

## 5. A sztöchiometria és a termokémia

1. D	9. C	17. D	25. A	33. A
2. C	10. B	18. B	26. A	34. A
3. A	11. D	19. D	27. B	35. D
4. E	12. D	20. D	28. B	36. A
5. D	13. C	21. A	29. A	37. B
6. C	14. A	22. B	30. B	38. C
7. A	15. C	23. C	31. C	39. A
8. B	16. B	24. C	32. C	40. D

A 41-74. feladatok esetén előfordul, hogy több helyes megoldás is van!

41. bárium-nitrát
42. kénsav
43.  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \underline{\text{BaSO}_4} + 2 \text{HNO}_3$
44. hidrogén
45. klór
46.  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$
47. cink
48. hidrogén-klorid (sósav)
49.  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
50. kalcium-karbonát
51.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
52. ammónia
53. hidrogén-klorid
54.  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
55. kalcium-karbonát
56. kénsav
57.  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
58. hidrogén
59. oxigén
60.  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
61.  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \underline{\text{AgCl}} + \text{NaNO}_3$
62.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
63.  $\text{HCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
64.  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
65.  $\text{O}_2 + 2 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
66.  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
67.  $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
68.  $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$
69.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$  endoterm folyamat  
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  exoterm folyamat
70.  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$  homogén reakció egyesülés  
 $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$  homogén reakció exoterm reakció  
 $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$  heterogén reakció egyesülés  
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$  heterogén reakció exoterm reakció

71. egyesülés:  $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$   
 bomlás:  $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
72.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  gázfejlődéssel járó reakció  
 $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  gázfejlődéssel járó reakció
73. gázfejlődéssel járó reakció:  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 csapadékképződéssel járó reakció:  $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \underline{\text{AgCl}} + \text{HNO}_3$
74. gázfejlődéssel járó reakció, heterogén reakció, exoterm reakció, redoxireakció
75. F
- 76.

$$\begin{array}{rcccl} 2 \text{Mg}(\text{sz}) & + & \text{CO}_2(\text{g}) & \rightarrow & 2 \text{MgO}(\text{sz}) & + & \text{C}(\text{sz}) \\ \hline 2 \cdot 0 & & 1 \cdot (-394,0) & & 2 \cdot x & & 1 \cdot 0 \\ \hline & & -394,0 & & & & 2x \end{array}$$

$$\Delta_r H = [2x - (-394,0)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2012 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

amelyből  $x = \Delta_k H(\text{MgO}) = \underline{\underline{-1203 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$ .

77.

$$\begin{array}{rcccl} 2 \text{H}_2(\text{g}) & + & \text{O}_2(\text{g}) & \rightarrow & 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \\ \hline 2 \cdot 0 & & 1 \cdot 0 & & 2 \cdot x \\ \hline & & 0 & & 2x \end{array}$$

$$\Delta_r H = (2x - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -572,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

amelyből  $x = \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}) = \underline{\underline{-286,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$ .

78.

$$\begin{array}{rcccl} 2 \text{SO}_2(\text{sz}) & + & \text{O}_2(\text{g}) & \rightleftharpoons & 2 \text{SO}_3(\text{g}) \\ \hline 2 \cdot (-296,8) & & 1 \cdot 0 & & 2 \cdot x \\ \hline & & -593,6 & & 2x \end{array}$$

$$\Delta_r H = [2x - (-593,6)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -197,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

amelyből  $x = \Delta_k H(\text{SO}_3) = -395,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ .

$$\begin{array}{rcccl} \text{SO}_3(\text{g}) & + & \text{H}_2\text{O}(\text{f}) & \rightarrow & \text{H}_2\text{SO}_4(\text{f}) \\ \hline 1 \cdot (-395,7) & & 1 \cdot (-286,0) & & 1 \cdot (-814,0) \\ \hline & & -681,7 & & -814,0 \end{array}$$

$$\Delta_r H = [-814,0 - (-681,7)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \underline{\underline{-132,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

Ez egy **exoterm reakció**.

79. A reakció hirtelen nagy mennyiségű hő fejlődésével jár, amely akár balesetveszélyt is magában hordoz.

80.  $n(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} = \frac{50,00 \text{ g}}{12,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,163 \text{ mol}$

A megadott adatok alapján láthatjuk, hogy 1 mol szén égésével 394,0 kJ hő fejlődik, így a 4,163 mol szén égése során 1640 kJ (1640,30 kJ) hő szabadul fel.

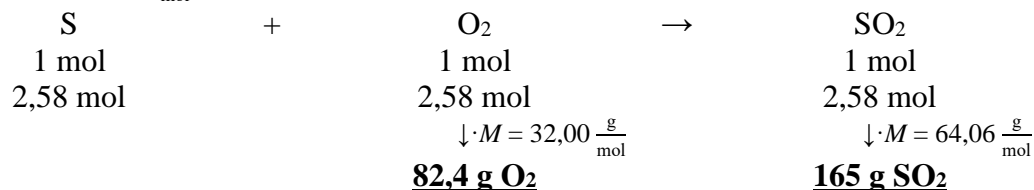
Mivel 2 mol hidrogéngáz égése közben 572,0 kJ hő képződése következik be, az 1640 kJ hő felszabadulásához 5,735 mol hidrogéngáz égésének kell megtörténnie. Ennek térfogata standard körülmények között:

$$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_m^{\text{st}} = 5,735 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = \underline{\underline{140,5 \text{ dm}^3}}$$

81. A, B, D, F  
 82. A, C, D, E, F  
 83. A, D

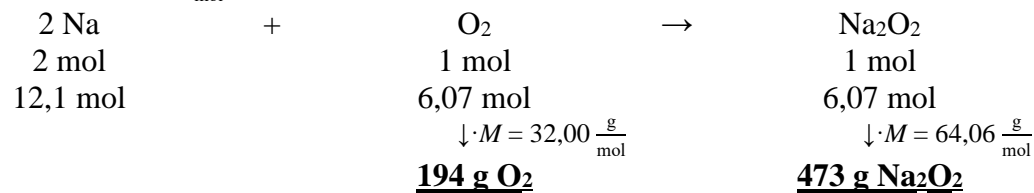
84. A)

$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{82,6 \text{ g}}{32,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,58 \text{ mol}$$



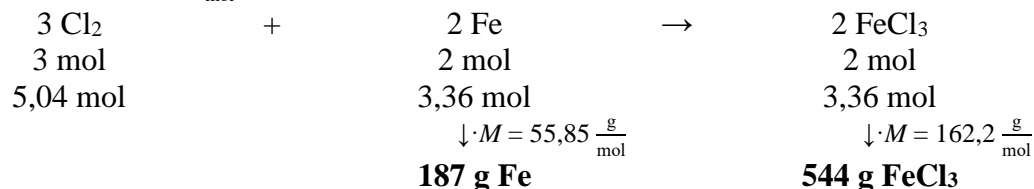
B)

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{279 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 12,1 \text{ mol}$$



C)

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Cl}_2)}{M(\text{Cl}_2)} = \frac{357 \text{ g}}{70,90 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,04 \text{ mol}$$

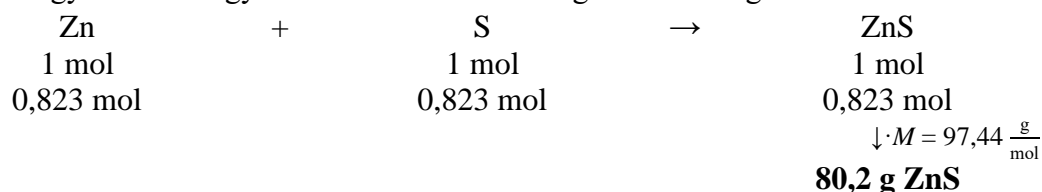


85. A)

$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{45,2 \text{ g}}{32,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,41 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{53,8 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,823 \text{ mol}$$

A reakcióegyenletet is figyelembe véve a cink a meghatározó reagens.

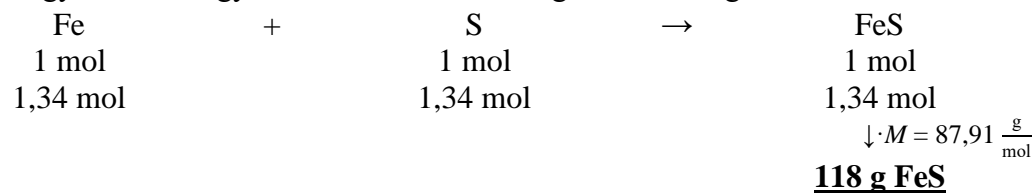


B)

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{75,0 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,34 \text{ mol}$$

$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{50,0 \text{ g}}{32,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,56 \text{ mol}$$

A reakcióegyenletet is figyelembe véve a vas a meghatározó reagens.

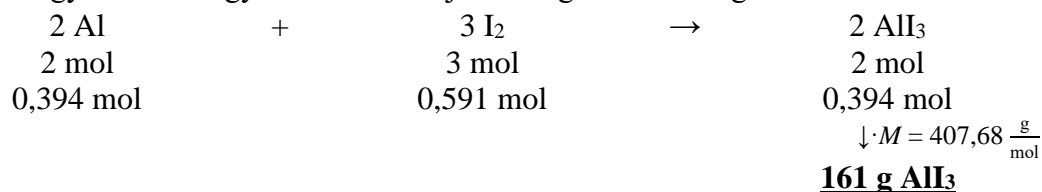


C)

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{70,0 \text{ g}}{26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,59 \text{ mol}$$

$$n(\text{I}_2) = \frac{m(\text{I}_2)}{M(\text{I}_2)} = \frac{150 \text{ g}}{253,8 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,591 \text{ mol}$$

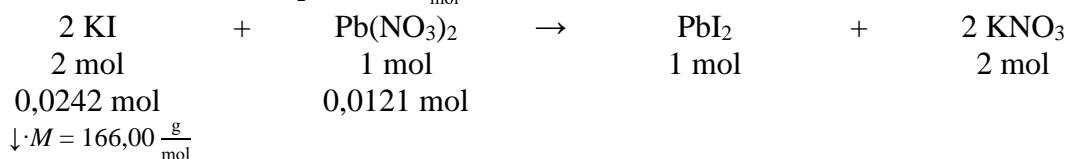
A reakcióegyenletet is figyelembe véve a jód a meghatározó reagens.



86. A)

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{40,0 \text{ g} \cdot 10,0}{100} = 4,00 \text{ g}$$

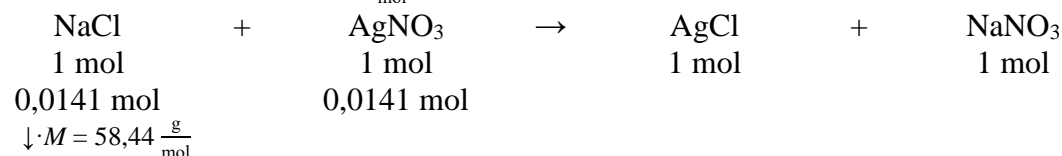
$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{4,00 \text{ g}}{331,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0121 \text{ mol}$$



B)

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{120 \text{ g} \cdot 2,00}{100} = 2,40 \text{ g}$$

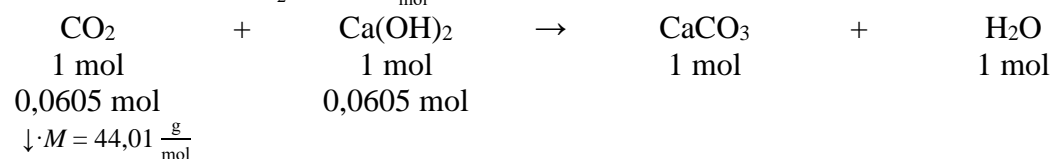
$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M(\text{AgNO}_3)} = \frac{2,40 \text{ g}}{169,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0141 \text{ mol}$$



C)

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{56,0 \text{ g} \cdot 8,00}{100} = 4,48 \text{ g}$$

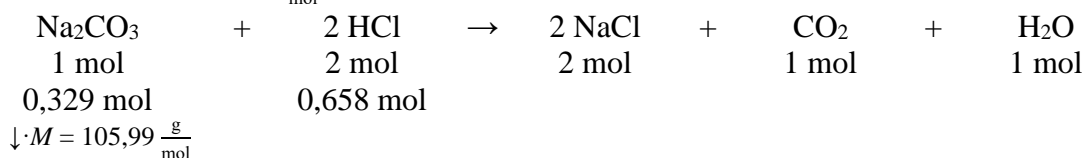
$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{4,48 \text{ g}}{74,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0605 \text{ mol}$$



87. A)

$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{200 \text{ g} \cdot 12,0}{100} = 24,0 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{24,0 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,658 \text{ mol}$$

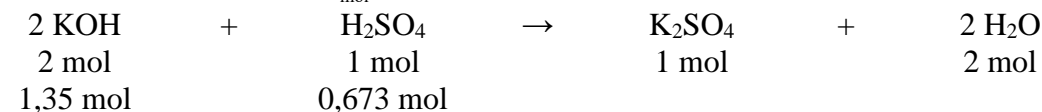


$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{34,9 \text{ g} \cdot 100}{10,0} = 348,84 \text{ g} \approx \underline{\underline{349 \text{ g}}}$$

B)

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{330 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 66,0 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{66,0 \text{ g}}{98,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,673 \text{ mol}$$



$$\downarrow \cdot M = 56,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

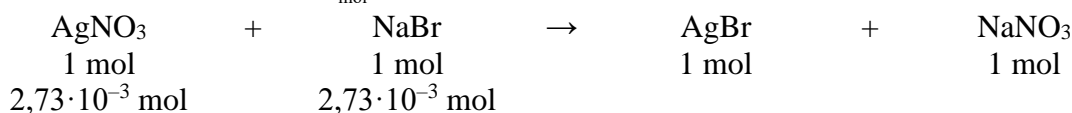
75,5 g KOH

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{75,5 \text{ g} \cdot 100}{22,0} = 343,25 \text{ g} \approx \underline{\underline{343 \text{ g}}}$$

C)

$$m(\text{NaBr}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{12,5 \text{ g} \cdot 2,25}{100} = 0,281 \text{ g}$$

$$n(\text{NaBr}) = \frac{m(\text{NaBr})}{M(\text{NaBr})} = \frac{0,281 \text{ g}}{102,89 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,73 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



$$\downarrow \cdot M = 169,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

0,464 g AgNO<sub>3</sub>

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{0,464 \text{ g} \cdot 100}{3,45} = 13,46 \text{ g} \approx \underline{\underline{13,5 \text{ g}}}$$

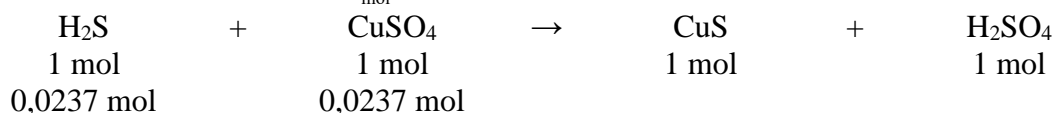
88. A)

A feladat szövegében a sűrűség mértékegysége helyesen:  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

$$m(\text{CuSO}_4\text{-oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 20,0 \text{ cm}^3 = 21,0 \text{ g}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{21,0 \text{ g} \cdot 18,0}{100} = 3,78 \text{ g}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{3,78 \text{ g}}{159,61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0237 \text{ mol}$$



$$\downarrow \cdot M = 34,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

0,807 g H<sub>2</sub>S

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{0,807 \text{ g} \cdot 100}{4,00} = 20,18 \text{ g} \approx \underline{\underline{20,2 \text{ g}}}$$

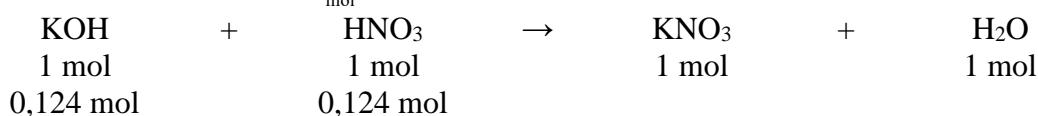
B)

A feladat szövegében a sűrűség mértékegysége helyesen:  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

$$m(\text{HNO}_3\text{-oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,16 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 25,0 \text{ cm}^3 = 29,0 \text{ g}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{29,0 \text{ g} \cdot 27,0}{100} = 7,83 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{7,83 \text{ g}}{63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,124 \text{ mol}$$



$$\downarrow \cdot M = 56,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

6,97 g KOH

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{6,97 \text{ g} \cdot 100}{10,0} = 69,71 \text{ g} \approx \underline{\underline{69,7 \text{ g}}}$$

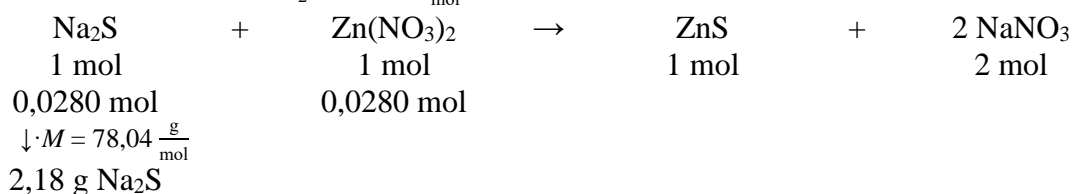
C)

A feladat szövegében a sűrűség mértékegysége helyesen:  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

$$m(\text{Zn(NO}_3)_2\text{-oldat)} = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,06 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 50,0 \text{ cm}^3 = 53,0 \text{ g}$$

$$m(\text{Zn(NO}_3)_2) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{53,0 \text{ g} \cdot 10,0}{100} = 5,30 \text{ g}$$

$$n(\text{Zn(NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Zn(NO}_3)_2)}{M(\text{Zn(NO}_3)_2)} = \frac{5,30 \text{ g}}{189,40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0280 \text{ mol}$$



$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{2,18 \text{ g} \cdot 100}{7,50} = 29,12 \text{ g} \approx \underline{\underline{29,1 \text{ g}}}$$

89. A)

$$n(\text{AgNO}_3) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,75 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,0200 \text{ dm}^3 = 0,0350 \text{ mol}$$

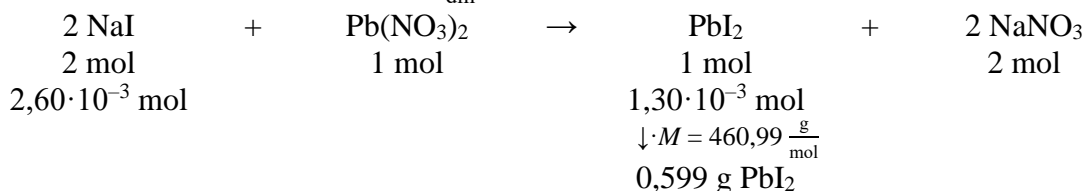


A hatékonyság figyelembevételével:

$$m(\text{AgBr, gyakorlati}) = \frac{m(\text{AgBr, elméleti}) \cdot \eta\%}{100} = \frac{6,57 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = \underline{\underline{5,91 \text{ g}}}$$

B)

$$n(\text{NaI}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,130 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,0200 \text{ dm}^3 = 2,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

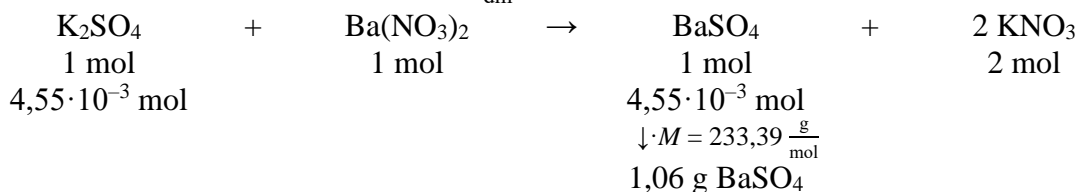


A hatékonyság figyelembevételével:

$$m(\text{PbI}_2, \text{ gyakorlati}) = \frac{m(\text{PbI}_2, \text{ elméleti}) \cdot \eta\%}{100} = \frac{0,599 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = \underline{\underline{0,449 \text{ g}}}$$

C)

$$n(\text{K}_2\text{SO}_4) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,111 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,0410 \text{ dm}^3 = 4,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$



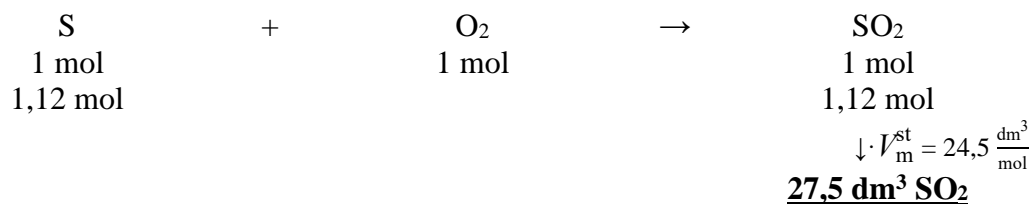
A hatékonyság figyelembevételével:

$$m(\text{BaSO}_4, \text{ gyakorlati}) = \frac{m(\text{BaSO}_4, \text{ elméleti}) \cdot \eta\%}{100} = \frac{1,06 \text{ g} \cdot 60,0}{100} = \underline{\underline{0,637 \text{ g}}}$$

90. A)

$$m(\text{S, tiszta}) = \frac{m(\text{S, szennyezett}) \cdot w\%}{100} = \frac{45,0 \text{ g} \cdot 80,0}{100} = 36,0 \text{ g}$$

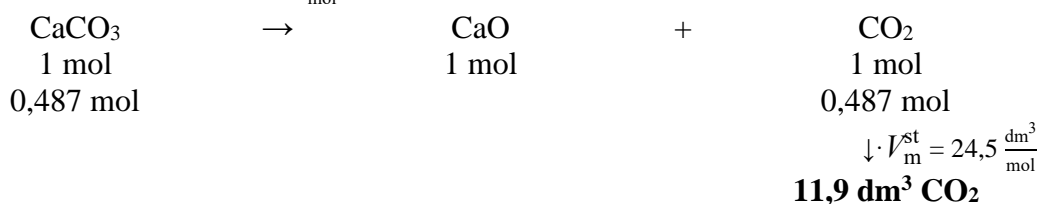
$$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{36,0 \text{ g}}{32,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,12 \text{ mol}$$



B)

$$m(\text{CaCO}_3, \text{ tiszta}) = \frac{m(\text{CaCO}_3, \text{ szennyezett}) \cdot w\%}{100} = \frac{65,0 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = 48,8 \text{ g}$$

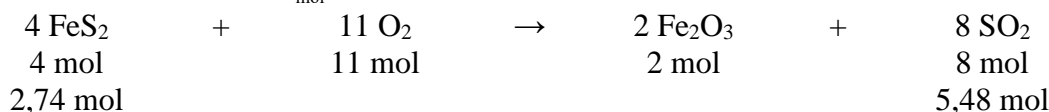
$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{48,8 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,487 \text{ mol}$$



C)

$$m(\text{FeS}_2, \text{ tiszta}) = \frac{m(\text{FeS}_2, \text{ szennyezett}) \cdot w\%}{100} = \frac{365 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = 329 \text{ g}$$

$$n(\text{FeS}_2) = \frac{m(\text{FeS}_2)}{M(\text{FeS}_2)} = \frac{329 \text{ g}}{119,97 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,74 \text{ mol}$$



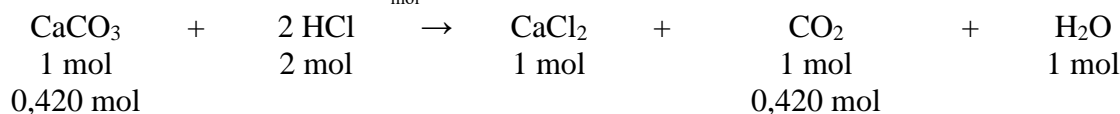
Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{SO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{5,48 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 348 \text{ K}}{115000 \text{ Pa}} = \mathbf{0,138 \text{ m}^3}.$$

91. A)

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{120 \text{ g} \cdot 35,0}{100} = 42,0 \text{ g}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{42,0 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,420 \text{ mol}$$



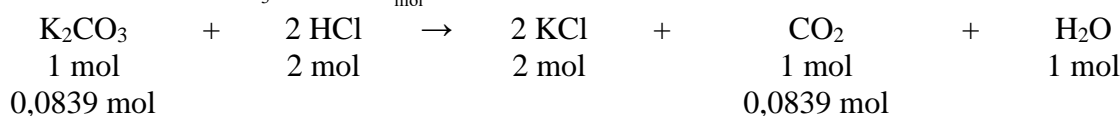
Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{CO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,420 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 273 \text{ K}}{202000 \text{ Pa}} = \mathbf{4,71 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}.$$

B)

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{58,0 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 11,6 \text{ g}$$

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{11,6 \text{ g}}{138,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0839 \text{ mol}$$



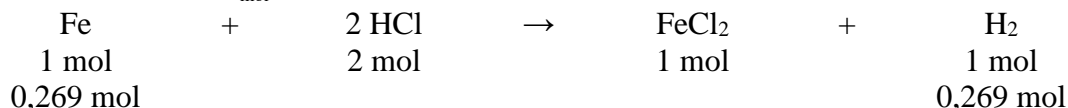
Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{CO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,0839 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 305 \text{ K}}{155000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{1,37 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

C)

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{20,0 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = 15,0 \text{ g}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{15,0 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,269 \text{ mol}$$



Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{H}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,269 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 294 \text{ K}}{111000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{5,91 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

92. A)

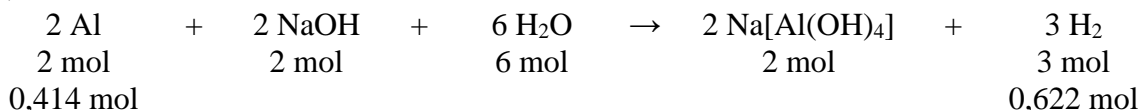
Ha 100 mol keverékben 30,0 mol Mg és 70,0 mol Al van, ezek tömege:

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 30,0 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 729,3 \text{ g} \approx 729 \text{ g}$$

$$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 70,0 \text{ mol} \cdot 26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1888,6 \text{ g} \approx 1,89 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(729 + 1,89 \cdot 10^3) = 2617,9 \text{ g} \approx 2,62 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha  $2,62 \cdot 10^3$  gramm keverékben 70,0 mol alumínium van, akkor 15,5 gramm keverékben 0,414 mol alumínium található.



Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{H}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,622 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 301 \text{ K}}{118000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0132 \text{ m}^3}}$$

B)

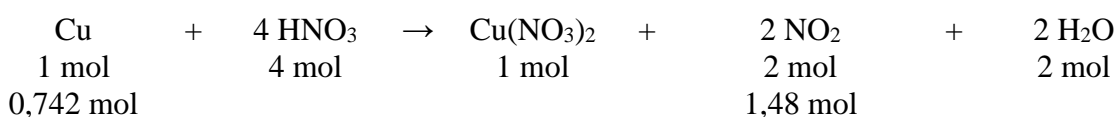
Ha 3,00 mol ötvözetben 2,00 mol Fe és 1,00 mol Cu van, ezek tömege:

$$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 2,00 \text{ mol} \cdot 55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 111,7 \text{ g} \approx 112 \text{ g}$$

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 1,00 \text{ mol} \cdot 63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 63,55 \text{ g} \approx 63,6 \text{ g}$$

Ezek alapján 3,00 mol ötvözet tömege  $(112 + 63,6) = 175,25 \text{ g} \approx 175 \text{ g}$

Ha 175 gramm ötvözetben 1,00 mol réz van, akkor 130 gramm ötvözetben 0,742 mol réz található.



Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{NO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,48 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 348 \text{ K}}{132000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0325 \text{ m}^3}}$$

C)

Ha 7,00 mol ötvözetben 5,00 mol Zn és 2,00 mol Pb van, ezek tömege:

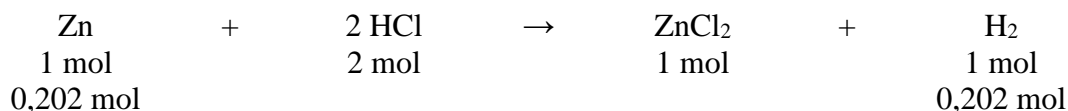
$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 5,00 \text{ mol} \cdot 65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 326,9 \text{ g} \approx 327 \text{ g}$$

$$m(\text{Pb}) = n(\text{Pb}) \cdot M(\text{Pb}) = 2,00 \text{ mol} \cdot 207,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 414,38 \text{ g} \approx 414 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol ötvözet tömege  $(327 + 414) = 741,28 \text{ g} \approx 741 \text{ g}$

Ha 741 gramm ötvözetben 5,00 mol cink van, akkor 30,0 gramm ötvözetben 0,202 mol cink található.





Ennek térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{H}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,202 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 308 \text{ K}}{222000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{2,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

93. A)

A fejlődött gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{4,50 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,184 \text{ mol}$$

Csak az ezüst lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 1 mol ezüst reakciójával 1 mol nitrogén-dioxid-gáz keletkezik, 0,184 mol gáz 0,184 mol ezüst reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = 1,84 \text{ mol} \cdot 107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 19,81 \text{ g} \approx 19,8 \text{ g}$$

Ennek megfelelően az ötvözetben lévő arany tömege és tömegszázalékos aránya:

$$m(\text{Au}) = 50,0 \text{ g} - 19,8 \text{ g} = 30,2 \text{ g}$$

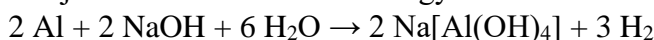
$$w\%(\text{Au}) = \frac{m(\text{Au})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{30,2 \text{ g}}{50,0 \text{ g}} \cdot 100 = 60,37 \approx \underline{\underline{60,4}}$$

B)

A fejlődött gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{24,0 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,978 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Csak az alumínium lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 2 mol alumínium reakciójával 3 mol hidrogéngáz keletkezik, 0,978 mol gáz 0,653 mol alumínium reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 0,653 \text{ mol} \cdot 26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 17,62 \text{ g} \approx 17,6 \text{ g}$$

Az alumínium tömegszázalékos aránya:

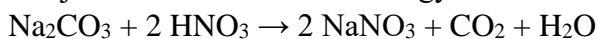
$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{17,6 \text{ g}}{35,0 \text{ g}} \cdot 100 = 50,34 \approx \underline{\underline{50,3}}$$

C)

A fejlődött gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{6,80 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,303 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Csak a nátrium-karbonát lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 1 mol sziksó reakciójával 1 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, 0,303 mol gáz 0,303 mol sziksó reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,303 \text{ mol} \cdot 105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 32,16 \text{ g} \approx 32,2 \text{ g}$$

A sziksó tömegszázalékos aránya:

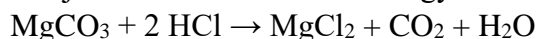
$$w\%(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{32,2 \text{ g}}{230 \text{ g}} \cdot 100 = 13,98 \approx \underline{\underline{14,0}}$$

94. A)

A fejlődött gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{9,00 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,402 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Csak a magnézium-karbonát lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 1 mol magnézium-karbonát reakciójával 1 mol szén-dioxid-gáz keletkezik, 0,402 mol gáz 0,402 mol magnézium-karbonát reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{MgCO}_3) = n(\text{MgCO}_3) \cdot M(\text{MgCO}_3) = 0,402 \text{ mol} \cdot 84,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 33,86 \text{ g} \approx 33,9 \text{ g}$$

A keverékben előforduló magnézium-szulfát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{MgSO}_4) = 270 \text{ g} - 33,9 \text{ g} = 236,1 \text{ g} \approx 236 \text{ g}$$

$$n(\text{MgSO}_4) = \frac{m(\text{MgSO}_4)}{M(\text{MgSO}_4)} = \frac{236 \text{ g}}{120,37 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,96 \text{ mol}$$

A keverék összes anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{MgCO}_3) + n(\text{MgSO}_4) = 0,402 \text{ mol} + 1,96 \text{ mol} = 2,36 \text{ mol}$$

A keverékben a magnézium-karbonát tömeg- és anyagmennyiség-százalékos aránya:

$$w\%(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{MgCO}_3)}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{33,9 \text{ g}}{270 \text{ g}} \cdot 100 = 12,54 \approx \underline{\underline{12,5}},$$

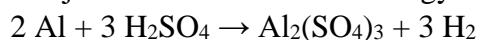
$$x\%(\text{MgCO}_3) = \frac{n(\text{MgCO}_3)}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,402 \text{ mol}}{2,36 \text{ mol}} \cdot 100 = 16,99 \approx \underline{\underline{17,0}}.$$

**B)**

A fejlődött gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{10,0 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,446 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Csak az alumínium lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 2 mol alumínium reakciójával 3 mol hidrogéngáz keletkezik, 0,446 mol gáz 0,297 mol alumínium reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 0,297 \text{ mol} \cdot 26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8,03 \text{ g}$$

Az ötvözetben előforduló ezüst tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Ag}) = 20,0 \text{ g} - 8,03 \text{ g} = 11,97 \text{ g} \approx 12,0 \text{ g}$$

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{12,0 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,111 \text{ mol}$$

Az ötvözet összes anyagmennyisége:

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Al}) + n(\text{Ag}) = 0,297 \text{ mol} + 0,111 \text{ mol} = 0,408 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{8,03 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} \cdot 100 = 40,13 \approx \underline{\underline{40,1}},$$

$$w\%(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{12,0 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} \cdot 100 = 59,87 \approx \underline{\underline{59,9}},$$

$$x\%(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,297 \text{ mol}}{0,408 \text{ mol}} \cdot 100 = 72,83 \approx \underline{\underline{72,8}},$$

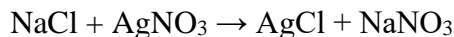
$$x\%(\text{Ag}) = \frac{n(\text{Ag})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,111 \text{ mol}}{0,408 \text{ mol}} \cdot 100 = 27,17 \approx \underline{\underline{27,2}}.$$

**C)**

A levált csapadék anyagmennyisége:

$$n(\text{AgCl}) = \frac{m(\text{AgCl})}{M(\text{AgCl})} = \frac{0,315 \text{ g}}{143,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Csak a nátrium-klorid lép reakcióba, így kijelenthető, hogy mivel 1 mol konyhasó reakciójával 1 mol ezüst(I)-klorid-csapadék keletkezik,  $2,20 \cdot 10^{-3}$  mol csapadék  $2,20 \cdot 10^{-3}$  mol só reakciójából származik, amelynek tömege:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 2,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,128 \text{ g}$$

A keverékben előforduló nátrium-nitrát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NaNO}_3) = 6,00 \text{ g} - 0,128 \text{ g} = 5,87 \text{ g}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{M(\text{NaNO}_3)} = \frac{5,87 \text{ g}}{85,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0691 \text{ mol}$$

A keverék összes anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{NaCl}) + n(\text{NaNO}_3) = 2,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 0,0691 \text{ mol} = 0,0713 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,128 \text{ g}}{6,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{2,14}},$$

$$w\%(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{5,87 \text{ g}}{6,00 \text{ g}} \cdot 100 = 97,86 \approx \underline{\underline{97,9}},$$

$$x\%(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,0713 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,08}},$$

$$x\%(\text{NaNO}_3) = \frac{n(\text{NaNO}_3)}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0691 \text{ mol}}{0,0713 \text{ mol}} \cdot 100 = 96,92 \approx \underline{\underline{96,9}}.$$

### 95. A)

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

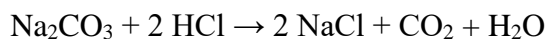
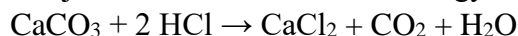
$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{65,5 \text{ g} \cdot 40,0}{100} = 26,2 \text{ g}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{26,2 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,262 \text{ mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{65,5 \text{ g} \cdot 60,0}{100} = 39,3 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{39,3 \text{ g}}{105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,371 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol kalcium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,262 mol kalcium-karbonát reakciójával 0,262 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol nátrium-karbonát reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 0,371 mol nátrium-karbonát reakciójával 0,371 mol gáz keletkezik.

A fejlődő gáz anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gáz}) = 0,262 \text{ mol} + 0,371 \text{ mol} = 0,633 \text{ mol}$$

$$V(\text{gáz}) = n(\text{gáz}) \cdot V_m^{0^\circ\text{C}} = 0,633 \text{ mol} \cdot 22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 14,19 \text{ dm}^3 \approx \underline{\underline{14,2 \text{ dm}^3}}.$$

### B)

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

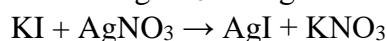
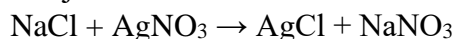
$$m(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{135 \text{ g} \cdot 40,0}{100} = 54,0 \text{ g}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{54,0 \text{ g}}{58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,924 \text{ mol}$$

$$m(\text{KI}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{135 \text{ g} \cdot 60,0}{100} = 81,0 \text{ g}$$

$$n(\text{KI}) = \frac{m(\text{KI})}{M(\text{KI})} = \frac{81,0 \text{ g}}{166,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,488 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol nátrium-klorid segítségével 1 mol ezüst(I)-klorid-csapadék válik le, így a 0,924 mol nátrium-klorid reakciójával 0,924 mol csapadék keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol kálium-jodid reakciója során 1 mol ezüst(I)-jodid-csapadék válik le, így a 0,488 mol kálium-jodid reakciójával 0,488 mol csapadék keletkezik.

A keletkező csapadékok tömege:

$$m(\text{AgCl}) = n(\text{AgCl}) \cdot M(\text{AgCl}) = 0,924 \text{ mol} \cdot 143,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 132,43 \text{ g} \approx 132 \text{ g}$$

$$m(\text{AgI}) = n(\text{AgI}) \cdot M(\text{AgI}) = 0,488 \text{ mol} \cdot 234,77 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 114,56 \text{ g} \approx 115 \text{ g}$$

$$m(\text{csapadék}) = m(\text{AgCl}) + m(\text{AgI}) = 132 \text{ g} + 115 \text{ g} = 246,99 \text{ g} \approx \underline{\underline{247 \text{ g}}}$$

C)

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

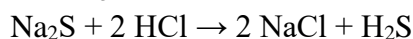
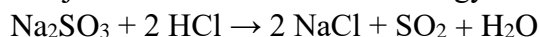
$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{0,345 \text{ g} \cdot 40,0}{100} = 0,138 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_3)} = \frac{0,138 \text{ g}}{126,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,09 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{0,345 \text{ g} \cdot 60,0}{100} = 0,207 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{S})}{M(\text{Na}_2\text{S})} = \frac{0,207 \text{ g}}{78,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,65 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol nátrium-szulfit segítségével 1 mol gáz fejlődik, így az  $1,09 \cdot 10^{-3}$  mol nátrium-szulfit reakciójával  $1,09 \cdot 10^{-3}$  mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol nátrium-szulfid reakciója során 1 mol dihidrogén-szulfid-gáz fejlődik, így a  $2,65 \cdot 10^{-3}$  mol nátrium-szulfid reakciójával  $2,65 \cdot 10^{-3}$  mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{SO}_2) + n(\text{H}_2\text{S}) = 1,09 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 2,65 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = n(\text{gázelegy}) \cdot V_m^{\text{st}} = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0918 \text{ dm}^3}}$$

96. A)

Ha 100 mol keverékben 75,0 mol Ca és 25,0 mol Mg van, ezek tömege:

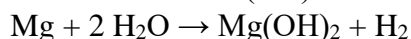
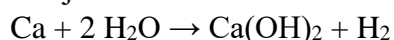
$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 75,0 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3006 \text{ g} \approx 3,01 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 25,0 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 607,75 \text{ g} \approx 608 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(3,01 \cdot 10^3 + 608) = 3613,75 \text{ g} \approx 3,61 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha  $3,61 \cdot 10^3$  gramm keverékben 75,0 mol kalcium és 25,0 mol magnézium van, akkor 55,0 gramm keverékben 1,14 mol kalcium és 0,380 mol magnézium található.

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol kalcium segítségével 1 mol gáz fejlődik, így az 1,14 mol kalcium reakciójával 1,14 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol

magnézium reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 0,380 mol magnézium reakciójával 0,380 mol gáz keletkezik.

A fejlődő gáz anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gáz}) = 1,14 \text{ mol} + 0,380 \text{ mol} = 1,52 \text{ mol}$$

$$V(\text{gáz}) = n(\text{gáz}) \cdot V_m^{\text{st}} = 1,52 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 37,29 \text{ dm}^3 \approx \underline{\underline{37,3 \text{ dm}^3}}.$$

**B)**

Ha 100 mol ötvözetben 40,0 mol Fe és 60,0 mol Co van, ezek tömege:

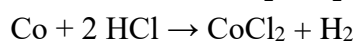
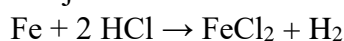
$$m(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 40,0 \text{ mol} \cdot 55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2234 \text{ g} \approx 2,23 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{Co}) = n(\text{Co}) \cdot M(\text{Co}) = 60,0 \text{ mol} \cdot 58,93 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3535,8 \text{ g} \approx 3,54 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol ötvözet tömege  $(2,23 \cdot 10^3 + 3,54 \cdot 10^3) = 5769,8 \text{ g} \approx 5,77 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha  $5,77 \cdot 10^3$  gramm ötvözet 40,0 mol vas és 60,0 mol kobalt van, akkor 120 gramm ötvözetben 0,832 mol vas és 1,25 mol kobalt található.

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol vas segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,832 mol vas reakciójával 0,832 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol kobalt reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így az 1,25 mol kobalt reakciójával 1,25 mol gáz keletkezik.

A fejlődő gáz anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gáz}) = 0,832 \text{ mol} + 1,25 \text{ mol} = 2,08 \text{ mol}$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{2,08 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 306 \text{ K}}{99800 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0530 \text{ m}^3}}.$$

**C)**

Ha 100 mol keverékben 10,0 mol Cu és 90,0 mol Zn van, ezek tömege:

$$m(\text{Cu}) = n(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 10,0 \text{ mol} \cdot 63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 635,5 \text{ g} \approx 636 \text{ g}$$

$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 90,0 \text{ mol} \cdot 65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5884,2 \text{ g} \approx 5,88 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(636 + 5,88 \cdot 10^3) = 6519,7 \text{ g} \approx 6,52 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha  $6,52 \cdot 10^3$  gramm keverékben 10,0 mol réz és 90,0 mol cink van, akkor 100 gramm keverékben 0,153 mol réz és 1,38 mol cink található.

Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol réz segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,153 mol réz reakciójával 0,153 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol cink reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így az 1,38 mol cink reakciójával 1,38 mol gáz keletkezik.

A fejlődő gáz anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gáz}) = 0,153 \text{ mol} + 1,38 \text{ mol} = 1,53 \text{ mol}$$

$$V(\text{SO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,53 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 323 \text{ K}}{123000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0335 \text{ m}^3}}.$$

**97. A)**

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

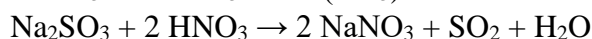
$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{65,0 \text{ g} \cdot 88,0}{100} = 57,2 \text{ g}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{57,2 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,571 \text{ mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{65,0 \text{ g} \cdot 12,0}{100} = 7,80 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_3)} = \frac{7,80 \text{ g}}{126,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0619 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol kalcium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,571 mol kalcium-karbonát reakciójával 0,571 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol nátrium-szulfit reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 0,0619 mol nátrium-szulfit reakciójával 0,0619 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{SO}_2) = 0,571 \text{ mol} + 0,0619 \text{ mol} = 0,633 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,633 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 348 \text{ K}}{110000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0167 \text{ m}^3}}$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,571 \text{ mol}}{0,633 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{90,2}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,0619 \text{ mol}}{0,633 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{9,77}} = \varphi\%(\text{SO}_2)$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{SO}_2) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{0,571 \text{ mol}}{0,633 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{0,0619 \text{ mol}}{0,633 \text{ mol}} \cdot 64,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 45,97 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{46,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

**B)**

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

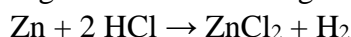
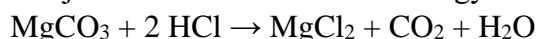
$$m(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{250 \text{ g} \cdot 30,0}{100} = 75,0 \text{ g}$$

$$n(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{MgCO}_3)}{M(\text{MgCO}_3)} = \frac{75,0 \text{ g}}{84,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,889 \text{ mol}$$

$$m(\text{Zn}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{250 \text{ g} \cdot 70,0}{100} = 175 \text{ g}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{175 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,68 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol magnézium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,889 mol magnézium-karbonát reakciójával 0,889 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol cink reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 2,68 mol cink reakciójával 2,68 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{H}_2) = 0,889 \text{ mol} + 2,68 \text{ mol} = 3,57 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{3,57 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 378 \text{ K}}{130000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0862 \text{ m}^3}}$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,889 \text{ mol}}{3,57 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{24,9}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{H}_2) = \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{2,68 \text{ mol}}{3,57 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{75,1}} = \varphi\%(\text{H}_2)$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{H}_2) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{0,889 \text{ mol}}{3,57 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{2,68 \text{ mol}}{3,57 \text{ mol}} \cdot 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$



$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 12,49 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{12,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

C)

A keverékben a komponensek tömege és azok anyagmennyisége:

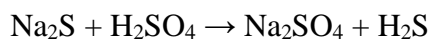
$$m(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{140 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = 105 \text{ g}$$

$$n(\text{NaHCO}_3) = \frac{m(\text{NaHCO}_3)}{M(\text{NaHCO}_3)} = \frac{105 \text{ g}}{84,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,25 \text{ mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{m(\text{keverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{140 \text{ g} \cdot 25,0}{100} = 35,0 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{S}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{S})}{M(\text{Na}_2\text{S})} = \frac{35,0 \text{ g}}{78,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,448 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 2 mol szódabikarbóna segítségével 2 mol gáz fejlődik, így az 1,25 mol szódabikarbóna reakciójával 1,25 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol nátrium-szulfid reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 0,448 mol nátrium-szulfid reakciójával 0,448 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{H}_2\text{S}) = 1,25 \text{ mol} + 0,448 \text{ mol} = 1,70 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,70 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 296,5 \text{ K}}{110000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0381 \text{ m}^3}}$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{1,25 \text{ mol}}{1,70 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{73,6}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{H}_2\text{S}) = \frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,448 \text{ mol}}{1,70 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{26,4}} = \varphi\%(\text{H}_2\text{S}).$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{H}_2\text{S}) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{1,25 \text{ mol}}{1,70 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{0,448 \text{ mol}}{1,70 \text{ mol}} \cdot 34,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 41,39 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{41,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

98. A)

Ha 100 mol keverékben 45,0 mol  $\text{MgCO}_3$  és 55,0 mol  $\text{K}_2\text{SO}_3$  van, ezek tömege:

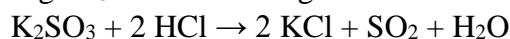
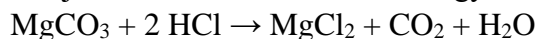
$$m(\text{MgCO}_3) = n(\text{MgCO}_3) \cdot M(\text{MgCO}_3) = 45,0 \text{ mol} \cdot 84,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3794,4 \text{ g} \approx 3,79 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_3) = n(\text{K}_2\text{SO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{SO}_3) = 55,0 \text{ mol} \cdot 158,26 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8704,3 \text{ g} \approx 8,70 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(3,79 \cdot 10^3 + 8,70 \cdot 10^3) = 12498,7 \text{ g} \approx 1,25 \cdot 10^4 \text{ g}$

Ha  $1,25 \cdot 10^4$  gramm keverékben 45,0 mol magnézium-karbonát és 55,0 mol kálium-szulfit van, akkor 650 gramm keverékben 2,34 mol magnézium-karbonát és 2,86 mol kálium-szulfit található.

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol magnézium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 2,34 mol magnézium-karbonát reakciójával 2,34 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol kálium-szulfit reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 2,86 mol kálium-szulfit reakciójával 2,86 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{SO}_2) = 2,34 \text{ mol} + 2,86 \text{ mol} = 5,20 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{5,20 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 263 \text{ K}}{95000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,120 \text{ m}^3}}.$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{2,34 \text{ mol}}{5,20 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{45,0}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{2,86 \text{ mol}}{5,20 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{55,0}} = \varphi\%(\text{SO}_2).$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{SO}_2) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{2,34 \text{ mol}}{5,20 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{2,86 \text{ mol}}{5,20 \text{ mol}} \cdot 64,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 55,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{55,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}.$$

B)

Ha 100 mol keverékben 40,0 mol  $\text{K}_2\text{CO}_3$  és 60,0 mol Al van, ezek tömege:

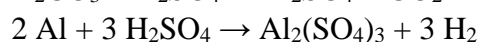
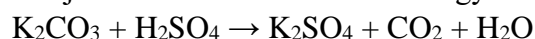
$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{K}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 40,0 \text{ mol} \cdot 138,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 5528,4 \text{ g} \approx 5,53 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 60,0 \text{ mol} \cdot 26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1618,8 \text{ g} \approx 1,62 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(5,53 \cdot 10^3 + 1,62 \cdot 10^3) = 7147,2 \text{ g} \approx 7,15 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha  $7,15 \cdot 10^3$  gramm keverékben 40,0 mol kálium-karbonát és 60,0 mol alumínium van, akkor 110 gramm keverékben 0,616 mol kálium-karbonát és 0,923 mol alumínium található.

A lejtászódott reakciók rendezett egyenletei:



Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol kálium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,616 mol kálium-karbonát reakciójával 0,616 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 2 mol alumínium reakciója során 3 mol gáz fejlődik, így a 0,923 mol alumínium reakciójával 1,39 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{H}_2) = 0,616 \text{ mol} + 1,39 \text{ mol} = 2,00 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{2,00 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 339,5 \text{ K}}{220000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{0,0257 \text{ m}^3}}.$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,616 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{30,8}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{H}_2) = \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{1,39 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{69,2}} = \varphi\%(\text{H}_2).$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{H}_2) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{0,616 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{1,39 \text{ mol}}{2,00 \text{ mol}} \cdot 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 14,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{14,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}.$$

C)

Ha 100 mol keverékben 33,3 mol  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  és 66,7 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  van, ezek tömege:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 33,3 \text{ mol} \cdot 105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3529,47 \text{ g} \approx 3,53 \cdot 10^3 \text{ g}$$

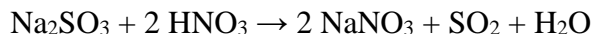
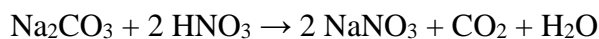
$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = n(\text{Na}_2\text{SO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 66,7 \text{ mol} \cdot 126,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8406,87 \text{ g} \approx 8,41 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege  $(3,53 \cdot 10^3 + 8,41 \cdot 10^3) = 11936,335 \text{ g} \approx 1,19 \cdot 10^4 \text{ g}$

Ha  $1,19 \cdot 10^4$  gramm keverékben 33,3 mol nátrium-karbonát és 66,7 mol nátrium-szulfid van, akkor 27,0 gramm keverékben 0,0753 mol magnézium-karbonát és 0,151 mol nátrium-szulfid található.

A lejtászódott reakciók rendezett egyenletei:





Az egyenletek alapján látható, hogy 1 mol nátrium-karbonát segítségével 1 mol gáz fejlődik, így a 0,0753 mol nátrium-karbonát reakciójával 0,0753 mol gáz keletkezik. Ugyanígy látható, hogy 1 mol nátrium-szulfid reakciója során 1 mol gáz fejlődik, így a 0,151 mol nátrium-szulfid reakciójával 0,151 mol gáz keletkezik.

A reakciók során keletkező gázelegy anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{gázelegy}) = n(\text{CO}_2) + n(\text{SO}_2) = 0,0753 \text{ mol} + 0,151 \text{ mol} = 0,226 \text{ mol}$$

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,226 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 323,5 \text{ K}}{158000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{3,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

$$x\%(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,0753 \text{ mol}}{0,226 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,3}} = \varphi\%(\text{CO}_2)$$

$$x\%(\text{SO}_2) = \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{elegy})} \cdot 100 = \frac{0,151 \text{ mol}}{0,226 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,7}} = \varphi\%(\text{SO}_2)$$

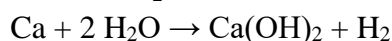
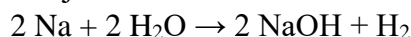
$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{CO}_2) + \frac{n(\text{SO}_2)}{n(\text{gázelegy})} \cdot M(\text{SO}_2) =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \frac{0,0753 \text{ mol}}{0,226 \text{ mol}} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + \frac{0,151 \text{ mol}}{0,226 \text{ mol}} \cdot 64,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = 57,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{57,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

## 99. A)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Legyen a porkeverékben  $a$  gramm nátrium és  $(0,750 - a)$  gramm kalcium!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}) = \frac{a}{22,99} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{Ca}) = \frac{(0,750 - a)}{40,08} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 2 mol nátrium segítségével 1 mol gáz keletkezik, így  $\frac{a}{22,99}$  mol nátrium reakciójával  $\frac{a}{45,98}$  mol hidrogén keletkezik. Ugyanígy felírható,

hogy 1 mol kalcium segítségével 1 mol gáz keletkezik, így  $\frac{(0,750 - a)}{40,08}$  mol kalcium reakciójával  $\frac{(0,750 - a)}{40,08}$  mol hidrogén keletkezik.

A reakciók során képződött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{0,400 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0178 \text{ mol}$$

Felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{45,98} + \frac{(0,750 - a)}{40,08} = 0,0178$$

amelyből  $a = 0,270 \text{ g Na}$  és

$$0,750 - a = 0,480 \text{ g Ca.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Na}) = \frac{a}{22,99} \text{ mol} = \frac{0,270}{22,99} \text{ mol} = 0,0117 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) = \frac{(0,750 - a)}{40,08} \text{ mol} = \frac{0,480}{40,08} \text{ mol} = 0,0120 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Na}) + n(\text{Ca}) = 0,0117 \text{ mol} + 0,0120 \text{ mol} = 0,0237 \text{ mol}$$

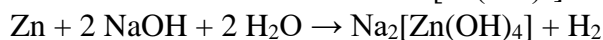
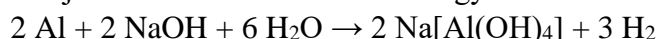
A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos nátriumtartalma:

$$w\%(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,270 \text{ g}}{0,750 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{36,0}}$$

$$x\%(\text{Na}) = \frac{n(\text{Na})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0117 \text{ mol}}{0,0237 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{49,4}}$$

B)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:

Legyen az ötvözetben  $a$  gramm cink és  $(0,3600 - a)$  gramm alumínium!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{Zn}) = \frac{a}{65,38} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{Al}) = \frac{(0,3600 - a)}{26,98} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 1 mol cink segítségével 1 mol gáz keletkezik, így  $\frac{a}{65,38}$  mol cink reakciójával  $\frac{a}{65,38}$  mol hidrogén keletkezik. Ugyanígy felírható, hogy2 mol alumínium segítségével 3 mol gáz keletkezik, így  $\frac{(0,3600 - a)}{26,98}$  mol alumínium reakciójával  $\frac{1,5 \cdot (0,3600 - a)}{26,98}$  mol hidrogén keletkezik.

A reakciók során képződött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{0,3324 \text{ dm}^3}{24,50 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,01357 \text{ mol}$$

Felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{65,38} + \frac{1,5 \cdot (0,3600 - a)}{26,98} = 0,01357$$

amelyből  $a = 0,1600 \text{ g Zn}$  és

$$0,3600 - a = 0,2000 \text{ g Al.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Zn}) = \frac{a}{65,38} \text{ mol} = \frac{0,1600}{65,38} \text{ mol} = 2,447 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{(0,3600 - a)}{26,98} \text{ mol} = \frac{0,2000}{26,98} \text{ mol} = 7,413 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Zn}) + n(\text{Al}) = 2,447 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 7,413 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 9,860 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

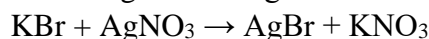
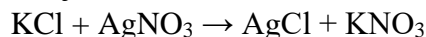
Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos cinktartalma:

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,1600 \text{ g}}{0,3600 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{44,44}}$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{2,447 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{9,860 \cdot 10^{-3} \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{24,82}}$$

C)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:

Legyen a keverékben  $a$  gramm kálium-klorid és  $(180,0 - a)$  gramm kálium-bromid!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{KCl}) = \frac{a}{74,55} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{KBr}) = \frac{(180,0 - a)}{119,00} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 1 mol kálium-bromid segítségével 1 mol csapadék keletkezik, így  $\frac{a}{74,55}$  mol kálium-klorid reakciójával  $\frac{a}{74,55}$  mol csapadék keletkezik.Ugyanígy felírható, hogy 1 mol kálium-bromid segítségével 1 mol csapadék válik le, így  $\frac{(180,0 - a)}{119,00}$  mol kálium-bromid reakciójával  $\frac{(180,0 - a)}{119,00}$  mol csapadék képződik.

A reakciók során képződött csapadékok anyagmennyiségének és moláris tömegeik segítségével felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{74,55} \cdot 143,32 + \frac{(180,0 - a)}{119,00} \cdot 187,77 = 330,3$$

amelyből  $a = 134,3$  g KCl és

$$180,0 - a = 45,69 \text{ g KBr.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{KCl}) = \frac{a}{74,55} \text{ mol} = \frac{134,4}{74,55} \text{ mol} = 1,803 \text{ mol}$$

$$n(\text{KBr}) = \frac{(180,0 - a)}{119,00} \text{ mol} = \frac{45,69}{119,00} \text{ mol} = 0,3839 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{KCl}) + n(\text{KBr}) = 1,803 \text{ mol} + 0,3839 \text{ mol} = 2,187 \text{ mol}$$

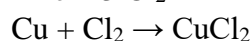
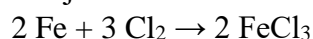
A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos kálium-bromid-tartalma:

$$w\%(\text{KBr}) = \frac{m(\text{KBr})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{45,69 \text{ g}}{180,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{25,38}}$$

$$x\%(\text{KBr}) = \frac{n(\text{KBr})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,3839 \text{ mol}}{2,187 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{17,56.}}$$

### 100. A)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Legyen a porkeverékben  $a$  gramm vas és  $(70,00 - a)$  gramm réz!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{Fe}) = \frac{a}{55,85} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{Cu}) = \frac{(70,00 - a)}{63,55} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 2 mol vas reakciójához 3 mol gáz szükséges, így  $\frac{a}{55,85}$  mol vas reakciója során  $\frac{1,5 \cdot a}{55,85}$  mol gáz fogy. Ugyanígy felírható, hogy 1 mol réz reakciójához 1 mol gáz fogy, így  $\frac{(70,00 - a)}{63,55}$  mol réz reakciója során  $\frac{(70,00 - a)}{63,55}$  mol gáz szükséges.

A reakciók során fogyott klórgáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{35,72 \text{ dm}^3}{24,50 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 1,4580 \text{ mol}$$

Felírható a következő összefüggés:

$$\frac{1,5 \cdot a}{55,85} + \frac{(70,00 - a)}{63,55} = 1,4580$$

amelyből  $a = 32,05$  g Fe és

$$70,00 - a = 37,95 \text{ g Cu.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Fe}) = \frac{a}{55,85} \text{ mol} = \frac{32,05}{55,85} \text{ mol} = 0,5739 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{(70,00 - a)}{63,55} \text{ mol} = \frac{37,95}{63,55} \text{ mol} = 0,5972 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Fe}) + n(\text{Cu}) = 0,5739 \text{ mol} + 0,5972 \text{ mol} = 1,171 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{32,05 \text{ g}}{70,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{45,79}}$$

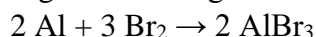
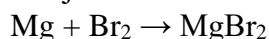
$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{37,95 \text{ g}}{70,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{54,21}}$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,5739 \text{ mol}}{1,171 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{49,00}}$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,5972 \text{ mol}}{1,171 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{51,00.}}$$

**B)**

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Legyen a keverékben  $a$  gramm magnézium és  $(25,50 - a)$  gramm alumínium!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{Mg}) = \frac{a}{24,31} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{Al}) = \frac{(25,50 - a)}{26,98} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 1 mol magnézium reakciója során 1 mol bróm fogy, így  $\frac{a}{24,31}$  mol magnézium reakciójával  $\frac{a}{24,31}$  mol bróm fogy. Ugyanígy felírható, hogy

2 mol alumínium segítségével 3 mol bróm reagál el, így  $\frac{(25,50 - a)}{26,98}$  mol alumínium reakciójával  $\frac{1,5 \cdot (25,50 - a)}{26,98}$  mol bróm fogyása következik be.

A reakciók során fogyott bróm anyamennyiségének és moláris tömegének segítségével felírható a következő összefüggés:

$$\left[ \frac{a}{24,31} + \frac{1,5 \cdot (25,50 - a)}{26,98} \right] \cdot 159,80 = 184,8$$

amelyből  $a = 18,07 \text{ g Mg}$  és

$$25,50 - a = 7,433 \text{ g Al.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Mg}) = \frac{a}{24,31} \text{ mol} = \frac{18,07}{24,31} \text{ mol} = 0,7432 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{(25,50 - a)}{26,98} \text{ mol} = \frac{7,433}{26,98} \text{ mol} = 0,2755 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Mg}) + n(\text{Al}) = 0,7432 \text{ mol} + 0,2755 \text{ mol} = 1,019 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{18,07 \text{ g}}{25,50 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{70,85}}$$

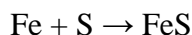
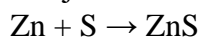
$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{7,433 \text{ g}}{25,50 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,15}}$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,7432 \text{ mol}}{1,019 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{72,95}}$$

$$x\%(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,2755 \text{ mol}}{1,019 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{27,05.}}$$

**C)**

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



Legyen a keverékben  $a$  gramm cink és  $(125,0 - a)$  gramm vas!

Ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{Zn}) = \frac{a}{65,38} \text{ mol} \quad \text{és} \quad n(\text{Fe}) = \frac{(125,0 - a)}{55,85} \text{ mol}$$

A reakcióegyenletek alapján látható, hogy 1 mol cink reakciója során 1 mol kén fogy, így  $\frac{a}{65,38}$  mol cink reakciójával  $\frac{a}{65,38}$  mol kén fogy. Ugyanígy felírható, hogy 1 mol vas segítségével 1 mol kén reagál el, így  $\frac{(125,0 - a)}{55,85}$  mol vas reakciójával  $\frac{(125,0 - a)}{55,85}$  mol kén fogyása következik be.

A reakciók során fogyott kén anyamennyiségének és moláris tömegének segítségével felírható a következő összefüggés:

$$\left[ \frac{a}{65,38} + \frac{(125,0 - a)}{55,85} \right] \cdot 32,06 = 68,41$$

amelyből  $a = 39,97$  g Zn és

$$125,0 - a = 85,03 \text{ g Fe.}$$

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Zn}) = \frac{a}{65,38} \text{ mol} = \frac{39,97}{65,38} \text{ mol} = 0,6114 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{(125,0 - a)}{55,85} \text{ mol} = \frac{85,03}{55,85} \text{ mol} = 1,522 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Zn}) + n(\text{Fe}) = 0,6114 \text{ mol} + 1,522 \text{ mol} = 2,134 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{39,97 \text{ g}}{125,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{31,98}}$$

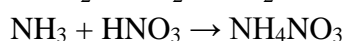
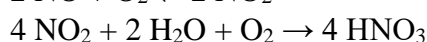
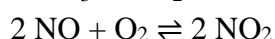
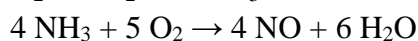
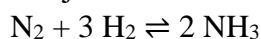
$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{85,03 \text{ g}}{125,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{68,02}}$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,6114 \text{ mol}}{2,134 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,65}}$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,522 \text{ mol}}{2,134 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{71,35}}$$

### 101. A)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



A pétisóban előforduló ammónium-nitrát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{pétisó}) \cdot w\%}{100} = \frac{50000 \text{ g} \cdot 27,00}{100} = 13500 \text{ g} \approx 1,350 \cdot 10^4 \text{ g}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = \frac{1,350 \cdot 10^4 \text{ g}}{80,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 168,6 \text{ mol}$$

1 mol ammónium-nitrát előállításához 1 mol ammónia és 1 mol salétromsav szükséges, így a 168,6 mol ammónium-nitrát előállításához 168,6 mol ammónia és 168,6 mol salétromsav szükséges.

A rendezett egyenletek alapján az látható, hogy 4 mol salétromsav előállításához 4 mol ammónia több lépésben történő átalakítása szükséges, így a 168,6 mol salétromsav előállításához 168,6 mol ammónia kerül felhasználásra.

Az ammónium-nitrát előállításához szükséges összes ammónia anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{NH}_3) = 168,6 \text{ mol} + 168,6 \text{ mol} = 337,2 \text{ mol}$$

$$V(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot V_m^{\text{st}} = 337,2 \cdot 24,50 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 8262,55 \text{ dm}^3 \approx \underline{\underline{8,263 \cdot 10^3 \text{ dm}^3}}$$

A salétromsav tömege:

$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 168,6 \text{ mol} \cdot 63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10626,66 \text{ g} \approx 1,063 \cdot 10^4 \text{ g}$$

A salétromsav-oldat tömege és térfogata:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{HNO}_3) \cdot 100}{w\%} = \frac{1,063 \cdot 10^4 \text{ g} \cdot 100}{38,25} = 27782,10 \text{ g} \approx 2,778 \cdot 10^4 \text{ g}$$

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{2,778 \cdot 10^4 \text{ g}}{1,235 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 22495,63 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{2,250 \cdot 10^4 \text{ cm}^3}}$$

A bekevert dolomitliszt tömege:

$$m(\text{dolomit}) = m(\text{pétisó}) - m(\text{ammónium-nitrát}) = 50,00 \text{ kg} - 13,50 \text{ kg} = \underline{\underline{36,50 \text{ kg}}}$$

A pétisóban 168,6 mol ammónium-nitrát van. 1 mol ammónium-nitrátban 2 mol nitrogén van, így a 168,6 mol ammónium-nitrátban 337,2 mol nitrogén található. Ennek tömege:

$$m(\text{N}) = n(\text{N}) \cdot M(\text{N}) = 337,2 \text{ mol} \cdot 14,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4724,83 \text{ g} \approx 4725 \text{ g}$$

A pétisó nitrogéntartalma:

$$w\%(\text{N}) = \frac{m(\text{N})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{4725 \text{ g}}{5,000 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{9,450}}$$

A dolomit anyagmennyisége:

$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)} = \frac{3,650 \cdot 10^4 \text{ g}}{184,41 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 197,9 \text{ mol}$$

1 mol dolomitban 1 mol kalcium és 1 mol magnézium van, így 197,9 mol dolomitban 197,9 mol kalcium és 197,9 mol magnézium található. Ezek tömege:

$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 197,9 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 7932,98 \text{ g} \approx 7933 \text{ g}$$

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 197,9 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4811,64 \text{ g} \approx 4812 \text{ g}$$

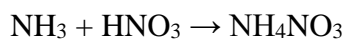
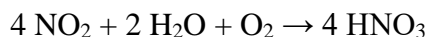
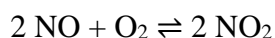
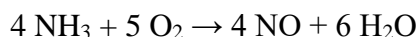
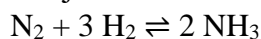
A pétisó kalcium- és magnéziumtartalma:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{7933 \text{ g}}{5,000 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{15,87}}$$

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{4725 \text{ g}}{5,000 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{9,623}}$$

**B)**

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



A pétisóban előforduló ammónium-nitrát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{pétisó}) \cdot w\%}{100} = \frac{100000 \text{ g} \cdot 24,00}{100} = 24000 \text{ g} \approx 2,400 \cdot 10^4 \text{ g}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = \frac{2,400 \cdot 10^4 \text{ g}}{80,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 299,8 \text{ mol}$$

1 mol ammónium-nitrát előállításához 1 mol ammónia és 1 mol salétromsav szükséges, így a 299,8 mol ammónium-nitrát előállításához 299,8 mol ammónia és 299,8 mol salétromsav szükséges.

A rendezett egyenletek alapján az látható, hogy 4 mol salétromsav előállításához 4 mol ammónia több lépésben történő átalakítása szükséges, így a 299,8 mol salétromsav előállításához 299,8 mol ammónia kerül felhasználásra.

Az ammónium-nitrát előállításához szükséges összes ammónia anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{NH}_3) = 299,8 \text{ mol} + 299,8 \text{ mol} = 599,6 \text{ mol}$$

$$V(\text{NH}_3) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{599,6 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 318 \text{ K}}{201000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{7,89 \text{ m}^3}}$$

A salétromsav tömege:

$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 299,8 \text{ mol} \cdot 63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 18891,83 \text{ g} \approx 1,889 \cdot 10^4 \text{ g}$$

A salétromsav-oldat tömege és térfogata:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{HNO}_3) \cdot 100}{w\%} = \frac{1,889 \cdot 10^4 \text{ g} \cdot 100}{40,58} = 46554,54 \text{ g} \approx 4,655 \cdot 10^4 \text{ g}$$

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{4,655 \cdot 10^4 \text{ g}}{1,250 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 37243,63 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{3,724 \cdot 10^4 \text{ cm}^3}}$$

A bekevert dolomitliszt tömege:

$$m(\text{dolomit}) = m(\text{pétisó}) - m(\text{ammónium-nitrát}) = 100,0 \text{ kg} - 24,00 \text{ kg} = \underline{\underline{76,00 \text{ kg}}}$$

A pétisóban 299,8 mol ammónium-nitrát van. 1 mol ammónium-nitrátban 2 mol nitrogén van, így a 299,8 mol ammónium-nitrátban 599,6 mol nitrogén található. Ennek tömege:

$$m(\text{N}) = n(\text{N}) \cdot M(\text{N}) = 599,6 \text{ mol} \cdot 14,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 8399,70 \text{ g} \approx 8400 \text{ g}$$

A pétisó nitrogéntartalma:

$$w\%(\text{N}) = \frac{m(\text{N})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{8400 \text{ g}}{1,000 \cdot 10^5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{8,400}}$$

A dolomit anyagmennyisége:

$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)} = \frac{7,600 \cdot 10^4 \text{ g}}{184,41 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 412,1 \text{ mol}$$

1 mol dolomitban 1 mol kalcium és 1 mol magnézium van, így 412,1 mol dolomitban 412,1 mol kalcium és 412,1 mol magnézium található. Ezek tömege:

$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 412,1 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 16517,98 \text{ g} \approx 1,652 \cdot 10^4 \text{ g}$$

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 412,1 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10018,76 \text{ g} \approx 1,002 \cdot 10^4 \text{ g}$$

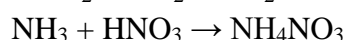
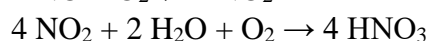
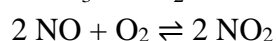
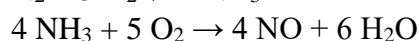
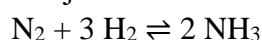
A pétisó kalcium- és magnéziumtartalma:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{1,652 \cdot 10^4 \text{ g}}{1,000 \cdot 10^5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{16,52}}$$

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{1,002 \cdot 10^4 \text{ g}}{1,000 \cdot 10^5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,02}}$$

C)

A lejátszódott reakciók rendezett egyenletei:



A pétisóban előforduló ammónium-nitrát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{pétisó}) \cdot w\%}{100} = \frac{25000 \text{ g} \cdot 21,00}{100} = 5250 \text{ g}$$

$$n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = \frac{m(\text{NH}_4\text{NO}_3)}{M(\text{NH}_4\text{NO}_3)} = \frac{5250 \text{ g}}{80,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 65,58 \text{ mol}$$

1 mol ammónium-nitrát előállításához 1 mol ammónia és 1 mol salétromsav szükséges, így a 65,58 mol ammónium-nitrát előállításához 65,58 mol ammónia és 65,58 mol salétromsav szükséges.

A rendezett egyenletek alapján az látható, hogy 4 mol salétromsav előállításához 4 mol ammónia több lépésben történő átalakítása szükséges, így a 65,58 mol salétromsav előállításához 65,58 mol ammónia kerül felhasználásra.

Az ammónium-nitrát előállításához szükséges összes ammónia anyagmennyisége és térfogata:

$$n(\text{NH}_3) = 65,58 \text{ mol} + 65,58 \text{ mol} = 131,2 \text{ mol}$$

$$V(\text{NH}_3) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{131,2 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 353 \text{ K}}{135000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{2,85 \text{ m}^3}}$$

A salétromsav tömege:

$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 65,58 \text{ mol} \cdot 63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4132,59 \text{ g} \approx 4133 \text{ g}$$



A salétromsav-oldat tömege és térfogata:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{HNO}_3) \cdot 100}{w\%} = \frac{4133 \text{ g} \cdot 100}{42,14} = 9806,81 \text{ g} \approx 9807 \text{ g}$$

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{9807 \text{ g}}{1,260 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 7783,18 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{7783 \text{ cm}^3}}$$

A bekevert dolomitliszt tömege:

$$m(\text{dolomit}) = m(\text{pétisó}) - m(\text{ammónium-nitrát}) = 25,00 \text{ kg} - 5,250 \text{ kg} = \underline{\underline{19,75 \text{ kg}}}$$

A pétisóban 65,58 mol ammónium-nitrát van. 1 mol ammónium-nitrátban 2 mol nitrogén van, így a 65,58 mol ammónium-nitrátban 131,2 mol nitrogén található. Ennek tömege:

$$m(\text{N}) = n(\text{N}) \cdot M(\text{N}) = 131,2 \text{ mol} \cdot 14,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1837,43 \text{ g} \approx 1837 \text{ g}$$

A pétisó nitrogéntartalma:

$$w\%(\text{N}) = \frac{m(\text{N})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{1837 \text{ g}}{2,500 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{7,350}}$$

A dolomit anyagmennyisége:

$$n(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)} = \frac{1,975 \cdot 10^4 \text{ g}}{184,41 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 107,1 \text{ mol}$$

1 mol dolomitban 1 mol kalcium és 1 mol magnézium van, így 107,1 mol dolomitban 107,1 mol kalcium és 107,1 mol magnézium található. Ezek tömege:

$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 107,1 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4292,50 \text{ g} \approx 4293 \text{ g}$$

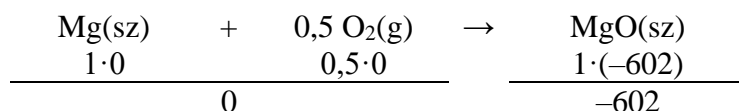
$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 107,1 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2603,56 \text{ g} \approx 2604 \text{ g}$$

A pétisó kalcium- és magnéziumtartalma:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{4293 \text{ g}}{2,500 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{17,17}}$$

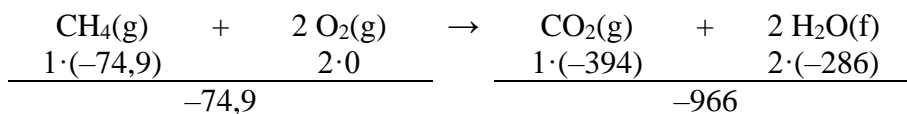
$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{pétisó})} \cdot 100 = \frac{2604 \text{ g}}{2,500 \cdot 10^4 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,41}}$$

102. A)



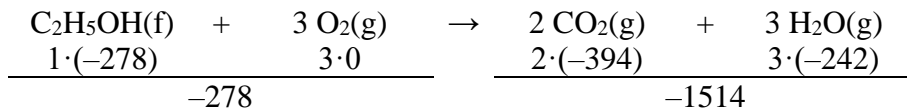
$$\Delta_r H = (-602 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \underline{\underline{-602 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

B)



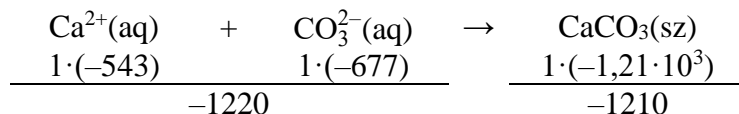
$$\Delta_r H = [-966 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

C)



$$\Delta_r H = [-1514 - (-278)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -1236 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-1,24 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

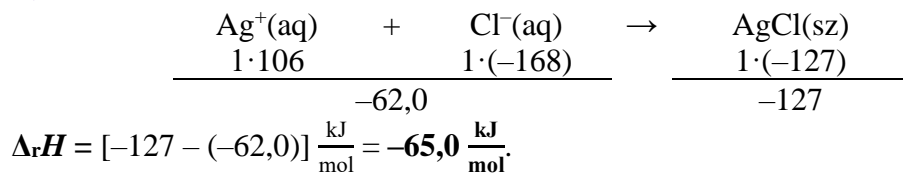
103. A)



$$\Delta_r H = [-1210 - (-1220)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = \underline{\underline{10,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$



B)



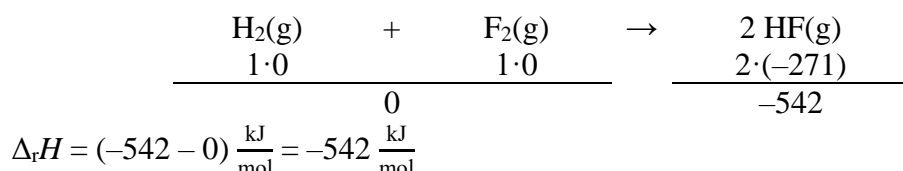
C)



104. A)

Az elreagált hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{320 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 13,1 \text{ mol}$$



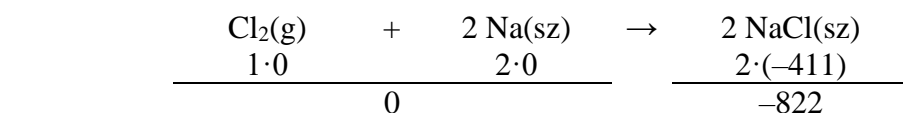
A 13,1 mol hidrogéngáz reakciója során felszabaduló hő mennyisége:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 13,1 \text{ mol} \cdot 542 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 7079,18 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{7,08 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

B)

Az elreagált klórgáz anyagmennyisége:

$$n(\text{gáz}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{95,0 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 3,88 \text{ mol}$$



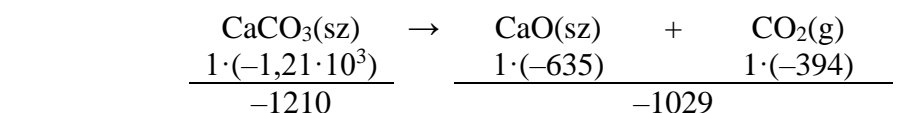
A 3,88 mol klórgáz reakciója során felszabaduló hő mennyisége:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 3,88 \text{ mol} \cdot 822 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 3187,35 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{3,19 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

C)

Az elbomlott mészkő anyagmennyisége:

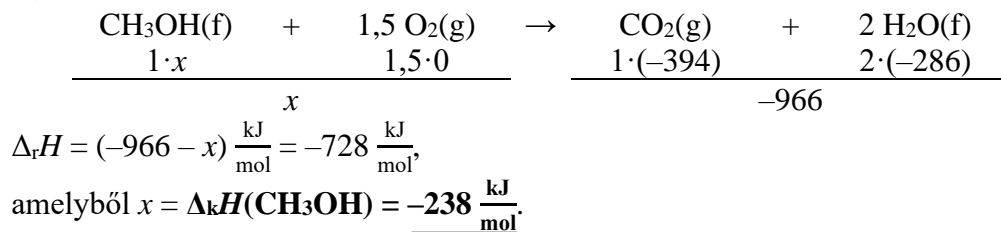
$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{150 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,50 \text{ mol}$$



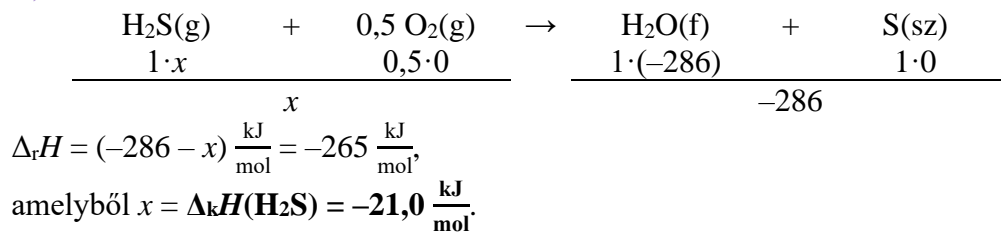
Az 1,50 mol mészkő bomlása során elnyelt hő mennyisége:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 1,50 \text{ mol} \cdot 181 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 271,26 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{271 \text{ kJ}}}$$

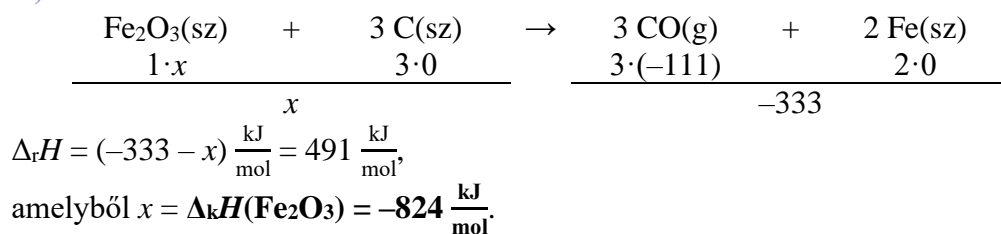
105. A)



B)



C)

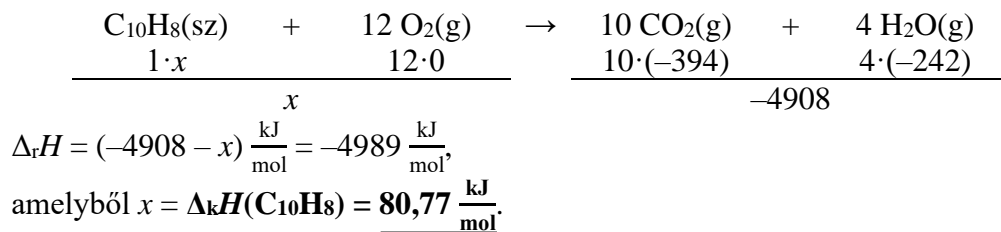


106. A)

Az elégett naftalin anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_8)}{M(\text{C}_{10}\text{H}_8)} = \frac{100,0 \text{ g}}{128,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,7802 \text{ mol}$$

Ha 0,7802 mol naftalin égése során 3892 kJ hő fejlődik, 1 mol naftalin égését 4989 kJ (4988,77 kJ) hő fejlődése kíséri.

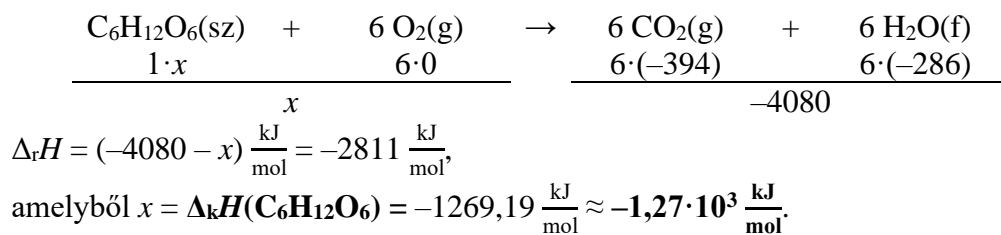


B)

Az elégett szőlőcukor anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{40,0 \text{ g}}{180,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,222 \text{ mol}$$

Ha 0,222 mol szőlőcukor égése során 624 kJ hő fejlődik, 1 mol szőlőcukor égését 2811 kJ (2810,81 kJ) hő fejlődése kíséri.

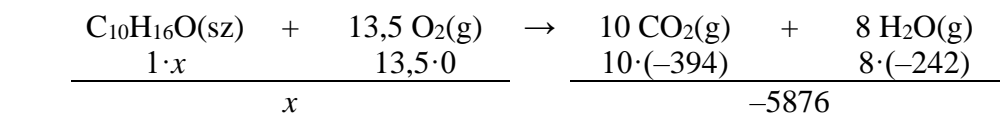


C)

Az elégett kámfor anyagmennyisége:

$$n(\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O})}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O})} = \frac{0,04125 \text{ g}}{152,26 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,709 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ha  $2,709 \cdot 10^{-3}$  mol kámfor égése során 1,180 kJ hő fejlődik, 1 mol kámfor égését 4356 kJ (4355,56 kJ) hő fejlődése kíséri.



$$\Delta_r H = (-5876 - x) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -4356 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

$$\text{amelyből } x = \Delta_r H(\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}) = -1520,44 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-1520 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

107. A)

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,608 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 145 \text{ cm}^3 = 88,16 \text{ g} \approx 88,2 \text{ g}$$

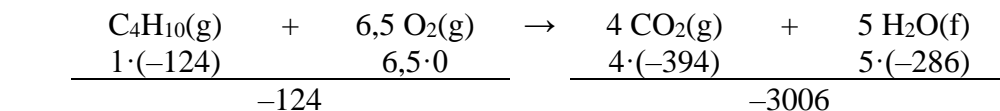
Az oldatban lévő összetevők tömegei és anyagmennyiségei:

$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{88,2 \text{ g} \cdot 6,50}{100} = 5,73 \text{ g}$$

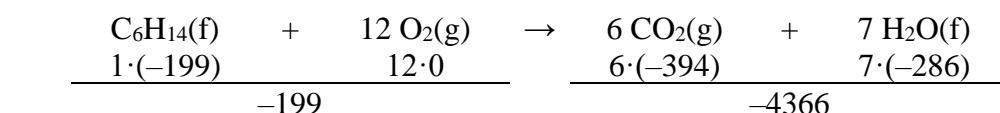
$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_{10})}{M(\text{C}_4\text{H}_{10})} = \frac{5,73 \text{ g}}{58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0986 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{14}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{88,2 \text{ g} \cdot 93,5}{100} = 82,4 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_{14}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{14})}{M(\text{C}_6\text{H}_{14})} = \frac{82,4 \text{ g}}{86,20 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,956 \text{ mol}$$



$$\Delta_r H_1 = [-3006 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2882 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-4366 - (-199)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -4167 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -4,17 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az oldat égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 0,0986 \text{ mol} \cdot 2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,956 \text{ mol} \cdot 4,17 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 4268,79 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{4,27 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

B)

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,855 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 75,8 \text{ cm}^3 = 64,81 \text{ g} \approx 64,8 \text{ g}$$

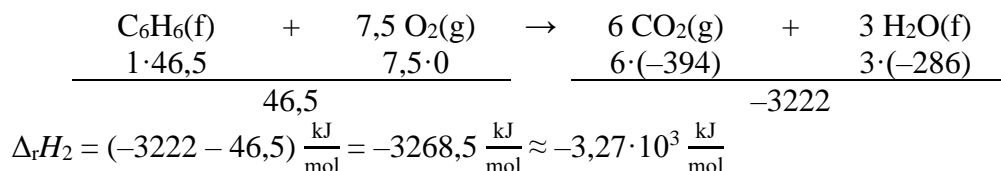
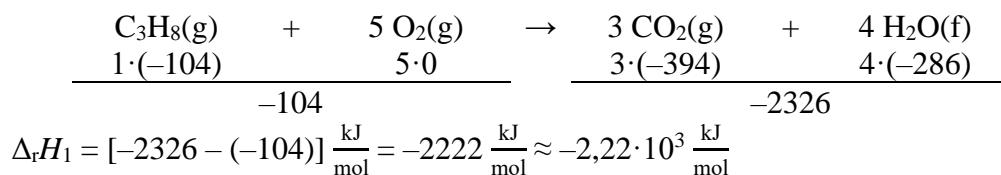
Az oldatban lévő összetevők tömegei és anyagmennyiségei:

$$m(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{64,8 \text{ g} \cdot 15,0}{100} = 9,72 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{9,72 \text{ g}}{44,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,220 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{64,8 \text{ g} \cdot 85,0}{100} = 55,1 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{55,1 \text{ g}}{78,12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,705 \text{ mol}$$



Az oldat égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 0,220 \text{ mol} \cdot 2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,705 \text{ mol} \cdot 3,27 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 2794,54 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{2,79 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

C)

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,678 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 400 \text{ cm}^3 = 271,2 \text{ g} \approx 271 \text{ g}$$

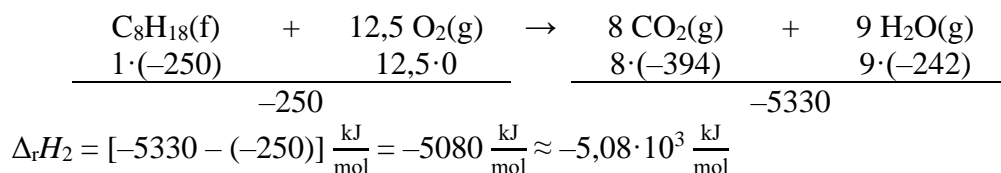
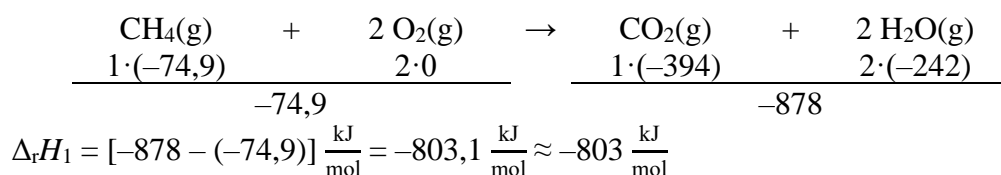
Az oldatban lévő összetevők tömegei és anyagmennyiségei:

$$m(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{271 \text{ g} \cdot 16,0}{100} = 43,4 \text{ g}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} = \frac{43,4 \text{ g}}{16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,70 \text{ mol}$$

$$m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{271 \text{ g} \cdot 84,0}{100} = 228 \text{ g}$$

$$n(\text{C}_8\text{H}_{18}) = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_{18})}{M(\text{C}_8\text{H}_{18})} = \frac{228 \text{ g}}{114,26 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,99 \text{ mol}$$



Az oldat égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 2,70 \text{ mol} \cdot 803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 1,99 \text{ mol} \cdot 5,08 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 12299,57 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{1,23 \cdot 10^4 \text{ kJ}}}$$

108. A)

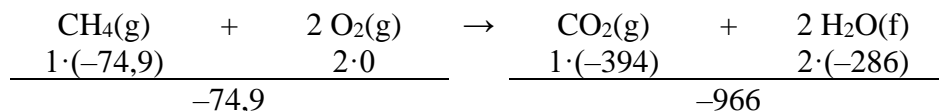
A gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{200 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 8,16 \text{ mol}$$

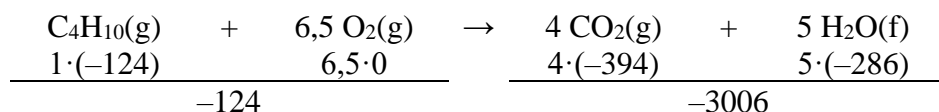
Az elegyben lévő összetevők anyagmennyiségei:

$$n(\text{CH}_4) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{8,16 \text{ mol} \cdot 40,0}{100} = 3,27 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{8,16 \text{ mol} \cdot 60,0}{100} = 4,90 \text{ mol}$$



$$\Delta_r H_1 = [-966 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-3006 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2882 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 3,27 \text{ mol} \cdot 891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 4,90 \text{ mol} \cdot 2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 17025,63 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{1,70 \cdot 10^4 \text{ kJ}}}$$

**B)**

A gázelegy anyagmennyisége:

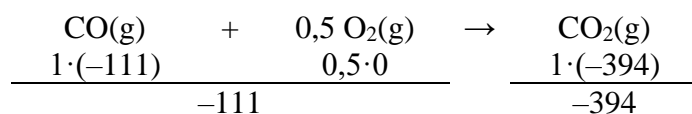
$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{55,6 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,27 \text{ mol}$$

Az elegyben lévő összetevők anyagmennyiségei:

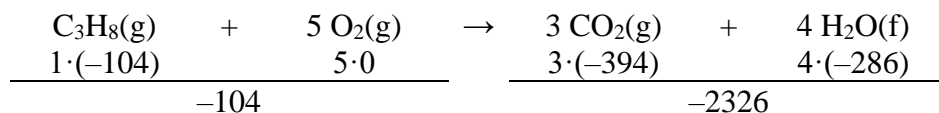
$$n(\text{CO}) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{2,27 \text{ mol} \cdot 10,0}{100} = 0,227 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{2,27 \text{ mol} \cdot 20,0}{100} = 0,454 \text{ mol}$$

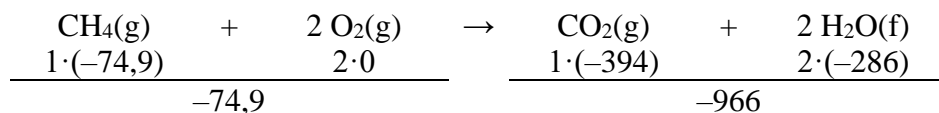
$$n(\text{CH}_4) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{2,27 \text{ mol} \cdot 70,0}{100} = 1,59 \text{ mol}$$



$$\Delta_r H_1 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-2326 - (-104)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2222 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_3 = [-966 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 0,227 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,454 \text{ mol} \cdot 2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 1,59 \text{ mol} \cdot 891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 2488,32 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{2,49 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

C)

A gázelegy anyagmennyisége:

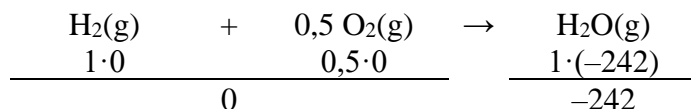
$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{130 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 5,31 \text{ mol}$$

Az elegyben lévő összetevők anyagmennyiségei:

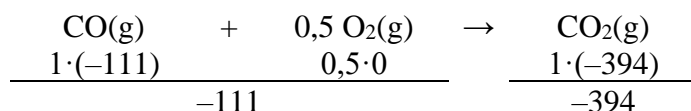
$$n(\text{H}_2) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{5,31 \text{ mol} \cdot 30,0}{100} = 1,59 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{5,31 \text{ mol} \cdot 30,0}{100} = 1,59 \text{ mol}$$

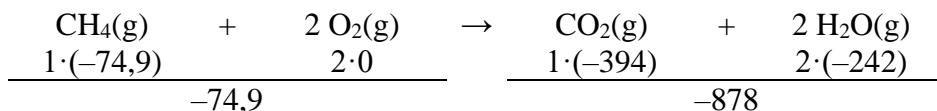
$$n(\text{CH}_4) = \frac{n(\text{elegy}) \cdot x\%}{100} = \frac{5,31 \text{ mol} \cdot 40,0}{100} = 2,12 \text{ mol}$$



$$\Delta_r H_1 = (-242 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_3 = [-878 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -803,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 1,59 \text{ mol} \cdot 242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 1,59 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 2,12 \text{ mol} \cdot 803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 2541,89 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{2,54 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

109. A)

Ha 100 gramm elegyben 30,0 gramm metán és 70,0 gramm bután van, akkor ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} = \frac{30,0 \text{ g}}{16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,87 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_{10})}{M(\text{C}_4\text{H}_{10})} = \frac{70,0 \text{ g}}{58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,20 \text{ mol}$$

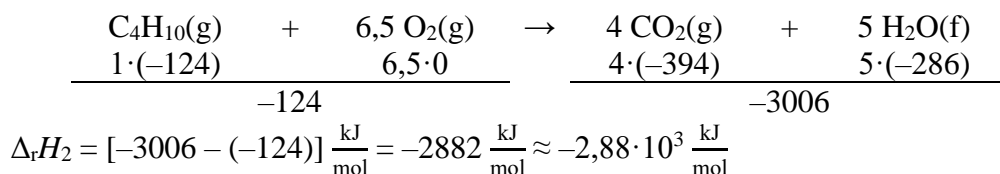
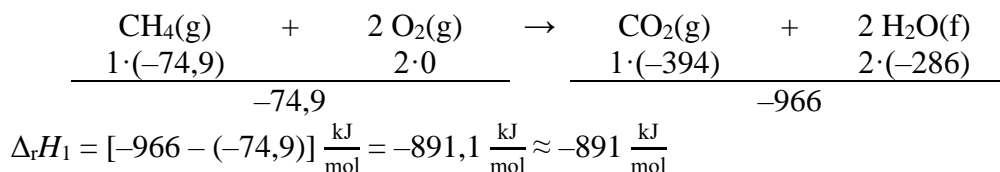
Vagyis 100 gramm gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{elegy}) = 1,87 \text{ mol} + 1,20 \text{ mol} = 3,07 \text{ mol}$$

A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{100 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 4,08 \text{ mol}$$

Ha 3,07 mol gázelegyen 1,87 mol metán és 1,20 mol bután van, akkor a 4,08 mol elegendőben 2,48 mol metán és 1,60 mol bután található.



Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 2,48 \text{ mol} \cdot 891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 1,60 \text{ mol} \cdot 2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 6820,77 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{6,82 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}.$$

**B)**

Ha 100 gramm elegendőben 40,0 gramm szén-monoxid, 35,0 gramm propán és 25,0 gramm metán van, akkor ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{CO}) = \frac{m(\text{CO})}{M(\text{CO})} = \frac{40,0 \text{ g}}{28,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,43 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{35,0 \text{ g}}{44,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,793 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} = \frac{25,0 \text{ g}}{16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,56 \text{ mol}$$

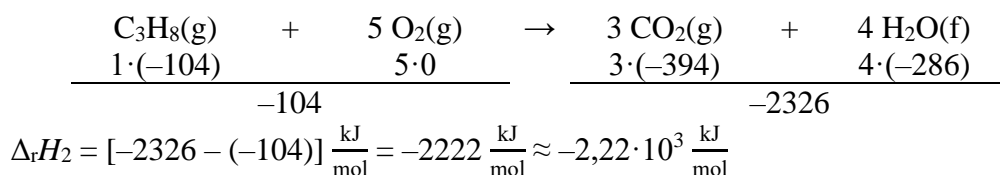
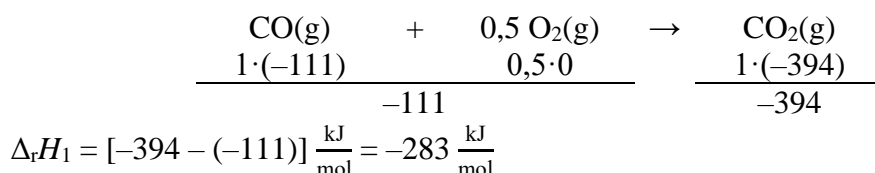
Vagyis 100 gramm gázelegyen anyagmennyisége:

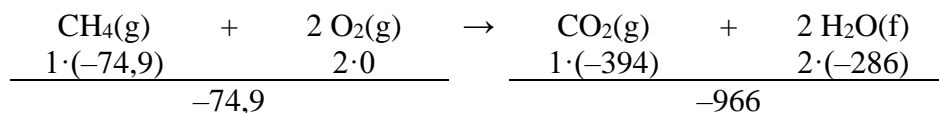
$$n(\text{elegy}) = 1,43 \text{ mol} + 0,793 \text{ mol} + 1,56 \text{ mol} = 3,78 \text{ mol}$$

A gázelegyen tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegyen}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{6240 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 254,69 \text{ mol} \approx 255 \text{ mol}$$

Ha 3,78 mol gázelegyen 1,43 mol szén-monoxid, 0,793 mol propán és 1,56 mol metán van, akkor a 255 mol elegendőben 96,2 mol szén-monoxid, 53,5 mol propán és 105 mol metán található.





$$\Delta_r H_3 = [-966 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 96,2 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 53,5 \text{ mol} \cdot 2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 105 \text{ mol} \cdot 891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 239602,64 \text{ kJ} \approx \underline{\underline{2,40 \cdot 10^5 \text{ kJ}}}$$

C)

Ha 100 gramm elegyben 5,00 gramm hidrogén, 62,5 gramm szén-monoxid és 32,5 gramm metán van, akkor ezek anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{5,00 \text{ g}}{2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,48 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}) = \frac{m(\text{CO})}{M(\text{CO})} = \frac{62,5 \text{ g}}{28,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,23 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_4) = \frac{m(\text{CH}_4)}{M(\text{CH}_4)} = \frac{32,5 \text{ g}}{16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,02 \text{ mol}$$

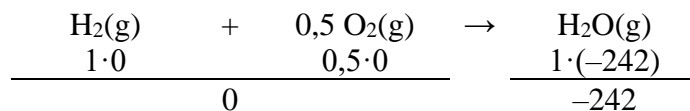
Vagyis 100 gramm gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{elegy}) = 2,48 \text{ mol} + 2,23 \text{ mol} + 2,02 \text{ mol} = 6,73 \text{ mol}$$

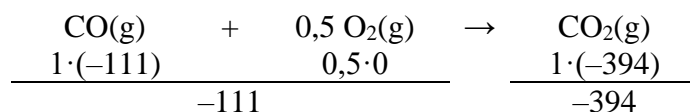
A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{0,250 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0102 \text{ mol}$$

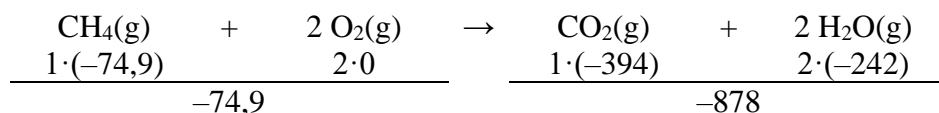
Ha 6,73 mol gázelegyben 2,48 mol hidrogén, 2,23 mol szén-monoxid és 2,02 mol metán van, akkor a 0,0102 mol elegyben  $3,75 \cdot 10^{-3}$  mol hidrogén,  $3,38 \cdot 10^{-3}$  mol szén-monoxid és  $3,07 \cdot 10^{-3}$  mol metán található.



$$\Delta_r H_1 = (-242 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_3 = [-878 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -803,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 3,75 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 3,38 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 3,07 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) = \underline{\underline{4,33 \text{ kJ}}}$$



## 110. A)

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = Q_{\text{rel}} \cdot M(\text{H}_2) = 20,0 \cdot 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 40,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol metán és  $(1 - a)$  mol bután!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

$$a \cdot 16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 40,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

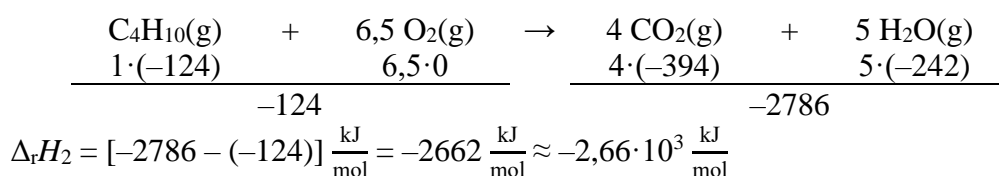
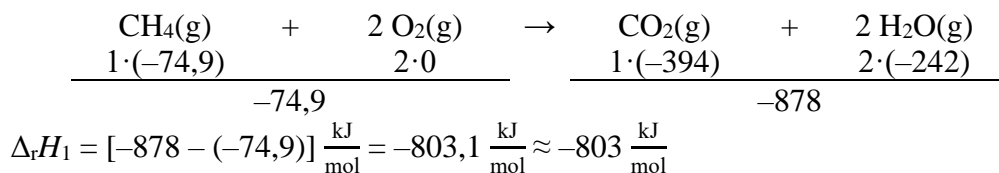
amelyből  $a = 0,421$  mol metán és

$$1 - a = 0,579 \text{ mol bután.}$$

A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_{\text{m}}^{\text{st}}} = \frac{1750 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 71,4 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,421 mol metán és 0,579 mol bután van, akkor a 71,4 mol elegyben 30,1 mol metán és 41,3 mol bután található.



Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 30,1 \text{ mol} \cdot 803 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 41,3 \text{ mol} \cdot 2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 134179,61 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{1,34 \cdot 10^5 \text{ kJ}}}$$

## B)

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = Q_{\text{rel}} \cdot M(\text{O}_2) = 1,63 \cdot 32,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 52,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol propán és  $(1 - a)$  mol bután!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

$$a \cdot 44,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 52,2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

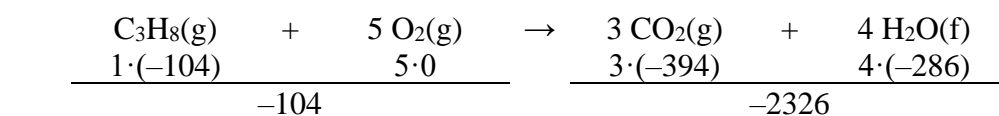
amelyből  $a = 0,423$  mol propán és

$$1 - a = 0,577 \text{ mol bután.}$$

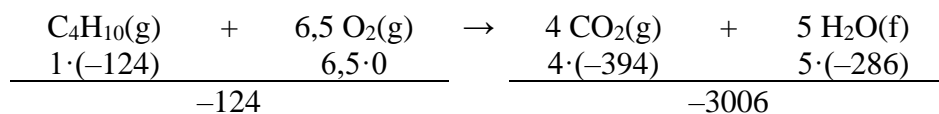
A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_{\text{m}}^{\text{st}}} = \frac{6250 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 255,10 \text{ mol} \approx 255 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,423 mol propán és 0,577 mol bután van, akkor a 255 mol elegyben 108 mol propán és 147 mol bután található.



$$\Delta_r H_1 = [-2326 - (-104)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2222 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-3006 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2882 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 108 \text{ mol} \cdot 2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 147 \text{ mol} \cdot 2,88 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 663921,05 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{6,64 \cdot 10^5 \text{ kJ}}}$$

C)

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = q_{\text{rel}} \cdot M(\text{He}) = 9,50 \cdot 4,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 38,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol szén-monoxid és  $(1 - a)$  mol bután!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

$$a \cdot 28,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 38,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

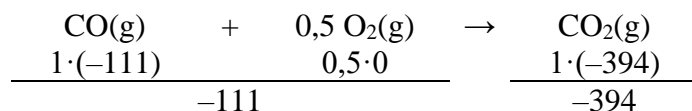
amelyből  $a = 0,668$  mol szén-monoxid és

$$1 - a = 0,332 \text{ mol bután.}$$

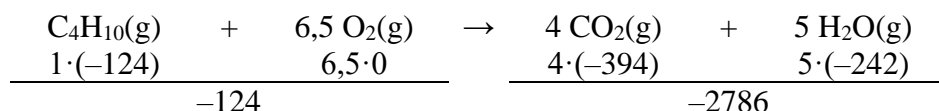
A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{18,6 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,759 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,668 mol szén-monoxid és 0,332 mol bután van, akkor a 0,759 mol elegyben 0,507 mol szén-monoxid és 0,252 mol bután található.



$$\Delta_r H_1 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-2786 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2662 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 0,507 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,252 \text{ mol} \cdot 2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 813,68 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{814 \text{ kJ}}}$$

111. A)

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \rho \cdot V_m^{\text{st}} = 1,63 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 39,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol propán és  $(1 - a)$  mol szén-monoxid!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

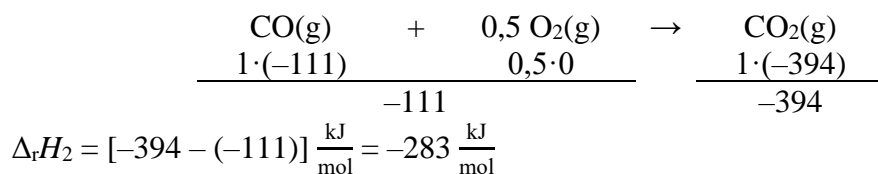
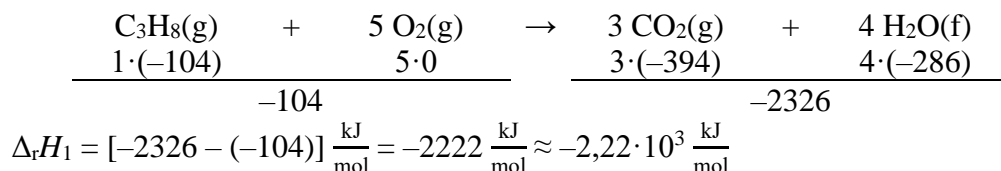
$$a \cdot 44,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 28,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 39,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

amelyből  $a = 0,741$  mol propán és  
 $1 - a = 0,259$  mol szén-monoxid.

A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{55,5 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,27 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,741 mol propán és 0,259 mol szén-monoxid van, akkor a 2,27 mol elegyben 1,68 mol propán és 0,587 mol szén-monoxid található.



Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 1,68 \text{ mol} \cdot 2,22 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 0,587 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 3894,48 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{3,89 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

**B)**

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \rho \cdot V_m^{\text{st}} = 0,408 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 10,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol hidrogén és  $(1 - a)$  mol metán!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

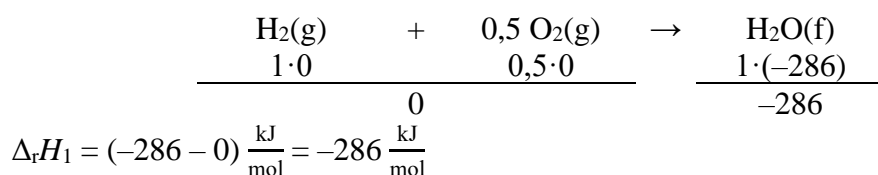
$$a \cdot 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 16,05 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 10,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

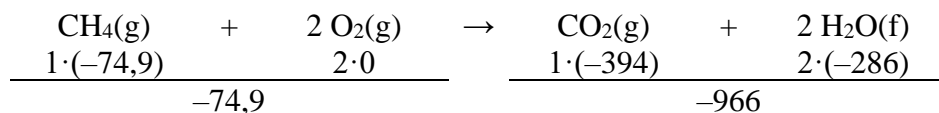
amelyből  $a = 0,432$  mol hidrogén és  
 $1 - a = 0,568$  mol metán.

A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{356 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 14,53 \text{ mol} \approx 14,5 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,432 mol hidrogén és 0,568 mol metán van, akkor a 14,5 mol elegyben 6,27 mol hidrogén és 8,26 mol metán található.





$$\Delta_r H_2 = [-966 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -891,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 6,27 \text{ mol} \cdot 286 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 8,26 \text{ mol} \cdot 891 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 9154,24 \text{ kJ}$$

$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{9,15 \cdot 10^3 \text{ kJ}}}$$

C)

A gázelegy átlagos moláris tömege:

$$\bar{M}(\text{gázelegy}) = \rho \cdot V_m^{\text{st}} = 1,45 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Legyen 1 mol gázelegyben  $a$  mol szén-monoxid és  $(1 - a)$  mol bután!

A komponensek moláris tömegeinek segítségével felírható összefüggés:

$$a \cdot 28,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + (1 - a) \cdot 58,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 35,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

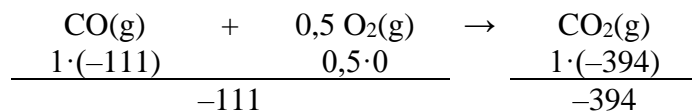
amelyből  $a = 0,751$  mol szén-monoxid és

$$1 - a = 0,249 \text{ mol bután.}$$

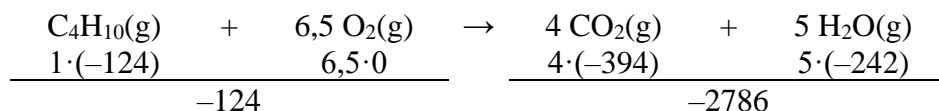
A gázelegy tényleges anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{873 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 35,6 \text{ mol}$$

Ha 1,00 mol gázelegyben 0,751 mol szén-monoxid és 0,249 mol bután van, akkor a 35,6 mol elegyben 26,7 mol szén-monoxid és 8,89 mol bután található.



$$\Delta_r H_1 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = [-2786 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2662 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = 26,7 \text{ mol} \cdot 283 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + 8,89 \text{ mol} \cdot 2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 31227,31 \text{ kJ}$$

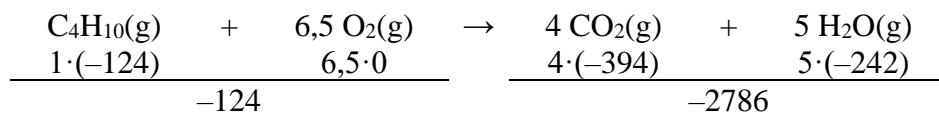
$$\Delta_r H(\text{összes}) \approx \underline{\underline{3,12 \cdot 10^4 \text{ kJ}}}$$

112. A)

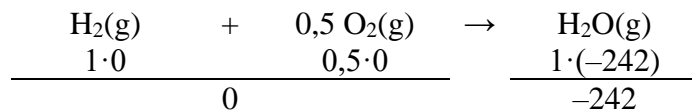
A gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{2,00 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0816 \text{ mol}$$

Legyen a 0,0816 mol gázelegyben  $a$  mol bután és  $(0,0816 - a)$  mol hidrogén!



$$\Delta_r H_1 = [-2786 - (-124)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -2662 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx -2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = (-242 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = a \text{ mol} \cdot 2,66 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + (0,0816 - a) \text{ mol} \cdot 242 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 98,8 \text{ kJ},$$

amelyből

$$a = 0,0327 \text{ mol bután és}$$

$$0,0816 - a = 0,0489 \text{ mol hidrogén.}$$

Ebből az elegy anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$x\%(\text{bután}) = \frac{n(\text{bután})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{0,0327 \text{ mol}}{0,0816 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,0}}$$

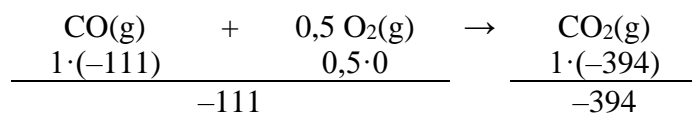
$$x\%(\text{hidrogén}) = \frac{n(\text{hidrogén})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{0,0489 \text{ mol}}{0,0816 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{60,0}}$$

**B)**

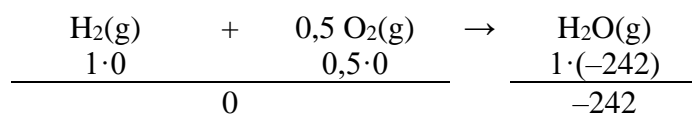
A gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{125,0 \text{ dm}^3}{24,50 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 5,102 \text{ mol}$$

Legyen az 5,102 mol gázelegyben  $a$  mol szén-monoxid és  $(5,102 - a)$  mol hidrogén!



$$\Delta_r H_1 = [-394 - (-111)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -283,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = (-242 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -242,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = a \text{ mol} \cdot 283,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + (5,102 - a) \text{ mol} \cdot 242,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 1375 \text{ kJ},$$

amelyből

$$a = 3,422 \text{ mol szén-monoxid és}$$

$$5,102 - a = 1,680 \text{ mol hidrogén.}$$

Ebből az elegy anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$x\%(\text{szén-monoxid}) = \frac{n(\text{szén-monoxid})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{3,422 \text{ mol}}{5,102 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{67,08}}$$

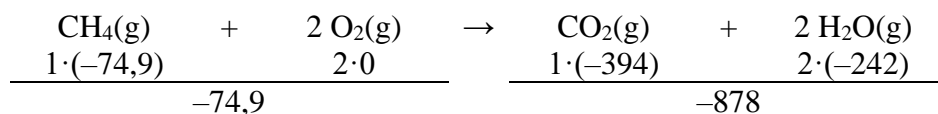
$$x\%(\text{hidrogén}) = \frac{n(\text{hidrogén})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{1,680 \text{ mol}}{5,102 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{32,92}}$$

**C)**

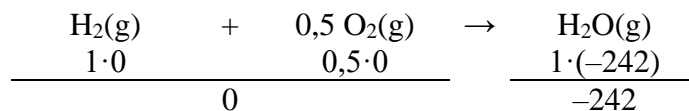
A gázelegy anyagmennyisége:

$$n(\text{gázelegy}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{350,0 \text{ dm}^3}{24,50 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 14,29 \text{ mol}$$

Legyen a 14,29 mol gázelegyben  $a$  mol metán és  $(14,29 - a)$  mol hidrogén!



$$\Delta_r H_1 = [-878 - (-74,9)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -803,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$



$$\Delta_r H_2 = (-242 - 0) \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -242,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

Az elegy égése során fejlődő hő:

$$\Delta_r H(\text{összes}) = a \text{ mol} \cdot 803,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + (14,29 - a) \text{ mol} \cdot 242,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 7525 \text{ kJ},$$

amelyből

$$a = 7,248 \text{ mol metán és}$$

$$14,29 - a = 7,038 \text{ mol hidrogén.}$$

Ebből az elegy anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$x\%(\text{metán}) = \frac{n(\text{metán})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{7,248 \text{ mol}}{14,29 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{50,74}}$$

$$x\%(\text{hidrogén}) = \frac{n(\text{hidrogén})}{n(\text{gázelegy})} \cdot 100 = \frac{7,038 \text{ mol}}{14,29 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{49,26.}}$$