

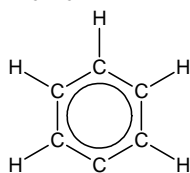
## 28. Szerves kémia – vegyes feladatok

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C  | 12. B | 23. A | 34. A | 45. B |
| 2. B  | 13. B | 24. B | 35. D | 46. A |
| 3. B  | 14. E | 25. D | 36. A | 47. A |
| 4. C  | 15. D | 26. C | 37. B | 48. B |
| 5. E  | 16. B | 27. C | 38. B | 49. C |
| 6. D  | 17. D | 28. D | 39. C | 50. B |
| 7. A  | 18. C | 29. C | 40. B | 51. B |
| 8. D  | 19. D | 30. B | 41. B | 52. A |
| 9. E  | 20. B | 31. A | 42. A | 53. D |
| 10. E | 21. D | 32. A | 43. A | 54. D |
| 11. C | 22. A | 33. B | 44. A | 55. B |

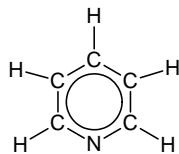
56.  $C_6H_6$

57.  $C_5H_5N$

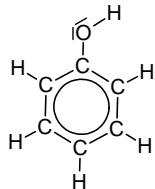
58.  $C_6H_6O$



59.



60.



61.

62. 6

63. 6

64. 6

65. apoláris

66. poláris

67. poláris

68. diszperziós kölcsönhatás

69. dipólus-dipólus kölcsönhatás

70. hidrogénkötés

71. színtelen, folyadék

72. színtelen, folyadék

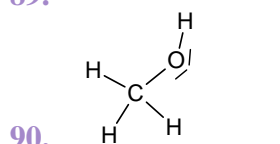
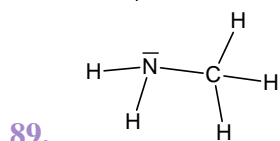
73. színtelen, szilárd

74. nem oldódik

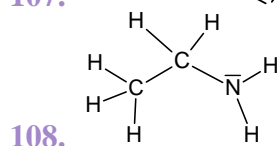
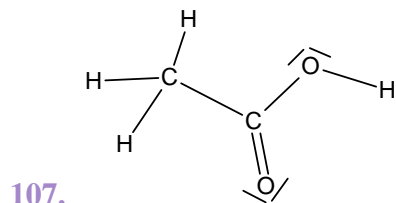
75. korlátlanul oldódik

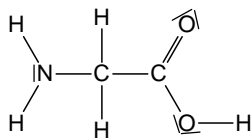
76. rosszul oldódik

77. nem releváns  
 78.  $C_5H_5N + H_2O \rightleftharpoons C_5H_5NH^+ + OH^-$  lúgos  
 79.  $C_6H_5OH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5O^- + H_3O^+$  savas  
 80.  $2 C_6H_6 + 15 O_2 \rightarrow 12 CO_2 + 6 H_2O$   
 81.  $C_6H_6O + 7 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 3 H_2O$   
 82.  $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr$   
 83.  $C_5H_5N + Br_2 \rightarrow C_5H_4NBr + HBr$   
 84. brómbenzol  
 85. 3-brómpiridin  
 86. faszesz  
 87.  $CH_5N$   
 88.  $CH_4O$



91. aminocsoport  
 92. hidroxilcsoport  
 93. színtelen, gáz  
 94. színtelen, folyadék  
 95. jól oldódik  
 96. korlátlanul oldódik  
 97.  $2 CH_4O + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 4 H_2O$   
 98. lúgos  
 $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$   
 99. semleges  
 100.  $CH_3COOH + CH_3NH_2 \rightarrow CH_3CONHCH_3 + H_2O$   
 101.  $CH_3-COOH + HO-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-COO-CH_3 + H_2O$   
 102. N-metil-acetamid  
 103. metil-acetát  
 104.  $C_2H_4O_2$   
 105.  $C_2H_7N$   
 106.  $C_2H_5NO_2$





109.

110. molekularács

111. molekularács

112. ionrác

113. hidrogénkötés

114. hidrogénkötés

115. ionkötés

116. színtelen, folyadék

117. színtelen, gáz

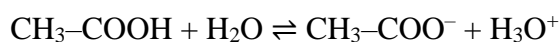
118. fehér, szilárd

119. korlátlanul oldódik

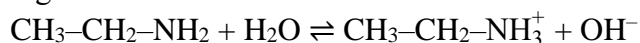
120. jól oldódik

121. jól oldódik

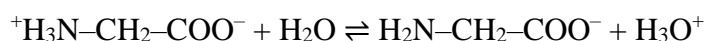
122. savas



123. lúgos



124. savas



125.  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COONa} + \text{H}_2\text{O}$

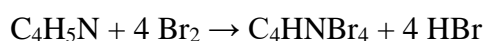
126.  $^+\text{H}_3\text{N-CH}_2\text{-COO}^- + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COONa} + \text{H}_2\text{O}$

127.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_3^+ + \text{Cl}^-$

128.  $^+\text{H}_3\text{N-CH}_2\text{-COO}^- + \text{HCl} \rightarrow ^+\text{H}_3\text{N-CH}_2\text{-COOH} + \text{Cl}^-$

129.  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CONH-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

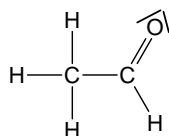
130. F



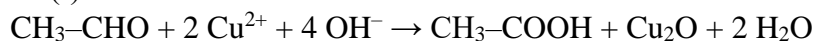
szubsztitúció

2,3,4,5-tetrabrómpirrol

131. D



réz(I)-oxid

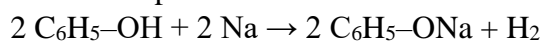


132. A

5 db

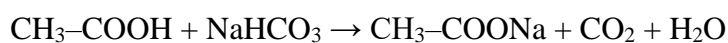
133. C

hidroxilcsoport

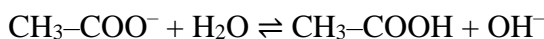


nátrium-fenolát

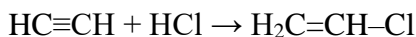
134. E



lúgos



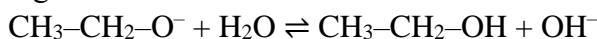
135. A



A keletkező termék a klóretén (vinil-klorid), ami a PVC-gyártás alapanyaga (monomerje).

136. B

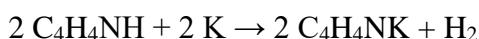
lúgos



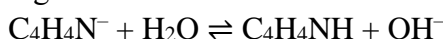
137. E

etil-alkohol

138. F



lúgos



139. hangyasav       $\text{HCOOH}$

140. glicerin       $\text{HO-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{-OH}$

141. aceton       $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

142. glicin       $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$

143. metil-formiát       $\text{H-COO-CH}_3$

144. 3-metilhexán       $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

145. ecetsav       $\text{CH}_3\text{-COOH}$

146. etin       $\text{HC}\equiv\text{CH}$

147. etén       $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

148. dietil-éter       $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$

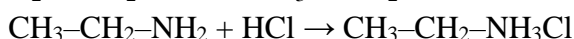
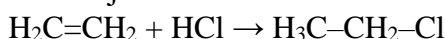
149. A)

A reakciókban felhasznált hidrogén-klorid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,218 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,04971 \text{ mol.}$$

Legyen az etén tömege  $a$  gramm, míg az etil-aminé  $(2,000 - a)$  gramm!

A két lejátszódó reakció:



Az etén anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4)}{M(\text{C}_2\text{H}_4)} = \frac{a \text{ g}}{28,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{28,06} \text{ mol.}$$

Az etil-amin anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_7\text{N}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_7\text{N})}{M(\text{C}_2\text{H}_7\text{N})} = \frac{(2,000 - a) \text{ g}}{45,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(2,000 - a)}{45,1} \text{ mol.}$$

Az egyenletek alapján az látható, hogy 1 mol etén reakciója során 1 mol hidrogén-klorid-gáz fogy, így  $\frac{a}{28,06}$  mol etén reakciója  $\frac{a}{28,06}$  mol HCl-gázt igényel. Ugyanígy megfigyelhető

az is, hogy 1 mol etil-amin reakciója során 1 mol hidrogén-klorid-gáz fogy, így  $\frac{(2,000 - a)}{45,1}$  mol etil-amin reakciója  $\frac{(2,000 - a)}{45,1}$  mol HCl-gázt igényel.

A szükséges hidrogén-klorid-gáz anyagmennyisége:

$$\frac{a}{28,06} + \frac{(2,000 - a)}{45,1} = 0,04971 \text{ mol,}$$

amiből  $a = 0,3984$ .

Az etén tömege 0,3984 gramm, míg az etil-aminé  $(2,000 - a) = 1,602$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{etén}) = \frac{0,3984 \text{ g}}{2,000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{19,92}},$$

$$w\%(\text{etil-amin}) = \frac{1,602 \text{ g}}{2,000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,08}}.$$

Az etén anyagmennyisége  $\frac{a}{28,06} \text{ mol} = 0,01420 \text{ mol}$ , az etil-aminé pedig  $\frac{(2,000 - a)}{45,1} \text{ mol} = 0,03551 \text{ mol}$ . Ebből a gázelegy anyagmennyisége 0,04971 mol, amelynek segítségével a gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{etén}) = \frac{0,01420 \text{ mol}}{0,04971 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,57}},$$

$$x\%(\text{etil-amin}) = \frac{0,03551 \text{ mol}}{0,04971 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{71,43}}.$$

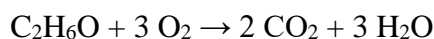
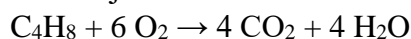
**B)**

A reakciókban felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m^{\text{st}}} = \frac{60,42 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,466 \text{ mol}.$$

Legyen a but-1-én tömege  $a$  gramm, míg a dimetil-éteré  $(25,00 - a)$  gramm!

A két lejátszódó reakció:



A but-1-én anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_4\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_8)}{M(\text{C}_4\text{H}_8)} = \frac{a \text{ g}}{56,12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{56,12} \text{ mol}.$$

A dimetil-éter anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})} = \frac{(25,00 - a) \text{ g}}{46,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(25,00 - a)}{46,08} \text{ mol}.$$

Az egyenletek alapján az látható, hogy 1 mol but-1-én reakciója során 6 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{a}{56,12}$  mol but-1-én reakciója  $\frac{6 \cdot a}{56,12}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. Ugyanígy megfigyelhető

az is, hogy 1 mol dimetil-éter reakciója során 3 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{(25,00 - a)}{46,08}$  mol dimetil-éter reakciója  $\frac{3 \cdot (25,00 - a)}{46,08}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel.

A szükséges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$\frac{6 \cdot a}{56,12} + \frac{3 \cdot (25,00 - a)}{46,08} = 2,466 \text{ mol},$$

amiből  $a = 20,05$ .

A but-1-én tömege 20,05 gramm, míg a dimetil-éteré  $(25,00 - a) = 4,950$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{but-1-én}) = \frac{20,05 \text{ g}}{25,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,20}},$$

$$w\%(\text{dimetil-éter}) = \frac{4,950 \text{ g}}{25,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{19,80}}.$$

A but-1-én anyagmennyisége  $\frac{a}{56,12} \text{ mol} = 0,3573 \text{ mol}$ , a dimetil-éteré pedig  $\frac{(25,00 - a)}{46,08} \text{ mol} = 0,1074 \text{ mol}$ . Ebből a gázelegy anyagmennyisége 0,4647 mol, amelynek segítségével a gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{but-1-én}) = \frac{0,3573 \text{ mol}}{0,4647 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{76,89}},$$

$$x\%(\text{dimetil-éter}) = \frac{0,1074 \text{ mol}}{0,4647 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{23,11.}}$$

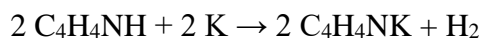
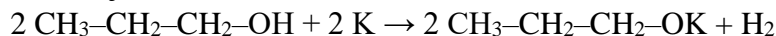
C)

A reakciókban keletkező hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m^{\text{st}}} = \frac{2,56 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,104 \text{ mol.}$$

Legyen a propán-1-ol tömege  $a$  gramm, míg a pirrolé  $(13,5 - a)$  gramm!

A két lejátszódó reakció:



A propán-1-ol anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})}{M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O})} = \frac{a \text{ g}}{60,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{60,11} \text{ mol.}$$

A pirrol anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_5\text{N})}{M(\text{C}_4\text{H}_5\text{N})} = \frac{(13,5 - a) \text{ g}}{67,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(13,5 - a)}{67,1} \text{ mol.}$$

Az egyenletek alapján az látható, hogy 2 mol propán-1-ol reakciója során 1 mol hidrogéngáz keletkezik, így  $\frac{a}{60,11}$  mol propán-1-ol reakciója  $\frac{a}{120,22}$  mol  $\text{H}_2$ -gázt fejleszt. Ugyanígy megfigyelhető az is, hogy 2 mol pirrol reakciója során 1 mol hidrogéngáz keletkezik, így  $\frac{(13,5 - a)}{67,1}$  mol pirrol reakciója  $\frac{(13,5 - a)}{134,2}$  mol  $\text{H}_2$ -gázt képez.

A fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$\frac{a}{120,22} + \frac{(13,5 - a)}{134,2} = 0,104 \text{ mol,}$$

amiből  $a = 4,49$ .A propán-1-ol tömege 4,49 gramm, míg a pirrolé  $(13,5 - a) = 9,57$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{propán-1-ol}) = \frac{4,49 \text{ g}}{13,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,3}},$$

$$w\%(\text{pirrol}) = \frac{9,01 \text{ g}}{13,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,7}}.$$

A propán-1-ol anyagmennyisége  $\frac{a}{60,11} \text{ mol} = 0,0748 \text{ mol}$ , a pirrolé pedig  $\frac{(13,5 - a)}{67,1} \text{ mol} = 0,134 \text{ mol}$ . Ebből a keverék anyagmennyisége 0,209 mol, amelynek segítségével a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

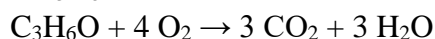
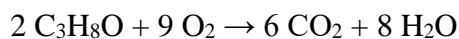
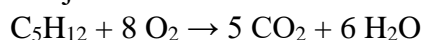
$$x\%(\text{propán-1-ol}) = \frac{0,0748 \text{ mol}}{0,209 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{35,8}},$$

$$x\%(\text{pirrol}) = \frac{0,134 \text{ mol}}{0,209 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{64,2}}.$$

150. A)

1,00 mol pentán ( $\text{C}_5\text{H}_{12}$ ) tömege 72,17 gramm, 2,00 mol *izopropil*-alkohol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ) tömege 120,22 gramm, míg 2,00 mol acetón ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) tömege 116,18 gramm, vagyis a keverék tömege 308,57 gramm. A feladatban szereplő 100 gramm tömegű keverék így 0,324 mol pentánt, 0,649 mol *izopropil*-alkoholt és 0,649 mol acetont tartalmaz.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol pentán reakciója során 8 mol oxigéngáz fogy és 5 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,324 mol pentán reakciója közben 2,59 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 1,62 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol *izopropil*-alkohol reakciója során 9 mol oxigéngáz fogy és 6 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,649 mol *izopropil*-alkohol reakciója közben 2,92 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 1,95 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol acetón reakciója során 4 mol oxigéngáz fogy és 3 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,649 mol acetón reakciója közben 2,60 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 1,95 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A reakciók során összesen 8,11 mol O<sub>2</sub>-gáz fogy és 5,52 mol CO<sub>2</sub>-gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_m^{\text{st}}} = \frac{3000 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 122 \text{ mol.}$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 24,5 mol, míg a nitrogéngázé 98,0 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (24,5 - 8,11) \text{ mol} = 16,4 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 5,52 mol CO<sub>2</sub>-gázt, 16,4 mol O<sub>2</sub>-gázt és 98,0 mol N<sub>2</sub>-gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 120 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{5,52 \text{ mol}}{120 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{4,60}} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{16,4 \text{ mol}}{120 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{13,7}} = \varphi\%(\text{O}_2),$$

$$x\%(\text{N}_2) = \frac{98,0 \text{ mol}}{120 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{81,7}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

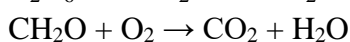
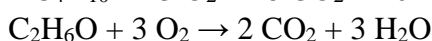
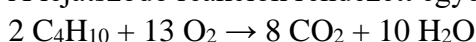
Az alkalmazott levegőfelesleg:

$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{16,4 \text{ mol}}{8,11 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{202}}.$$

## B)

2,00 mol bután (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) tömege 116,28 gramm, 1,00 mol dimetil-éter (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) tömege 46,08 gramm, míg 3,00 mol formaldehid (CH<sub>2</sub>O) tömege 90,09 gramm, vagyis a keverék tömege 252,45 gramm. A feladatban szereplő 50,0 gramm tömegű keverék így 0,396 mol butánt, 0,198 mol dimetil-étert és 0,594 mol formaldehidet tartalmaz.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol bután reakciója során 13 mol oxigéngáz fogy és 8 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,396 mol bután reakciója közben 2,57 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 1,58 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol dimetil-éter reakciója során 3 mol oxigéngáz fogy és 2 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,198 mol dimetil-éter reakciója közben 0,594 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 0,396 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol formaldehid reakciója során 1 mol oxigéngáz fogy és 1 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,594 mol formaldehid reakciója közben 0,594 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 0,594 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A reakciók során összesen 3,76 mol O<sub>2</sub>-gáz fogy és 2,57 mol CO<sub>2</sub>-gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{2500 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 112 \text{ mol.}$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 22,3 mol, míg a nitrogéngázé 89,2 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (22,3 - 3,76) \text{ mol} = 18,5 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 2,57 mol CO<sub>2</sub>-gázt, 18,5 mol O<sub>2</sub>-gázt és 89,2 mol N<sub>2</sub>-gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 110 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{2,57 \text{ mol}}{110 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{2,33}} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{18,5 \text{ mol}}{110 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{16,8}} = \varphi\%(\text{O}_2),$$

$$x\%(\text{N}_2) = \frac{89,2 \text{ mol}}{110 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{81,1}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

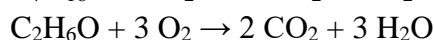
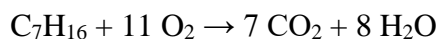
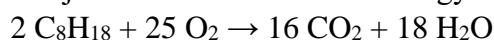
Az alkalmazott levegőfelesleg:

$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{18,5 \text{ mol}}{3,76 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{492}}.$$

C)

8,00 mol oktán (C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>) tömege 914,08 gramm, 1,00 mol heptán (C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>) tömege 100,23 gramm, míg 1,00 mol etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) tömege 46,08 gramm, vagyis a keverék tömege 1060,39 gramm. A feladatban szereplő 230 gramm tömegű keverék így 1,74 mol oktánt, 0,217 mol heptánt és 0,217 mol etanolt tartalmaz.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol oktán reakciója során 25 mol oxigéngáz fogy és 16 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így az 1,74 mol oktán reakciója közben 21,8 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 13,9 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol heptán reakciója során 11 mol oxigéngáz fogy és 7 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,217 mol heptán reakciója közben 2,39 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 1,52 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol etanol reakciója során 3 mol oxigéngáz fogy és 2 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,217 mol etanol reakciója közben 0,651 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 0,434 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A reakciók során összesen 24,8 mol O<sub>2</sub>-gáz fogy és 15,9 mol CO<sub>2</sub>-gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_m^{\text{st}}} = \frac{12000 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 490 \text{ mol.}$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 98,0 mol, míg a nitrogéngázé 392 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (98,0 - 24,8) \text{ mol} = 73,2 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 15,9 mol CO<sub>2</sub>-gázt, 73,2 mol O<sub>2</sub>-gázt és 392 mol N<sub>2</sub>-gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 481 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{15,9 \text{ mol}}{481 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,31}} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{73,2 \text{ mol}}{481 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{15,2}} = \varphi\%(\text{O}_2),$$



$$x\%(\text{N}_2) = \frac{392 \text{ mol}}{481 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{81,5}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

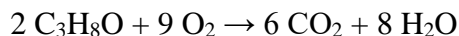
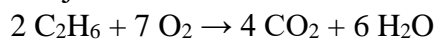
Az alkalmazott levegőfelesleg:

$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{73,2 \text{ mol}}{24,8 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{295}}.$$

### 151. A)

Legyen 1,00 mol keverék, amelyben  $a$  mol etán és  $(1,00 - a)$  mol propán-1-ol található!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az égések során 6,20 mol szén-dioxid-víz keverék keletkezik, amelyben a 13,0:18,0 arány miatt 2,60 mol szén-dioxid-gáz és 3,60 mol víz található.

Az első reakció alapján látható, hogy 2 mol etán égése során 4 mol szén-dioxid-gáz és 6 mol víz keletkezik, így az  $a$  mol etán égése során  $2a$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $3a$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A második reakció alapján látható, hogy 2 mol propán-1-ol égése során 6 mol szén-dioxid-gáz és 8 mol víz keletkezik, így az  $(1,00 - a)$  mol propán-1-ol égése során  $3 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $4 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A fentiek ismeretében a fejlődött szén-dioxid-gáz anyagmennyiségére a következő összefüggés írható fel:

$$2a + 3 \cdot (1,00 - a) = 2,60,$$

amiből  $a = 0,400$  mol.

Az etán anyagmennyisége  $a = 0,400$  mol, a propán-1-olé  $(1,00 - a) = 0,600$  mol. Ebből a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{etán}) = \frac{0,400 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,0}},$$

$$x\%(\text{propán-1-ol}) = \frac{0,600 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{60,0}}.$$

Az elreagált etán tömege:

$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = n(\text{C}_2\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,400 \text{ mol} \cdot 30,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 12,0 \text{ g}.$$

Az elreagált propán-1-ol tömege:

$$m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) \cdot M(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = 0,600 \text{ mol} \cdot 60,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 36,1 \text{ g}.$$

Ebből a keverék tömege 48,1 gramm, amely segítségével a tömegszázalékos összetétel megadható:

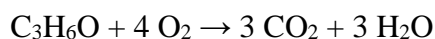
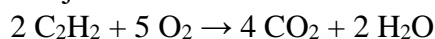
$$w\%(\text{etán}) = \frac{12,0 \text{ g}}{48,1 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{24,9}},$$

$$w\%(\text{propán-1-ol}) = \frac{36,1 \text{ g}}{48,1 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{75,1}}.$$

### B)

Legyen 1,00 mol keverék, amelyben  $a$  mol acetilén és  $(1,00 - a)$  mol aceton található!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az égések során 5,40 mol szén-dioxid-víz keverék keletkezik, amelyben a 14,0:13,0 arány miatt 2,80 mol szén-dioxid-gáz és 2,60 mol víz található.

Az első reakció alapján látható, hogy 2 mol acetilén égése során 4 mol szén-dioxid-gáz és 2 mol víz keletkezik, így az  $a$  mol acetilén égése során  $2a$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $a$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A második reakció alapján látható, hogy 1 mol aceton égése során 3 mol szén-dioxid-gáz és 3 mol víz keletkezik, így az  $(1,00 - a)$  mol aceton égése során  $3 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $3 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A fentiek ismeretében a fejlődött szén-dioxid-gáz anyagmennyiségére a következő összefüggés írható fel:

$$2a + 3 \cdot (1,00 - a) = 2,80,$$

amiből  $a = 0,200$  mol.

Az acetilén anyagmennyisége  $a = 0,200$  mol, az acetoné  $(1,00 - a) = 0,800$  mol. Ebből a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{acetilén}) = \frac{0,200 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{20,0}},$$

$$x\%(\text{aceton}) = \frac{0,800 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,0}}.$$

Az elreagált acetilén tömege:

$$m(\text{C}_2\text{H}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,200 \text{ mol} \cdot 26,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,21 \text{ g}.$$

Az elreagált aceton tömege:

$$m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) \cdot M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = 0,800 \text{ mol} \cdot 58,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 46,5 \text{ g}.$$

Ebből a keverék tömege 51,7 gramm, amely segítségével a tömegszázalékos összetétel megadható:

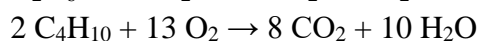
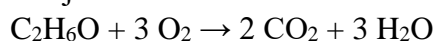
$$w\%(\text{acetilén}) = \frac{5,21 \text{ g}}{51,7 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,1}},$$

$$w\%(\text{aceton}) = \frac{46,5 \text{ g}}{51,7 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{89,9}}.$$

**C)**

Legyen 1,00 mol keverék, amelyben  $a$  mol dimetil-éter és  $(1,00 - a)$  mol bután található!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az égések során 6,00 mol szén-dioxid-víz keverék keletkezik, amelyben a 5,00:7,00 arány miatt 2,50 mol szén-dioxid-gáz és 3,50 mol víz található.

Az első reakció alapján látható, hogy 1 mol dimetil-éter égése során 2 mol szén-dioxid-gáz és 3 mol víz keletkezik, így az  $a$  mol dimetil-éter égése során  $2a$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $3a$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A második reakció alapján látható, hogy 2 mol bután égése során 8 mol szén-dioxid-gáz és 10 mol víz keletkezik, így az  $(1,00 - a)$  mol bután égése során  $4 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{CO}_2$ -gáz és  $5 \cdot (1,00 - a)$  mol  $\text{H}_2\text{O}$  jön létre.

A fentiek ismeretében a fejlődött szén-dioxid-gáz anyagmennyiségére a következő összefüggés írható fel:

$$2a + 4 \cdot (1,00 - a) = 2,50,$$

amiből  $a = 0,750$  mol.

A dimetil-éter anyagmennyisége  $a = 0,750$  mol, a butané  $(1,00 - a) = 0,250$  mol. Ebből a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{dimetil-éter}) = \frac{0,750 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{75,0}},$$

$$x\%(\text{bután}) = \frac{0,250 \text{ mol}}{1,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{25,0}}.$$

Az elreagált dimetil-éter tömege:

$$m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 0,750 \text{ mol} \cdot 46,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 34,6 \text{ g}.$$

Az elreagált bután tömege:

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = n(\text{C}_4\text{H}_{10}) \cdot M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 0,250 \text{ mol} \cdot 58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 14,5 \text{ g.}$$

Ebből a keverék tömege 49,1 gramm, amely segítségével a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{dimetil-éter}) = \frac{34,6 \text{ g}}{49,1 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{70,5},$$

$$w\%(\text{bután}) = \frac{14,5 \text{ g}}{49,1 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{29,5}.$$

### 152. A)

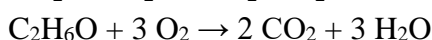
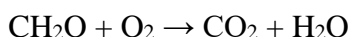
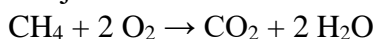
Legyen 1,00 mol gázelegy, amelyben  $a$  mol metán ( $\text{CH}_4$ ),  $2a$  mol formaldehid ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) és  $(1,00 - 3a)$  mol dimetil-éter ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) található! Ezek tömege rendre:  $16,05a$  gramm metán,  $60,06a$  gramm formaldehid és  $46,08 \cdot (1,00 - 3a)$  gramm dimetil-éter. Ezek és az átlagos moláris tömeg segítségével felírható a következő összefüggés:

$$16,05a + 60,06a + 46,08 \cdot (1,00 - 3a) = 28,3,$$

amiből  $a = 0,286$ .

1,00 mol anyagmennyiségű, vagyis 28,3 gramm tömegű gázelegyben a metán anyagmennyisége  $a = 0,286$  mol, a formaldehid anyagmennyisége  $2a = 0,572$  mol, míg a dimetil-éter anyagmennyisége  $(1,00 - 3a) = 0,142$  mol. A ténylegesen elégetett gázelegy tömege 45,0 gramm, így a metán anyagmennyisége 0,455 mol, a formaldehidé 0,910 mol, míg a dimetil-éteré 0,226 mol.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol metán reakciója során 2 mol oxigéngáz fogy és 1 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,455 mol metán reakciója közben 0,910 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 0,455 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol formaldehid reakciója során 1 mol oxigéngáz fogy és 1 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,910 mol formaldehid reakciója közben 0,910 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 0,910 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol dimetil-éter reakciója során 3 mol oxigéngáz fogy és 2 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,226 mol dimetil-éter reakciója közben 0,678 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 0,452 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A reakciók során összesen 2,50 mol  $\text{O}_2$ -gáz fogy és 1,82 mol  $\text{CO}_2$ -gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_{\text{m}}^{\text{st}}} = \frac{1000 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 40,8 \text{ mol.}$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 8,16 mol, míg a nitrogéngázé 32,7 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (8,16 - 2,50) \text{ mol} = 5,66 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 1,82 mol  $\text{CO}_2$ -gázt, 5,66 mol  $\text{O}_2$ -gázt és 32,7 mol  $\text{N}_2$ -gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 40,2 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{1,82 \text{ mol}}{40,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{4,53} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{5,66 \text{ mol}}{40,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{14,1} = \varphi\%(\text{O}_2),$$

$$x\%(\text{N}_2) = \frac{32,7 \text{ mol}}{40,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{81,3}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

Az alkalmazott levegőfelesleg:

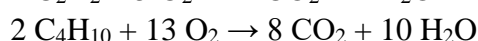
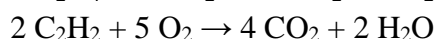
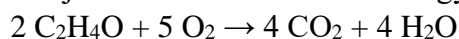
$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{5,66 \text{ mol}}{2,50 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{226}}.$$

**B)**

Legyen 1,000 mol gázelegy, amelyben 2,5a mol acetaldehid (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O), a mol etin (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) és (1,000 – 3,5a) mol 2-metilpropán (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) található! Ezek tömege rendre: 110,15a gramm acetaldehid, 26,04a gramm etin és 58,14·(1,000 – 3,5a) gramm 2-metilpropán. Ezek és az átlagos moláris tömeg segítségével felírható a következő összefüggés: 110,15a + 26,04a + 58,14·(1,000 – 3,5a) = 42,24, amiből a = 0,2363.

1,00 mol anyagmennyiségű, vagyis 42,24 gramm tömegű gázelegyben az acetaldehid anyagmennyisége 2,5a = 0,5908 mol, az etin anyagmennyisége a = 0,2363 mol, míg a 2-metilpropán anyagmennyisége (1,000 – 3,5a) = 0,1730 mol. A ténylegesen elégetett gázelegy tömege 200,0 gramm, így az acetaldehid anyagmennyisége 2,797 mol, az etiné 1,119 mol, míg a 2-metilpropáné 0,8191 mol.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol acetaldehid reakciója során 5 mol oxigéngáz fogy és 4 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 2,797 mol acetaldehid reakciója közben 6,993 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 5,594 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol etin reakciója során 5 mol oxigéngáz fogy és 4 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így az 1,119 mol etin reakciója közben 2,798 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 2,238 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol 2-metilpropán reakciója során 13 mol oxigéngáz fogy és 8 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,8191 mol 2-metilpropán reakciója közben 5,324 mol O<sub>2</sub>-gázt igényel és 3,277 mol CO<sub>2</sub>-gázt fejleszt. A reakciók során összesen 15,12 mol O<sub>2</sub>-gáz fogy és 11,11 mol CO<sub>2</sub>-gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_m^{\text{st}}} = \frac{4000 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 163,3 \text{ mol}.$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 32,65 mol, míg a nitrogéngázé 130,6 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (32,65 - 15,12) \text{ mol} = 17,53 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 11,11 mol CO<sub>2</sub>-gázt, 17,53 mol O<sub>2</sub>-gázt és 130,6 mol N<sub>2</sub>-gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 159,2 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{11,11 \text{ mol}}{159,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{6,977}} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{17,53 \text{ mol}}{159,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{11,01}} = \varphi\%(\text{O}_2),$$

$$x\%(\text{N}_2) = \frac{130,6 \text{ mol}}{159,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{82,01}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

Az alkalmazott levegőfelesleg:

$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{17,53 \text{ mol}}{15,12 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{115,9}}.$$

C)

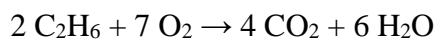
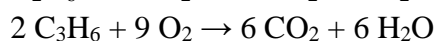
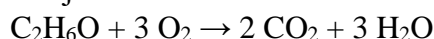
Legyen 1,00 mol gázelegy, amelyben  $a$  mol dimetil-éter ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ),  $a$  mol propén ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ) és  $(1,00 - 2a)$  mol etán ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) található! Ezek tömege rendre:  $46,08a$  gramm dimetil-éter,  $42,09a$  gramm propén és  $30,08 \cdot (1,00 - 2a)$  gramm etán. Ezek és az átlagos moláris tömeg segítségével felírható a következő összefüggés:

$$46,08a + 42,09a + 30,08 \cdot (1,00 - 2a) = 35,6,$$

amiből  $a = 0,197$ .

1,00 mol anyagmennyiségű, vagyis 35,6 gramm tömegű gázelegyben a dimetil-éter anyagmennyisége  $a = 0,197$  mol, a propén anyagmennyisége  $a = 0,197$  mol, míg az etán anyagmennyisége  $(1,00 - 2a) = 0,606$  mol. A ténylegesen elégetett gázelegy tömege 40,0 gramm, így a dimetil-éter anyagmennyisége 0,221 mol, a propéné 0,221 mol, míg az etáné 0,681 mol.

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



Az első reakció egyenlete alapján az látható, hogy 1 mol dimetil-éter reakciója során 3 mol oxigéngáz fogy és 2 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,221 mol dimetil-éter reakciója közben 0,663 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 0,442 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A második reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol propén reakciója során 9 mol oxigéngáz fogy és 6 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,221 mol propén reakciója közben 0,995 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 0,663 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A harmadik reakció egyenlete alapján az látható, hogy 2 mol etán reakciója során 7 mol oxigéngáz fogy és 4 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, így a 0,681 mol etán reakciója közben 2,38 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel és 1,36 mol  $\text{CO}_2$ -gázt fejleszt.

A reakciók során összesen 4,04 mol  $\text{O}_2$ -gáz fogy és 2,47 mol  $\text{CO}_2$ -gáz keletkezik.

A keverékhez kevert levegő anyagmennyisége:

$$n(\text{levegő}) = \frac{V(\text{levegő})}{V_m^{\text{st}}} = \frac{900 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 36,7 \text{ mol}.$$

Ebben az oxigéngáz anyagmennyisége 7,35 mol, míg a nitrogéngázé 29,4 mol.

A felesleges oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = n(\text{összes O}_2) - n(\text{fogyott O}_2) = (7,35 - 4,04) \text{ mol} = 3,31 \text{ mol}$$

A fentiek alapján a vízmentes füstgáz 2,47 mol  $\text{CO}_2$ -gázt, 3,31 mol  $\text{O}_2$ -gázt és 29,4 mol  $\text{N}_2$ -gázt tartalmaz, a füstgáz anyagmennyisége 35,2 mol. Ezek alapján a füstgáz anyagmennyiség- és térfogatszázalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{2,47 \text{ mol}}{35,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{7,02}} = \varphi\%(\text{CO}_2),$$

$$x\%(\text{O}_2) = \frac{3,31 \text{ mol}}{35,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{9,40}} = \varphi\%(\text{O}_2),$$

$$x\%(\text{N}_2) = \frac{29,4 \text{ mol}}{35,2 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{83,5}} = \varphi\%(\text{N}_2).$$

Az alkalmazott levegőfelesleg:

$$x\%(\text{levegőfelesleg}) = x\%(\text{O}_2, \text{ felesleg}) = \frac{n(\text{O}_2, \text{ felesleg})}{n(\text{O}_2, \text{ hasznos})} \cdot 100 = \frac{3,31 \text{ mol}}{4,04 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{81,9}}.$$

153. A)

Ahhoz, hogy 10,00 w%-os oldatot kapjunk a 15,00 gramm etin segítségével, az oldat tömege 150,0 gramm tömegű kell legyen, amelyben a dimetil-eton tömege 135,0 gramm. Az oldat valódi tömege azonban:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,8100 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 200,0 \text{ cm}^3 = 162,0 \text{ g}$$

Ha 150,0 gramm tömegű oldatban 15,00 gramm etin és 135,0 gramm dimetil-keton található, akkor 162,0 gramm tömegű oldatban 16,20 gramm etin és 145,8 gramm dimetil-keton van.

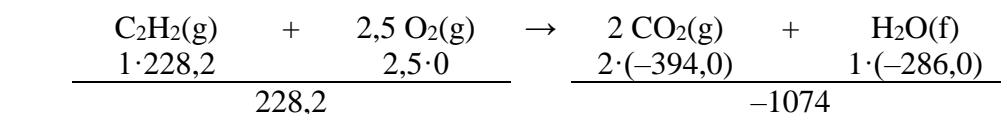
Az etin anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{16,20 \text{ g}}{26,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,6221 \text{ mol}$$

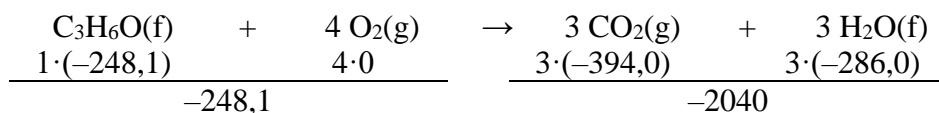
A dimetil-keton anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})} = \frac{145,8 \text{ g}}{58,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,510 \text{ mol}$$

A két égési egyenletből (mindkét esetben tökéletes égéssel számolva) a képződéshők ismeretében kiszámítható a két reakcióhő:



$$\Delta_r H_1 = (-1074 - 228,2) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -1302 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-2040 - (-248,1)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -1792 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$0,6221 \text{ mol} \cdot 1302 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 2,510 \text{ mol} \cdot 1792 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 5307,76 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{5308 \text{ kJ}}}$$

**B)**

**A feladatban a benzol képződéshője helyesen:  $\Delta_r H(\text{benzol}) = 82,60 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .**

Ahhoz, hogy 22,50 w%-os oldatot kapjunk a 92,00 gramm formaldehid segítségével, az oldat tömege 408,9 gramm tömegű kell legyen, amelyben a benzol tömege 316,9 gramm. Az oldat valódi tömege azonban:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,8900 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 5,000 \text{ cm}^3 = 4,450 \text{ g}$$

Ha 408,9 gramm tömegű oldatban 92,00 gramm formaldehid és 316,9 gramm benzol található, akkor 4,450 gramm tömegű oldatban 1,001 gramm formaldehid és 3,449 gramm benzol van.

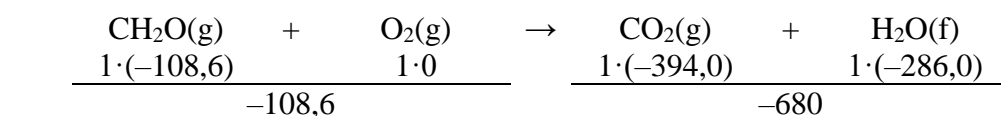
A formaldehid anyagmennyisége:

$$n(\text{CH}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CH}_2\text{O})}{M(\text{CH}_2\text{O})} = \frac{1,001 \text{ g}}{30,03 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,03333 \text{ mol}$$

A benzol anyagmennyisége:

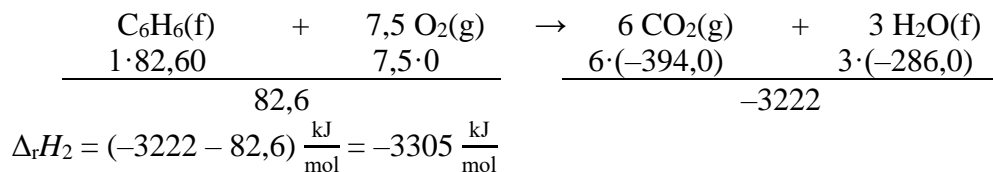
$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{3,449 \text{ g}}{78,12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,04415 \text{ mol}$$

A két égési egyenletből (mindkét esetben tökéletes égéssel számolva) a képződéshők ismeretében kiszámítható a két reakcióhő:



$$\Delta_r H_1 = [-680 - (-108,6)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -571,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$





A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$0,03333 \text{ mol} \cdot 571,4 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,04415 \text{ mol} \cdot 3305 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \underline{\underline{164,9 \text{ kJ}}}$$

C)

Ahhoz, hogy 20,00 w%-os oldatot kapjunk a 120,0 gramm dimetil-éter segítségével, az oldat tömege 600,0 gramm tömegű kell legyen, amelyben a ciklohexán tömege 480,0 gramm.

Az oldat valódi tömege azonban:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,6700 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 0,8000 \text{ cm}^3 = 0,5360 \text{ g}$$

Ha 600,0 gramm tömegű oldatban 120,0 gramm dimetil-éter és 480,0 gramm ciklohexán található, akkor 0,5360 gramm tömegű oldatban 0,1072 gramm dimetil-éter és 0,4288 gramm ciklohexán van.

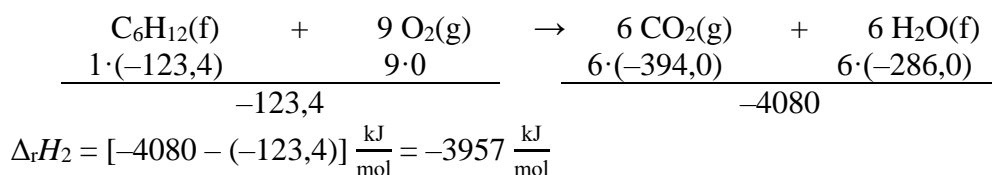
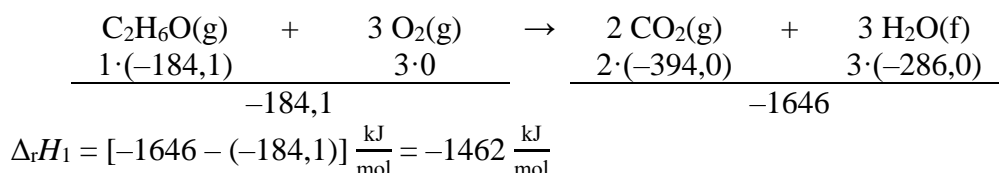
A dimetil-éter anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})}{M(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})} = \frac{0,1072 \text{ g}}{46,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,326 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A ciklohexán anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12})}{M(\text{C}_6\text{H}_{12})} = \frac{0,4288 \text{ g}}{84,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,094 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A két égési egyenletből (mindkét esetben tökéletes égéssel számolva) a képződéshők ismeretében kiszámítható a két reakcióhő:



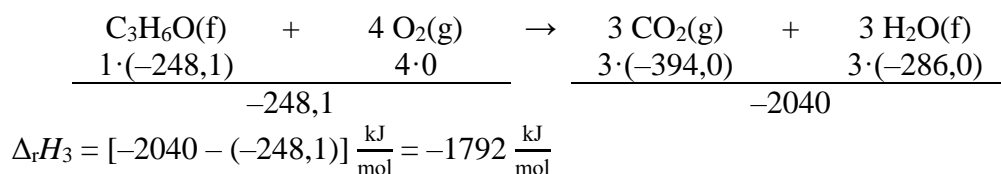
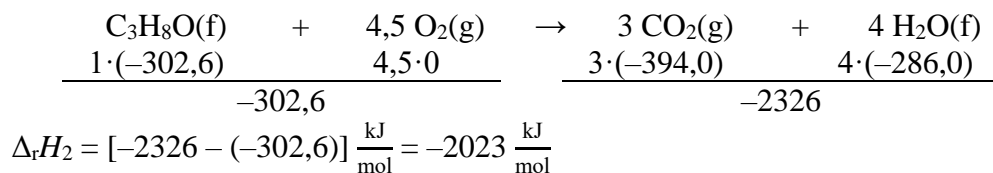
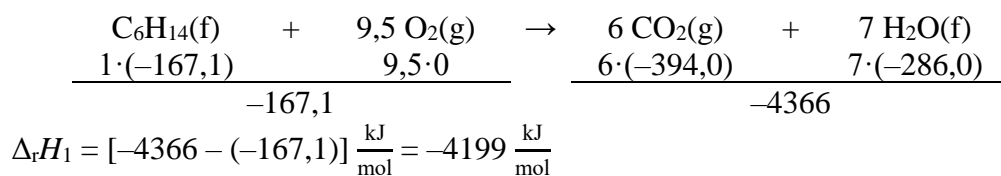
A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$2,326 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 1462 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 5,094 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 3957 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \underline{\underline{23,56 \text{ kJ}}}$$

154. A)

3,000 mol hexán ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) tömege 258,6 gramm, 1,000 mol propán-1-ol ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ) tömege 60,11 gramm, míg 2,000 mol acetón ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ) tömege 116,18 gramm, vagyis a keverék tömege 434,89 gramm. A feladatban szereplő 200,0 gramm tömegű keverék így 1,380 mol hexánt, 0,4599 mol propán-1-olt és 0,9198 mol acetont tartalmaz.

A három égési egyenletből (mindhárom esetben tökéletes égéssel számolva) a képződéshők ismeretében kiszámítható a három reakcióhő:



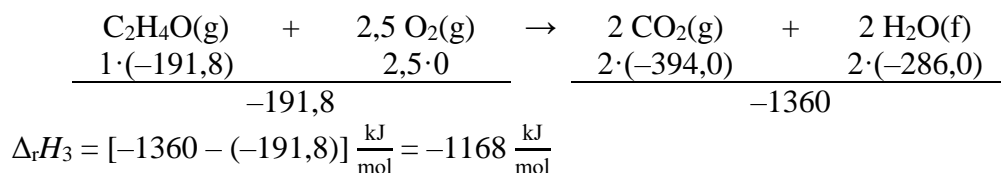
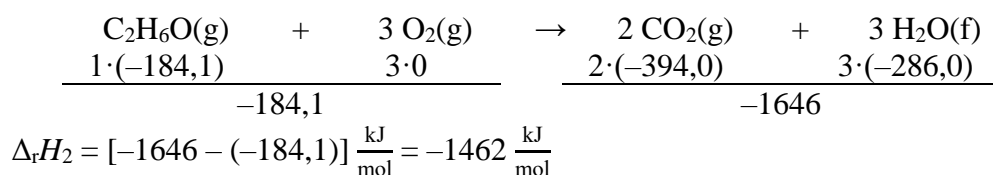
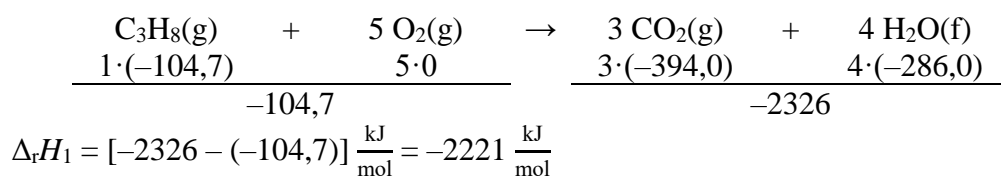
A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$1,380 \text{ mol} \cdot 4199 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,4599 \text{ mol} \cdot 2023 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,9198 \text{ mol} \cdot 1792 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 8373,23 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{8373 \text{ kJ}}}.$$

**B)**

2,500 mol propán ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) tömege 110,275 gramm, 1,000 mol dimetil-éter ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) tömege 46,08 gramm, míg 3,500 mol acetaldehid ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ) tömege 154,21 gramm, vagyis a keverék tömege 310,565 gramm. A feladatban szereplő 850,0 gramm tömegű keverék így 6,842 mol propánt, 2,737 mol dimetil-étert és 9,579 mol acetaldehidet tartalmaz.

A három égési egyenletből (mindhárom esetben tökéletes égéssel számolva) a képződés-hők ismeretében kiszámítható a három reakcióhő:



A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$6,842 \text{ mol} \cdot 2221 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 2,737 \text{ mol} \cdot 1462 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 9,579 \text{ mol} \cdot 1168 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 30389,54 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{3,039 \cdot 10^4 \text{ kJ}}}.$$

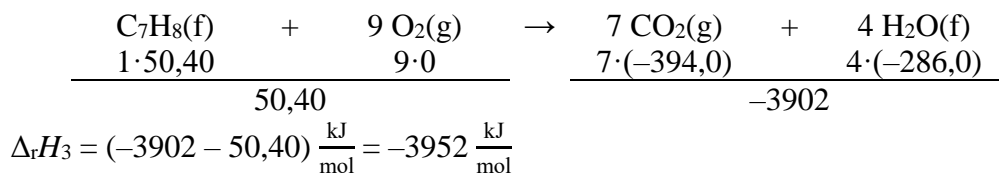
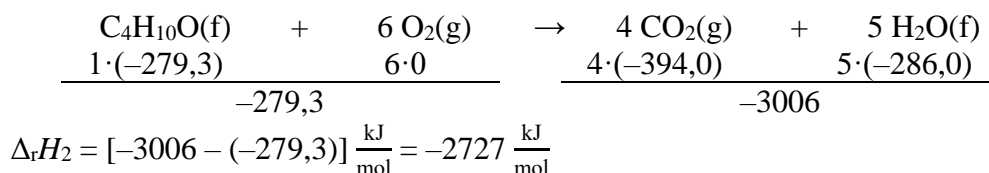
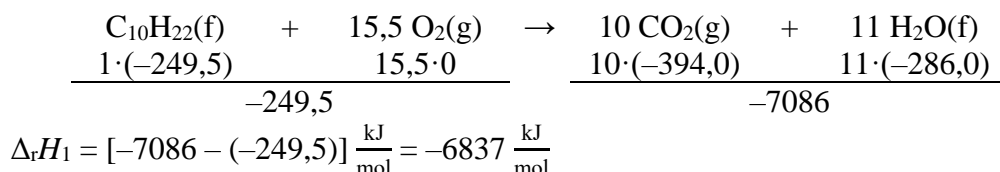


C)

A feladatban a toluol képződéshője helyesen:  $\Delta_f H(\text{toluol}) = 50,40 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .

4,000 mol dekán ( $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ ) tömege 569,28 gramm, 2,000 mol dietil-éter ( $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ) tömege 148,28 gramm, míg 3,000 mol toluol ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) tömege 276,45 gramm, vagyis a keverék tömege 994,01 gramm. A feladatban szereplő 0,7500 gramm tömegű keverék így  $3,018 \cdot 10^{-3}$  mol dekánt,  $1,509 \cdot 10^{-3}$  mol dietil-étert és  $2,264 \cdot 10^{-3}$  mol toluolt tartalmaz.

A három égési egyenletből (mindhárom esetben tökéletes égéssel számolva) a képződéshők ismeretében kiszámítható a három reakcióhő:



A fentiek ismeretében a reakciók során fejlődő hő mennyisége:

$$3,018 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6837 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 1,509 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 2727 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 2,264 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 3952 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} =$$

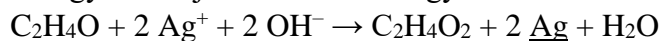
$$= \underline{\underline{33,70 \text{ kJ}}}.$$

155. A)

A leválasztott ezüst anyagmennyisége:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{19,59 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1816 \text{ mol}.$$

Az egyetlen lejátszódó reakció egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol etanal reakciója során 2 mol ezüst válik ki, így 0,1816 mol ezüst 0,09080 mol etanal segítségével válik le. Ennek tömege:

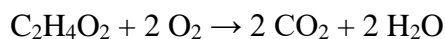
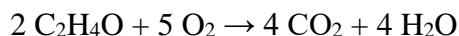
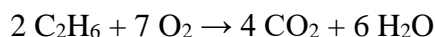
$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = 0,09080 \text{ mol} \cdot 44,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,001 \text{ g}.$$

Ha 10,00 gramm keverékben 4,001 gramm etanal van, akkor 50,00 gramm tömegű keverék 20,01 gramm etanalt tartalmaz. Mellette a keverékben  $a$  gramm etán és  $(50,00 - 20,01 - a) = (29,99 - a)$  gramm etánsav található.

A reakciókban felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m^{\text{st}}} = \frac{72,63 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,964 \text{ mol}.$$

A lejátszódó égési folyamatok rendezett egyenletei (minden esetben tökéletes égéssel számolva):



Az etán anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_6)}{M(\text{C}_2\text{H}_6)} = \frac{a \text{ g}}{30,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{30,08} \text{ mol.}$$

Az etanal anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})}{M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})} = \frac{20,01 \text{ g}}{44,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,4542 \text{ mol.}$$

Az etánsav anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2)} = \frac{(29,99 - a) \text{ g}}{60,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(29,99 - a)}{60,06} \text{ mol.}$$

Az első égési egyenlet alapján az látható, hogy 2 mol etán égése során 7 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{a}{30,08}$  mol etán reakciója  $\frac{3,5 \cdot a}{30,08}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A második égési egyenlet alapján az látható, hogy 2 mol etanal égése során 5 mol oxigéngáz fogy, így 0,4542 mol etanal reakciója 1,136 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A harmadik égési egyenlet alapján az látható, hogy 1 mol etánsav égése során 2 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{(29,99 - a)}{60,06}$  mol etánsav reakciója  $\frac{2 \cdot (29,99 - a)}{60,06}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel.

A felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$\frac{3,5 \cdot a}{30,08} + 1,136 + \frac{2 \cdot (29,99 - a)}{60,06} = 2,964 \text{ mol,}$$

amiből  $a = 9,985$ .

Az etán tömege 9,985 gramm, az etanalé 20,01 gramm, míg az etánsavé  $(29,99 - a) = 20,01$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{etán}) = \frac{9,985 \text{ g}}{50,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{19,97}},$$

$$w\%(\text{etanal}) = \frac{20,01 \text{ g}}{50,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,02}},$$

$$w\%(\text{etánsav}) = \frac{20,01 \text{ g}}{50,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,02}}.$$

Az etán anyagmennyisége  $\frac{a}{30,08}$  mol = 0,3319 mol, az etanalé 0,4542 mol, az etánsavé pedig  $\frac{(29,99 - a)}{60,06}$  mol = 0,3332 mol. Ebből a keverék anyagmennyisége 1,119 mol, amelynek segítségével a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{etán}) = \frac{0,3319 \text{ mol}}{1,119 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,66}},$$

$$x\%(\text{etanal}) = \frac{0,4542 \text{ mol}}{1,119 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,59}},$$

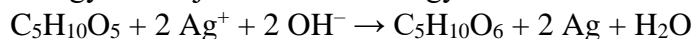
$$x\%(\text{etánsav}) = \frac{0,3332 \text{ mol}}{1,119 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,78}}.$$

**B)**

A leválasztott ezüst anyagmennyisége:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{8,45 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0783 \text{ mol.}$$

Az egyetlen lejátszódó reakció egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol ribóz reakciója során 2 mol ezüst válik ki, így 0,0783 mol ezüst 0,0392 mol ribóz segítségével válik le. Ennek tömege:

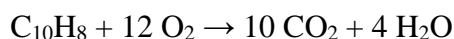
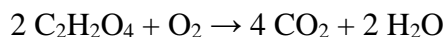
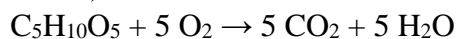
$$m(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5) = n(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5) \cdot M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5) = 0,0392 \text{ mol} \cdot 150,15 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5,88 \text{ g.}$$

Ha 20,0 gramm keverékben 5,88 gramm ribóz van, akkor 85,0 gramm tömegű keverék 25,0 gramm ribózt tartalmaz. Mellette a keverékben  $a$  gramm oxálsav és  $(85,0 - 25,0 - a) = (60,0 - a)$  gramm naftalin található.

A reakciókban felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m^{\text{st}}} = \frac{82,5 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 3,37 \text{ mol.}$$

A lejátszódó égési folyamatok rendezett egyenletei (minden esetben tökéletes égéssel számolva):



A ribóz anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5) = \frac{m(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5)}{M(\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5)} = \frac{25,0 \text{ g}}{150,15 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,167 \text{ mol.}$$

Az oxálsav anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)}{M(\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4)} = \frac{a \text{ g}}{90,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{90,04} \text{ mol.}$$

A naftalin anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_8)}{M(\text{C}_{10}\text{H}_8)} = \frac{(60,0 - a) \text{ g}}{128,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(60,0 - a)}{128,18} \text{ mol.}$$

Az első égési egyenlet alapján az látható, hogy 1 mol ribóz égése során 5 mol oxigéngáz fogy, így 0,167 mol ribóz reakciója 0,833 mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A második égési egyenlet alapján az látható, hogy 2 mol oxálsav égése során 1 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{a}{90,04}$  mol oxálsav reakciója  $\frac{a}{180,08}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A harmadik égési egyenlet alapján az látható,

hogy 1 mol naftalin égése során 12 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{(60,0 - a)}{128,18}$  mol naftalin reakciója  $\frac{12 \cdot (60,0 - a)}{128,18}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel.

A felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$0,833 + \frac{a}{180,08} + \frac{12 \cdot (60,0 - a)}{128,18} = 3,37 \text{ mol,}$$

amiből  $a = 35,0$ .

A ribóz tömege 25,0 gramm, az oxálsavé 35,0 gramm, míg a naftaliné  $(60,0 - a) = 25,0$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{ribóz}) = \frac{25,0 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,4}},$$

$$w\%(\text{oxálsav}) = \frac{35,0 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{41,2}},$$

$$w\%(\text{naftalin}) = \frac{25,0 \text{ g}}{85,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,4}}.$$

A ribóz anyagmennyisége 0,167 mol, az oxálsavé  $\frac{a}{90,04}$  mol = 0,389 mol, a naftaliné pedig  $\frac{(60,0 - a)}{128,18}$  mol = 0,195 mol. Ebből a keverék anyagmennyisége 0,751 mol, amelynek segítségével a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{ribóz}) = \frac{0,167 \text{ mol}}{0,751 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{22,2}},$$

$$x\%(\text{oxálsav}) = \frac{0,389 \text{ mol}}{0,751 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{51,8}},$$

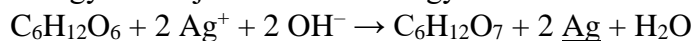
$$x\%(\text{naftalin}) = \frac{0,195 \text{ mol}}{0,751 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{26,0}}$$

C)

A leválasztott ezüst anyagmennyisége:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{0,4276 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,964 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Az egyetlen lejátszódó reakció egyenlete:

Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol fruktóz reakciója során 2 mol ezüst válik ki, így  $3,964 \cdot 10^{-3}$  mol ezüst  $1,982 \cdot 10^{-3}$  mol fruktóz segítségével válik le. Ennek tömege:

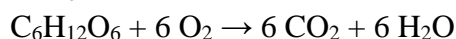
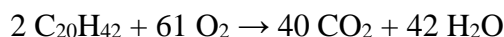
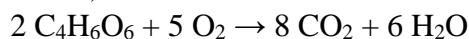
$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 1,982 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 180,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,3571 \text{ g}$$

Ha 1,250 gramm keverékben 0,3571 gramm fruktóz van, akkor 0,7000 gramm tömegű keverék 0,2000 gramm fruktózt tartalmaz. Mellette a keverékben  $a$  gramm borkősav és  $(0,7000 - 0,2000 - a) = (0,5000 - a)$  gramm eikozán található.

A reakciókban felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m^{\text{st}}} = \frac{0,5908 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,02411 \text{ mol}$$

A lejátszódó égési folyamatok rendezett egyenletei (minden esetben tökéletes égéssel számolva):



A borkősav anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6)}{M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6)} = \frac{a \text{ g}}{150,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{150,1} \text{ mol}$$

Az eikozán anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_{20}\text{H}_{42}) = \frac{m(\text{C}_{20}\text{H}_{42})}{M(\text{C}_{20}\text{H}_{42})} = \frac{(0,5000 - a) \text{ g}}{282,62 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(0,5000 - a)}{282,62} \text{ mol}$$

A fruktóz anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{0,2000 \text{ g}}{180,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,110 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Az első égési egyenlet alapján az látható, hogy 2 mol borkősav égése során 5 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{a}{150,1}$  mol borkősav reakciója  $\frac{2,5 \cdot a}{150,1}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A második égési egyenlet alapján az látható, hogy 2 mol eikozán égése során 61 mol oxigéngáz fogy, így  $\frac{(0,5000 - a)}{282,62}$  mol eikozán reakciója  $\frac{30,5 \cdot (0,5000 - a)}{282,62}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel. A harmadik égési egyenlet alapján az látható, hogy 1 mol fruktóz égése során 6 mol oxigéngáz fogy, így  $1,110 \cdot 10^{-3}$  mol fruktóz reakciója  $6,660 \cdot 10^{-3}$  mol  $\text{O}_2$ -gázt igényel.

A felhasznált oxigéngáz anyagmennyisége:

$$\frac{2,5 \cdot a}{150,1} + \frac{30,5 \cdot (0,5000 - a)}{282,62} + 6,660 \cdot 10^{-3} = 0,02411 \text{ mol}$$

amiből  $a = 0,4000$ .A fruktóz tömege 0,2000 gramm, a borkősavé 0,4000 gramm, míg az eikozáné  $(0,5000 - a) = 0,1000$  gramm. Ebből a tömegszázalékos összetétel megadható:

$$w\%(\text{fruktóz}) = \frac{0,2000 \text{ g}}{0,7000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,57}}$$

$$w\%(\text{borkősav}) = \frac{0,4000 \text{ g}}{0,7000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{57,14}}$$

$$w\%(\text{eikozán}) = \frac{0,1000 \text{ g}}{0,7000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{14,29}}.$$

A fruktóz anyagmennyisége  $1,110 \cdot 10^{-3}$  mol, a borkósavé  $\frac{a}{150,1}$  mol =  $2,665 \cdot 10^{-3}$  mol, az eikozáné pedig  $\frac{(0,5000 - a)}{282,62}$  mol =  $3,538 \cdot 10^{-4}$  mol. Ebből a keverék anyagmennyisége  $4,129 \cdot 10^{-3}$  mol, amelynek segítségével a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele megadható:

$$x\%(\text{fruktóz}) = \frac{1,110 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{4,129 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{26,88}},$$

$$x\%(\text{borkósav}) = \frac{2,665 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{4,129 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{64,54}},$$

$$x\%(\text{eikozán}) = \frac{3,538 \cdot 10^{-4} \text{ mol}}{4,129 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{8,569}}.$$