесника реакције у стању равнотеже могу представити следећим изразима:

$$n_r(\text{N}_2) = 3 - x$$

$$n_r(\text{H}_2) = 5 - 3x$$

$$n_r(\text{NH}_3) = 2 + 2x$$

А укупна количина гасова у стању равнотеже може да се представи изразом:

$$n_{\text{uk}} = 3 - x + 5 - 3x + 2 + 2x = 10 - 2x$$

Како је $n_{\text{uk}} = 8 \text{ mol}$ може се израчунати вредност x :

$$10 - 2x = 8$$

$$x = 1$$

Што значи да су количине појединачних учесника реакције у стању равнотеже:

$$n_r(\text{N}_2) = 3 - 1 = 2 \text{ mol}$$

$$n_r(\text{H}_2) = 5 - 3 \cdot 1 = 2 \text{ mol}$$

$$n_r(\text{NH}_3) = 2 + 2 \cdot 1 = 4 \text{ mol}$$

А њихове концентрације: $[\text{N}_2] = 1 \text{ mol/dm}^3$

$$[\text{H}_2] = 1 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{NH}_3] = 2 \text{ mol/dm}^3$$

Израз за константу равнотеже ове реакције може се написати на следећи начин:

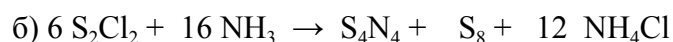
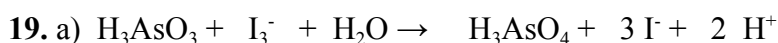
$$K_c = [\text{NH}_3]^2 / [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Одакле се лако израчунава вредност константе равнотеже:

$$K_c = (2 \text{ mol/dm}^3)^2 / (1 \text{ mol/dm}^3 \cdot (1 \text{ mol/dm}^3)^3) = 4 \text{ mol}^{-2} \text{ dm}^6$$

17. видети 1. задатак из првог разреда

18. видети 5. задатак из првог разреда



20. видети 4. задатак из првог разреда.

Трећи и четврти разред

1. видети 7. задатак из првог разреда

2. видети 6. задатак из другог разреда

3. Видети 15. задатак код другог разреда.

4. видети 9. задатак из другог разреда

5. видети 2. задатак из другог разреда

6. видети 16. задатак из другог разреда

7. видети 11. задатак из првог разреда

8. видети 2. задатак из првог разреда

9. видети 1. задатак из првог разреда

10. видети 4. задатак из првог разреда

11. видети 15. задатак из првог разреда

12. видети 19. задатак из другог разреда

13. видети 8. задатак из првог разреда

14. видети 5. задатак из првог разреда

15. На основу масеног удела угљеника може се израчунати масени удео водоника и он износи $100 - 98,36 = 1,64\%$. Сада се може одредити емпиријска формула непознатог једињења: $\text{C}:\text{H} = 98,36/12 : 1,64/1 = 8,2 : 1,64 = 5:1$. Дакле, непознато једињење има емпиријску формулу C_5H . Молекулска маса хексаметилбензена једнака је $12 \cdot 12 + 3 \cdot 6 \cdot 1 = 162$, па је молекулска маса непознатог једињења једнака 122. Сада се

може закључити да је молекулска формула непознатог једињења $C_{10}H_2$. Непознато једињење има 10 незасићења. Пошто је наглашено да непознато једињење не садржи прстенове, закључује се да оно има велики број двоструких или троструких веза, јер незасићења потичу само од њих. Такође, може се закључити да ће постојати бар 2 терминална угљеникова атома (уколико је цео молекул линеаран) због присуства два водоникова атома. Уколико би молекул имао гранања, број терминалних угљеникових атома био би већи. Ако би се на крајевима молекула налазиле двоструке везе, сваки крај би имао по два водоникова атома. Са бар два терминална угљеникова атома, молекул би имао бар 4 водоникова атома, што премашује број водоникових атома из молекулске формуле. Уколико би се на крајевима молекула налазиле једноструке везе, молекул би имао бар 6 водоникових атома, што такође не одговара молекулској формули. Дакле, молекул има терминалне троструке везе и то тачно две, јер свака доноси по један водоников атом. Сада закључујемо да је непознато једињење линеарно и има две терминалне троструке везе. Једина могућност да повежемо 8 угљеникових атома, без иједног водониковог атома, у линеарни ланац јесте да их повезујемо наизменично троструким и једноструким везама. Дакле, непознато једињење је дека-1,3,5,7,9-пентаин - $HC\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv CH$

16. а) 3,3,6-триметилциклохексен

б) 1,6,6-триметилциклохексен

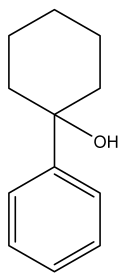
в) 1-(циклопентилметил)циклопентен

г) 2-етил-1,2-бутандиол или 2-етилбутан-1,2-диол

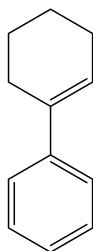
д) 5-хлор-1-пентен или 5-хлорпент-1-ен

ђ) 4-пентен-1-ол или пент-4-ен-1-ол

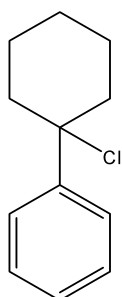
17. А =



Б =

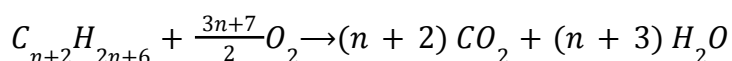
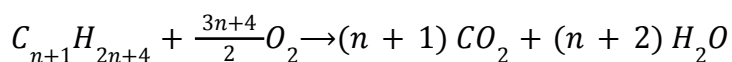
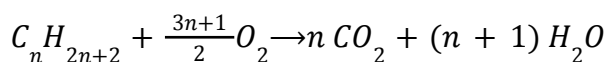


B =



1

18. Укупна количина гасова почетне смеше је $n = \frac{2410 \text{ kPa} \cdot 4 \text{ l}}{8.314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 523,15 \text{ K}} = 2,22 \text{ mol}$. Одатле следи да су количине сваког од алкана из смеше једнаке трећини ове количине, што је $0,74 \text{ mol}$. Уколико алкан најмање дужине има n атома угљеника, онда су једначине сагоревања ових алкана:



На сличан начин, можемо израчунати количину CO_2 која је настала, а то је $42,18 \text{ mol}$. Из наведених реакција, добијамо следећу једначину:

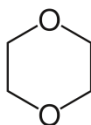
$$0,74n + 0,74(n+1) + 0,74(n+2) = 42,18$$

Решавањем ове једначине добија се $n = 18$, па је формула алкана са најмањим бројем C атома из ове смеше $C_{18}H_{38}$.

19. Сагоревањем органских једињења која садрже угљеник, водоник и кисеоник настају угљен - диоксид и вода. Сав угљеник се квантитативно преводи у угљен - диоксид, а сав водоник у воду. Настала смеша гасова (CO_2 и H_2O) се најпре пропушта кроз калцијум - хлорид, који је хигроскопна супстанца и за себе везује сву воду. Рачунањем разлике маса калцијум - хлорида пре и после примењивања Либигове методе, добијамо масу воде која настаје сагоревањем датог узорка непознате супстанце. У нашем случају, та маса воде износи $104 \text{ g} - 75 \text{ g} = 29 \text{ g}$. Преостали угљен - диоксид се пропушта кроз раствор калијум - хидроксида, и долази до следеће реакције: $CO_2 + 2KOH \rightarrow K_2CO_3 + H_2O$. Мерењем разлике маса овог раствора пре и после пропуштања добијамо масу насталог угљен - диоксида: $471 \text{ g} - 400 \text{ g} = 71 \text{ g}$. Маса водоника који се налази у 29 g воде износи $\frac{2}{18} \cdot 29 \text{ g} = 3,22 \text{ g}$, а маса угљеника који се налази у $71 \text{ g } CO_2$ износи $\frac{12}{44} \cdot 71 \text{ g} = 19,36 \text{ g}$. Према томе, масени удео водоника у полазном једињењу је $\frac{3,22}{35,5} \cdot 100\% = 9,07\%$, а угљеника $\frac{19,36}{35,5} \cdot 100\% = 54,54\%$. Остатак масе чини кисеоник

(36,39%). Ако молекулску формулу непознатог једињења представимо као $C_xH_yO_z$, имамо следеће једнакости: $\frac{12x}{16z} = \frac{54,54}{36,39}$ и $\frac{y}{16z} = \frac{9,07}{36,39}$. Одавде је $x = 2z$ и $y = 4z$, па узевши да је $z = 1$, добијамо емпиријску формулу C_2H_4O .

На основу емпиријске формуле једињења и његове моларне масе, закључујемо да је његова молекулска формула $C_4H_8O_2$. Како у ^{13}C - NMR спектру даје само један сигнал, једина могућа структурна формула овог једињења одговара 1,4 - диоксану.



20. Лимонен-оксид има три стереоцентра и четири стереоизомера:

