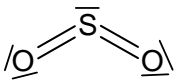


4. Az anyagszerkezet – vegyes feladatok

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

51. O
52. O₂
53. O²⁻
54. 8
55. 16
56. 8
57. 8
58. 16
59. 10
60. O₂
61. O
62. X
63.
64.
65.
66.
67. X
68.
69. X
70.
71. SO₂
72. CCl₄
73. N₂
74. CO₂
75. 32
76. 74
77. 14
78. 22
79. 

- 80.
81. $\text{N}\equiv\text{N}$
82. $\text{O}=\text{C}=\text{O}$
83. O
84. Cl
85. N
86. O
87. V alakú
88. tetraéder
89. lineáris
90. lineáris
91. poláris
92. poláris
93. apoláris
94. poláris
95. poláris
96. apoláris
97. apoláris
98. apoláris
99. dipólus-dipólus kölcsönhatás
100. diszperziós kölcsönhatás
101. diszperziós kölcsönhatás
102. diszperziós kölcsönhatás
103. jól oldódik
104. nem oldódik
105. nem oldódik
106. közepesen oldódik
107. nem oldódik
108. korlátlanul oldódik
109. jól oldódik
110. jól oldódik
111. Mg
112. O₂
113. MgO
114. magnéziumion (magnéziumatom)
115. oxigénmolekula
116. magnéziumion és oxidion
117. fémrács
118. molekularács
119. ionrács
120. fémeskötés
121. diszperziós kölcsönhatás
122. ionkötés

123. fémeskötés
124. kovalens kötés és diszperziós kölcsönhatás
125. ionkötés
126. $7,2 \cdot 10^{24}$
127. $9,6 \cdot 10^{24}$
128. $1,2 \cdot 10^{25}$
129. kisebb
130. nagyobb
131. Mg^{2+} kisebb, mint O^{2-}
132. molekularácsban
szacharózmolekulák
hidrogénkötés
133. ionrácsban
nátriumionok és kloridionok
ionkötés
134. a tojásfehérje oldása közben
makromolekuláris kolloidot kapunk
135. a kristálycukor és a nátrium-klorid esetében
136. hidratált cukormolekulák és vízmolekulák
137. hidratált nátriumionok, hidratált kloridionok és vízmolekulák
138. Egyedül az biztos, hogy nem túltelített az oldat. Azt ugyanis nem lehet egyszerű oldással elérni, ahhoz endoterm oldáshőjű anyag telített oldatát hűteni, exoterm oldáshőjű anyag telített oldatát óvatosan melegíteni szükséges.
Azt nem lehet viszont megállapítani ennyi információ alapján, hogy telítetlen vagy telített oldat keletkezett, mert egyformán néz ki a kettő.
139. A konyhasó esetén alig van különbség a 80 °C -on mérhető és a 0 °C -on mérhető oldhatóság között, vagyis abban az esetben nincs látható változás. Az ammónium-nitrát esetében ugyanis a hűtés során jelentősen csökken az oldhatóság, ennek megfelelően ott fog szilárd anyag kiválása bekövetkezni.
140. A másik kémcsőben biztosan nem volt telített az oldat 80 °C -on. Így a hűtés közben – ugyan csökkent némiképp az oldhatóság – még nem állt elő az a helyzet, hogy az oldott anyag kiválása be kelljen induljon.

A feladat szövege helyesen: „...vízbe ammónium-nitrátot,...”

141. A legegyszerűbb módszer a bepárlás volna.
142. Mindkét kémcsőben lehűlés mérhető, endoterm oldódások következnek be. Azonban a lehűlés mértéke igen eltérő: az ammónium-klorid nagyságrendileg nagyobb oldáshővel rendelkezik, így az oldódás közben jelentősebb a lehűlés.
143. Műszerekkel ugyan ki lehet mutatni a konyhasó oldódása közben fellépő hőelnyelést, a változás viszont olyan kicsi, hogy azt szabad kézzel nem érzékeljük.

144. A)

Legyen az X moláris tömege $a \frac{\text{g}}{\text{mol}}$!

Ezek alapján az UX_2 moláris tömege:

$$M(UX_2) = (238,03 + 2a) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Felírható, hogy

$$w\%(X) = \frac{m(X)}{m(UX_2)} \cdot 100, \text{ amelybe behelyettesítve:}$$

$$11,85 = \frac{2a \text{ g}}{(238,03 + 2a) \text{ g}} \cdot 100.$$

Ebből $a = M(X) = 16,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Ez az **oxigén**.

B)

Legyen az X moláris tömege $a \frac{\text{g}}{\text{mol}}$!

Ezek alapján az XCO_3 moláris tömege:

$$M(\text{XCO}_3) = (a + 60,01) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Felírható, hogy

$$w\%(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m(\text{XCO}_3)} \cdot 100, \text{ amelybe behelyettesítve:}$$

$$10,45 = \frac{12,01 \text{ g}}{(a + 60,01) \text{ g}} \cdot 100.$$

Ebből $a = M(X) = 54,92 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Ez a **mangán**.

C)

Legyen az X moláris tömege $a \frac{\text{g}}{\text{mol}}$!

Ezek alapján az $\text{Mg}_6\text{X}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$ moláris tömege:

$$M(\text{Mg}_6\text{X}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8) = (4a + 441,94) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Felírható, hogy

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{Mg}_6\text{X}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8)} \cdot 100, \text{ amelybe behelyettesítve:}$$

$$26,31 = \frac{145,86 \text{ g}}{(4a + 441,94) \text{ g}} \cdot 100.$$

Ebből $a = M(X) = 28,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$. Ez a **szilícium**.

145. A)

$$m(\text{Na}^+) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,196 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,250 \text{ liter} = 0,0490 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}^+) = \frac{m(\text{Na}^+)}{M(\text{Na}^+)} = \frac{0,0490 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol nátriumion beviteléhez 1 mol nátrium-kloridra van szükség, így a $2,13 \cdot 10^{-3}$ mol nátriumiont $2,13 \cdot 10^{-3}$ mol nátrium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 2,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,125 \text{ g}}}.$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,193 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,250 \text{ liter} = 0,0483 \text{ g}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{m(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca}^{2+})} = \frac{0,0483 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol kalciumion beviteléhez 1 mol kalcium-kloridra van szükség, így az $1,20 \cdot 10^{-3}$ mol kalciumiont $1,20 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCl}_2) \cdot M(\text{CaCl}_2) = 1,20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 110,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,134 \text{ g}}}.$$

$$m(\text{Mg}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0418 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,250 \text{ liter} = 0,0105 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{m(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg}^{2+})} = \frac{0,0105 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 4,30 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 mol Mg^{2+} -ion beviteléhez 1 mol magnézium-kloridra van szükség, így a $4,30 \cdot 10^{-4}$ mol magnéziumiont $4,30 \cdot 10^{-4}$ mol magnézium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{MgCl}_2) = n(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 4,30 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 95,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0409 \text{ g}}}.$$

$$m(\text{K}^+) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0105 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,250 \text{ liter} = 2,63 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$n(\text{K}^+) = \frac{m(\text{K}^+)}{M(\text{K}^+)} = \frac{2,63 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,71 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

1 mol káliumion beviteléhez 1 mol kálium-kloridra van szükség, így a $6,71 \cdot 10^{-5}$ mol káliumiont $6,71 \cdot 10^{-5}$ mol kálium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = 6,71 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 74,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{5,00 \cdot 10^{-3} \text{ g}}}$$

A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{CaCl}_2) + m(\text{MgCl}_2) + m(\text{KCl}) =$$

$$m(\text{keverék}) = 0,125 \text{ g} + 0,134 \text{ g} + 0,0409 \text{ g} + 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,305 \text{ g}$$

Ezek alapján a keverék tömegszázalékos összetétele:

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,125 \text{ g}}{0,305 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{41,0}},$$

$$w\%(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,134 \text{ g}}{0,305 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{43,9}},$$

$$w\%(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,0409 \text{ g}}{0,305 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{13,4}},$$

$$w\%(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{5,00 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{0,305 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{1,64}}.$$

1 mol nátrium-kloridban 1 mol kloridion található, így $2,13 \cdot 10^{-3}$ mol nátrium-kloriddal $2,13 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kalcium-kloridban 2 mol kloridion található, így $1,20 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-kloriddal $2,40 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol magnézium-kloridban 2 mol kloridion található, így $4,30 \cdot 10^{-4}$ mol magnézium-kloriddal $8,60 \cdot 10^{-4}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kálium-kloridban 1 mol kloridion található, így $6,71 \cdot 10^{-5}$ mol kálium-kloriddal $6,71 \cdot 10^{-5}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

Az oldatba vitt kloridion anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}^-) = (2,13 \cdot 10^{-3} + 2,40 \cdot 10^{-3} + 8,60 \cdot 10^{-4} + 6,71 \cdot 10^{-5}) \text{ mol} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) \cdot M(\text{Cl}^-) = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,193 \text{ g}$$

Az oldat tömegkoncentrációja kloridionokra nézve:

$$c_m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{Cl}^-)}{V(\text{oldat})} = \frac{0,193 \text{ g}}{0,25 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,774 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}}.$$

B)

$$m(\text{Na}^+) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0180 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,655 \text{ liter} = 0,0118 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}^+) = \frac{m(\text{Na}^+)}{M(\text{Na}^+)} = \frac{0,0118 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 mol nátriumion beviteléhez 1 mol nátrium-kloridra van szükség, így az $5,13 \cdot 10^{-4}$ mol nátriumiont $5,13 \cdot 10^{-4}$ mol nátrium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 5,13 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0300 \text{ g}}}$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0820 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,655 \text{ liter} = 0,0537 \text{ g}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{m(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca}^{2+})} = \frac{0,0537 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol kalciumion beviteléhez 1 mol kalcium-kloridra van szükség, így az $1,34 \cdot 10^{-3}$ mol kalciumiont $1,34 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCl}_2) \cdot M(\text{CaCl}_2) = 1,34 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 110,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,149 \text{ g}}}$$

$$m(\text{Mg}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0410 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,655 \text{ liter} = 0,0269 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{m(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg}^{2+})} = \frac{0,0269 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol Mg^{2+} -ion beviteléhez 1 mol magnézium-kloridra van szükség, így az $1,10 \cdot 10^{-3}$ mol magnéziumiont $1,10 \cdot 10^{-3}$ mol magnézium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{MgCl}_2) = n(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 1,10 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 95,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,105 \text{ g}}}$$

$$m(\text{K}^+) = c_{\text{m}}(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,00320 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,655 \text{ liter} = 2,10 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$n(\text{K}^+) = \frac{m(\text{K}^+)}{M(\text{K}^+)} = \frac{2,10 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,36 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$$

1 mol káliumion beviteléhez 1 mol kálium-kloridra van szükség, így az $5,36 \cdot 10^{-5}$ mol káliumiont $5,36 \cdot 10^{-5}$ mol kálium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = 5,36 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 74,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{4,00 \cdot 10^{-3} \text{ g}}}$$

A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{CaCl}_2) + m(\text{MgCl}_2) + m(\text{KCl}) =$$

$$m(\text{keverék}) = 0,0300 \text{ g} + 0,149 \text{ g} + 0,105 \text{ g} + 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,288 \text{ g}$$

Ezek alapján a keverék tömegszázalékos összetétele:

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,0300 \text{ g}}{0,288 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,4}},$$

$$w\%(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,149 \text{ g}}{0,288 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{51,7}},$$

$$w\%(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,105 \text{ g}}{0,288 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{36,5}},$$

$$w\%(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{4,00 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{0,288 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{1,39}}.$$

1 mol nátrium-kloridban 1 mol kloridion található, így $5,13 \cdot 10^{-4}$ mol nátrium-kloriddal $5,13 \cdot 10^{-4}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kalcium-kloridban 2 mol kloridion található, így $1,34 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-kloriddal $2,68 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol magnézium-kloridban 2 mol kloridion található, így $1,10 \cdot 10^{-3}$ mol magnézium-kloriddal $2,21 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kálium-kloridban 1 mol kloridion található, így $5,36 \cdot 10^{-5}$ mol kálium-kloriddal $5,36 \cdot 10^{-5}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

Az oldatba vitt kloridion anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}^-) = (5,13 \cdot 10^{-4} + 2,68 \cdot 10^{-3} + 2,21 \cdot 10^{-3} + 5,36 \cdot 10^{-5}) \text{ mol} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) \cdot M(\text{Cl}^-) = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,193 \text{ g}$$

Az oldat tömegkoncentrációja kloridionokra nézve:

$$c_{\text{m}}(\text{oldat}) = \frac{m(\text{Cl}^-)}{V(\text{oldat})} = \frac{0,193 \text{ g}}{0,655 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,295 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}}.$$

C)

$$m(\text{Na}^+) = c_{\text{m}}(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,032 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,725 \text{ liter} = 0,0232 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}^+) = \frac{m(\text{Na}^+)}{M(\text{Na}^+)} = \frac{0,0232 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol nátriumion beviteléhez 1 mol nátrium-kloridra van szükség, így az $1,01 \cdot 10^{-3}$ mol nátriumiont $1,01 \cdot 10^{-3}$ mol nátrium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 1,01 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0590 \text{ g}}}.$$

$$m(\text{Ca}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,144 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,725 \text{ liter} = 0,104 \text{ g}$$

$$n(\text{Ca}^{2+}) = \frac{m(\text{Ca}^{2+})}{M(\text{Ca}^{2+})} = \frac{0,104 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol kalciumion beviteléhez 1 mol kalcium-kloridra van szükség, így a $2,60 \cdot 10^{-3}$ mol kalciumiont $2,60 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCl}_2) \cdot M(\text{CaCl}_2) = 2,60 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 110,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,289 \text{ g}}}$$

$$m(\text{Mg}^{2+}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0344 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,725 \text{ liter} = 0,0249 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}^{2+}) = \frac{m(\text{Mg}^{2+})}{M(\text{Mg}^{2+})} = \frac{0,0249 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1 mol Mg^{2+} -ion beviteléhez 1 mol magnézium-kloridra van szükség, így az $1,03 \cdot 10^{-3}$ mol magnéziumiont $1,03 \cdot 10^{-3}$ mol magnézium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{MgCl}_2) = n(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 1,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 95,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0977 \text{ g}}}$$

$$m(\text{K}^+) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,0100 \frac{\text{g}}{\text{liter}} \cdot 0,725 \text{ liter} = 7,25 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

$$n(\text{K}^+) = \frac{m(\text{K}^+)}{M(\text{K}^+)} = \frac{7,25 \cdot 10^{-3} \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,85 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

1 mol káliumion beviteléhez 1 mol kálium-kloridra van szükség, így az $1,85 \cdot 10^{-4}$ mol káliumiont $1,85 \cdot 10^{-4}$ mol kálium-klorid oldásával vihetjük oldatba. Ennek tömege:

$$m(\text{KCl}) = n(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = 1,85 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 74,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0138 \text{ g}}}$$

A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{CaCl}_2) + m(\text{MgCl}_2) + m(\text{KCl}) =$$

$$m(\text{keverék}) = 0,0590 \text{ g} + 0,289 \text{ g} + 0,0977 \text{ g} + 0,0138 \text{ g} = 0,460 \text{ g}$$

Ezek alapján a keverék tömegszázalékos összetétele:

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,0590 \text{ g}}{0,460 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{12,8}}$$

$$w\%(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,289 \text{ g}}{0,460 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{62,9}}$$

$$w\%(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,0977 \text{ g}}{0,460 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{21,3}}$$

$$w\%(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,0138 \text{ g}}{0,460 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,01}}$$

1 mol nátrium-kloridban 1 mol kloridion található, így $1,01 \cdot 10^{-3}$ mol nátrium-kloriddal $1,01 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kalcium-kloridban 2 mol kloridion található, így $2,60 \cdot 10^{-3}$ mol kalcium-kloriddal $5,21 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol magnézium-kloridban 2 mol kloridion található, így $1,03 \cdot 10^{-3}$ mol magnézium-kloriddal $2,05 \cdot 10^{-3}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

1 mol kálium-kloridban 1 mol kloridion található, így $1,85 \cdot 10^{-4}$ mol kálium-kloriddal $1,85 \cdot 10^{-4}$ mol kloridiont viszünk oldatba.

Az oldatba vitt kloridion anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}^-) = (1,01 \cdot 10^{-3} + 5,21 \cdot 10^{-3} + 2,05 \cdot 10^{-3} + 1,85 \cdot 10^{-4}) \text{ mol} = 8,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{Cl}^-) = n(\text{Cl}^-) \cdot M(\text{Cl}^-) = 8,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 35,45 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,300 \text{ g}$$

Az oldat tömegkoncentrációja kloridionokra nézve:

$$c_m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{Cl}^-)}{V(\text{oldat})} = \frac{0,300 \text{ g}}{0,725 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,413 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}}$$

146. A)

$$m(\text{NH}_3) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 4,52 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 0,120 \text{ dm}^3 = 0,542 \text{ g}$$

$$n(\text{NH}_3, \text{kezdeti}) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M(\text{NH}_3)} = \frac{0,542 \text{ g}}{17,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0318 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3, \text{végső}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 3,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,120 \text{ dm}^3 = 0,360 \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3, \text{bevezetett}) = n(\text{NH}_3, \text{végső}) - n(\text{NH}_3, \text{kezdeti}) = (0,360 - 0,0318) \text{ mol}$$

$$n(\text{NH}_3, \text{bevezetett}) = 0,328 \text{ mol}$$

$$V(\text{NH}_3, \text{bevezetett}) = n(\text{NH}_3, \text{bevezetett}) \cdot V_m^{\text{st}} = 0,328 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = \underline{\underline{8,04 \text{ dm}^3}}$$

B)

$$m(\text{HCl}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 50,0 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 0,400 \text{ dm}^3 = 20,0 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}, \text{kezdeti}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{20,0 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,549 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{végső}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 5,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,400 \text{ dm}^3 = 2,00 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = n(\text{HCl}, \text{végső}) - n(\text{HCl}, \text{kezdeti}) = (2,00 - 0,549) \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = 1,45 \text{ mol}$$

$$V(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = n(\text{HCl}, \text{bevezetett}) \cdot V_m^{\text{st}} = 1,45 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 35,56 \text{ dm}^3 \approx$$

$$V(\text{HCl}, \text{bevezetett}) \approx \underline{\underline{35,6 \text{ dm}^3}}$$

C)

$$m(\text{HCl}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 32,0 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 0,760 \text{ dm}^3 = 24,3 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}, \text{kezdeti}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{24,3 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,667 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{végső}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 3,20 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,760 \text{ dm}^3 = 2,43 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = n(\text{HCl}, \text{végső}) - n(\text{HCl}, \text{kezdeti}) = (2,43 - 0,667) \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = 1,76 \text{ mol}$$

$$V(\text{HCl}, \text{bevezetett}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{1,76 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 283 \text{ K}}{125 \text{ Pa}} = \underline{\underline{33,2 \text{ m}^3}}$$

147. A)

Legyen 1,00 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 7,90 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 7,90 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,90 \text{ mol} \cdot 98,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 774,83 \text{ g} \approx 775 \text{ g}$$

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{775 \text{ g} \cdot 100}{54,0} = 1434,87 \text{ g} \approx 1,43 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$\rho(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{V(\text{oldat})} = \frac{1,43 \cdot 10^3 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = \underline{\underline{1,43 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$

B)

Legyen 1,000 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{HNO}_3) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 10,41 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,000 \text{ dm}^3 = 10,41 \text{ mol}$$

$$m(\text{HNO}_3) = n(\text{HNO}_3) \cdot M(\text{HNO}_3) = 10,41 \text{ mol} \cdot 63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 656,0 \text{ g}$$

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{656,0 \text{ g} \cdot 100}{50,00} = 1312,08 \text{ g} \approx 1,312 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$\rho(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{V(\text{oldat})} = \frac{1,312 \cdot 10^3 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = \underline{\underline{1,312 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$

C)

Legyen 1,000 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{NaOH}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 3,083 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,000 \text{ dm}^3 = 3,083 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 3,083 \text{ mol} \cdot 40,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 123,32 \text{ g} \approx 123,3 \text{ g}$$

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{123,3 \text{ g} \cdot 100}{11,01} = 1120,07 \text{ g} \approx 1,120 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$\rho(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{V(\text{oldat})} = \frac{1,120 \cdot 10^3 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = \underline{\underline{1,120 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}}$$

148. A)

Legyen 1,00 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{oldott anyag}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 5,50 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 5,50 \text{ mol}$$

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,32 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1320 \text{ g} \approx 1,32 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{1,32 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot 25,0}{100} = 330 \text{ g}$$

$$M(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldott anyag})}{n(\text{oldott anyag})} = \frac{330 \text{ g}}{5,50 \text{ mol}} = \underline{\underline{60,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

B)

Legyen 1,00 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{oldott anyag}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 6,67 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 6,67 \text{ mol}$$

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1250 \text{ g} \approx 1,25 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{1,25 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot 40,0}{100} = 500 \text{ g}$$

$$M(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldott anyag})}{n(\text{oldott anyag})} = \frac{500 \text{ g}}{6,67 \text{ mol}} = 74,96 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{75,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

C)

Legyen 1,00 dm³ térfogatú oldat!

$$n(\text{oldott anyag}) = c_n(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,667 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 0,667 \text{ mol}$$

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1000 \text{ cm}^3 = 1200 \text{ g} \approx 1,20 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{1,20 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot 10,0}{100} = 120 \text{ g}$$

$$M(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldott anyag})}{n(\text{oldott anyag})} = \frac{120 \text{ g}}{0,667 \text{ mol}} = 179,91 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{180 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}}$$

149. A)

Mivel a só oldáshője $-81,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 2,50 mol kalcium-klorid oldása közben **203 kJ** (203,25 kJ)**hő szabadul fel.**

B)

Mivel a só oldáshője $34,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 6,25 mol kálium-nitrát oldása közben **218 kJ** (218,13 kJ)**hő elnyelése következik be.**

C)

Mivel a só oldáshője $6,60 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 4600 mol ammónium-szulfát oldása közben **30,4 MJ** (30360 kJ) **hő elnyelése következik be.**

150. A)

$$n(\text{LiBr}) = \frac{m(\text{LiBr})}{M(\text{LiBr})} = \frac{50,0 \text{ g}}{86,84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,576 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-48,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $0,576 \text{ mol}$ lítium-bromid oldása közben **28,1 kJ hő szabadul fel.**

B)

$$n(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2)} = \frac{0,130 \text{ g}}{95,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-160 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $1,37 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ magnézium-klorid oldása közben **0,218 kJ hő szabadul fel.**

C)

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{75000 \text{ g}}{40,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1875 \text{ mol} \approx 1,88 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

Mivel a vegyület oldáshője $-44,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $1,88 \cdot 10^3 \text{ mol}$ nátrium-hidroxid oldása közben **83,4 MJ** (83437,5 kJ) **hő szabadul fel.**

151. A)

$$m(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{50,0 \text{ g} \cdot 10,0}{100} = 5,00 \text{ g}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M(\text{AgNO}_3)} = \frac{5,00 \text{ g}}{169,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0294 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $22,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $0,0294 \text{ mol}$ ezüst(I)-nitrát oldása közben $0,665 \text{ kJ}$ hő elnyelése következik be.

$$m(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{50,0 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = 45,0 \text{ g}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = \frac{m(\text{NaNO}_3)}{M(\text{NaNO}_3)} = \frac{45,0 \text{ g}}{85,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,529 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $20,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $0,529 \text{ mol}$ nátrium-nitrát oldása közben $10,9 \text{ kJ}$ ($10,85 \text{ kJ}$) hő elnyelése következik be.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 0,665 \text{ kJ} + 10,9 \text{ kJ} = 11,5 \text{ kJ}, \text{ vagyis } \mathbf{\underline{\underline{11,5 kJ hő elnyelése következik be.}}}$$

B)

$$m(\text{KCl}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{470 \text{ g} \cdot 25,0}{100} = 117,5 \text{ g} \approx 118 \text{ g}$$

$$n(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{M(\text{KCl})} = \frac{118 \text{ g}}{74,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,58 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $17,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $1,58 \text{ mol}$ kálium-klorid oldása közben $27,1 \text{ kJ}$ hő elnyelése következik be.

$$m(\text{KBr}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{470 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = 352,5 \text{ g} \approx 353 \text{ g}$$

$$n(\text{KBr}) = \frac{m(\text{KBr})}{M(\text{KBr})} = \frac{353 \text{ g}}{119,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,96 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $19,9 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, $2,96 \text{ mol}$ kálium-bromid oldása közben $58,9 \text{ kJ}$ hő elnyelése következik be.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 27,1 \text{ kJ} + 58,9 \text{ kJ} = 86,06 \text{ kJ} \approx 86,1 \text{ kJ}, \text{ vagyis } \mathbf{\underline{\underline{86,1 kJ hő elnyelése következik be.}}}$$

C)

$$m(\text{LiCl}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{125 \text{ g} \cdot 60,0}{100} = 75,0 \text{ g}$$

$$n(\text{LiCl}) = \frac{m(\text{LiCl})}{M(\text{LiCl})} = \frac{75,0 \text{ g}}{42,39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,77 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-37,0 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 1,77 mol lítium-klorid oldása közben 65,5 kJ (65,46 kJ) hő szabadul fel.

$$m(\text{NaI}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{125 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 25,0 \text{ g}$$

$$n(\text{NaI}) = \frac{m(\text{NaI})}{M(\text{NaI})} = \frac{25,0 \text{ g}}{149,89 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,167 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-7,50 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,167 mol nátrium-jodid oldása közben 1,25 kJ hő szabadul fel.

$$m(\text{CaBr}_2) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{125 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 25,0 \text{ g}$$

$$n(\text{CaBr}_2) = \frac{m(\text{CaBr}_2)}{M(\text{CaBr}_2)} = \frac{25,0 \text{ g}}{199,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,125 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-103 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,125 mol kalcium-bromid oldása közben 12,9 kJ (12,88 kJ) hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 65,5 \text{ kJ} + 1,25 \text{ kJ} + 12,9 \text{ kJ} = 79,6 \text{ kJ, vagyis } \underline{\underline{79,6 \text{ kJ hő szabadul fel.}}}$$

152. A)

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{360 \text{ g} \cdot 30,0}{100} = 108 \text{ g}$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{108 \text{ g}}{142,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,760 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $2,40 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,760 mol nátrium-szulfát oldása közben 1,82 kJ hő elnyelése következik be.

$$m(\text{CH}_3\text{COONa}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{360 \text{ g} \cdot 70,0}{100} = 252 \text{ g}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COONa}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COONa})}{M(\text{CH}_3\text{COONa})} = \frac{252 \text{ g}}{82,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,07 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-17,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 3,07 mol nátrium-acetát oldása közben 53,1 kJ hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 1,82 \text{ kJ} + (-53,1 \text{ kJ}) = -51,3 \text{ kJ, vagyis } \underline{\underline{51,3 \text{ kJ hő szabadul fel.}}}$$

B)

$$m(\text{KI}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{48,5 \text{ g} \cdot 80,0}{100} = 38,8 \text{ g}$$

$$n(\text{KI}) = \frac{m(\text{KI})}{M(\text{KI})} = \frac{38,8 \text{ g}}{166 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,234 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $20,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,234 mol kálium-jodid oldása közben 4,74 kJ hő elnyelése következik be.

$$m(\text{KF}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{48,5 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 9,70 \text{ g}$$

$$n(\text{KF}) = \frac{m(\text{KF})}{M(\text{KF})} = \frac{9,70 \text{ g}}{58,1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,167 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-17,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,167 mol kálium-fluorid oldása közben 2,96 kJ hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$\Delta_o H(\text{összes}) = 4,74 \text{ kJ} + (-2,96 \text{ kJ}) = 1,79 \text{ kJ}$, vagyis **1,79 kJ hő elnyelése következik be.**

C)

$$m(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{48,5 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = 43,65 \text{ g} \approx 43,7 \text{ g}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{43,7 \text{ g}}{58,44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,747 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $3,90 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 1,77 mol nátrium-klorid oldása közben 2,91 kJ hő elnyelése következik be.

$$m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{porkeverék}) \cdot w\%}{100} = \frac{48,5 \text{ g} \cdot 10,0}{100} = 4,85 \text{ g}$$

$$n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Li}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Li}_2\text{SO}_4)} = \frac{4,85 \text{ g}}{109,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0441 \text{ mol}$$

Mivel a só oldáshője $-29,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 0,0441 mol lítium-szulfát oldása közben 1,31 kJ hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$\Delta_o H(\text{összes}) = 2,91 \text{ kJ} + (-1,31 \text{ kJ}) = 1,60 \text{ kJ}$, vagyis **1,60 kJ hő elnyelése következik be.**

153. A)

Ha 100 mol keverékben 15,0 mol Na_2CO_3 és 85,0 mol CH_3COOK van, ezek tömege:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 15,0 \text{ mol} \cdot 105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1589,85 \text{ g} \approx 1,59 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOK}) = n(\text{CH}_3\text{COOK}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOK}) = 85,0 \text{ mol} \cdot 98,15 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOK}) = 8342,75 \text{ g} \approx 8,34 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege $(1,59 \cdot 10^3 + 8,34 \cdot 10^3) = 9932,6 \text{ g} \approx 9,93 \cdot 10^3 \text{ g}$

Ha $9,93 \cdot 10^3$ gramm keverékben 15,0 mol nátrium-karbonát és 85,0 mol kálium-acetát van, akkor 882 gramm keverékben 1,33 mol nátrium-karbonát és 7,55 mol kálium-acetát van.

Mivel a nátrium-karbonát oldáshője $-26,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 1,33 mol só oldása közben 35,6 kJ hő szabadul fel.

Mivel a kálium-acetát oldáshője $-15,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 7,55 mol só oldása közben 115 kJ hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$\Delta_o H(\text{összes}) = 35,6 \text{ kJ} + 115 \text{ kJ} = 151 \text{ kJ}$, vagyis **151 kJ hő szabadul fel.**

B)

Ha 100 mol keverékben 68,0 mol Li_2SO_4 és 32,0 mol MgSO_4 van, ezek tömege:

$$m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = n(\text{Li}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 68,0 \text{ mol} \cdot 109,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 7475,92 \text{ g} \approx 7,48 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m(\text{MgSO}_4) = n(\text{MgSO}_4) \cdot M(\text{MgSO}_4) = 32,0 \text{ mol} \cdot 120,37 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3851,84 \text{ g} \approx 3,85 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege $(7,48 \cdot 10^3 + 3,85 \cdot 10^3) = 11327,76 \text{ g} \approx 1,13 \cdot 10^4 \text{ g}$

Ha $1,13 \cdot 10^4$ gramm keverékben 68,0 mol lítium-szulfát és 32,0 mol magnézium-szulfát van, akkor 761 gramm keverékben 4,57 mol lítium-szulfát és 2,15 mol magnézium-szulfát van.

Mivel a lítium-szulfát oldáshője $-29,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 4,57 mol só oldása közben 136 kJ hő szabadul fel.

Mivel a magnézium-szulfát oldáshője $-91,2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 2,15 mol só oldása közben 196 kJ hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 136 \text{ kJ} + 196 \text{ kJ} = 332,19 \text{ kJ} \approx 332 \text{ kJ}, \text{ vagyis } \underline{\underline{332 \text{ kJ hő szabadul fel.}}}$$

C)

Ha 100 mol keverékben 5,00 mol NH_4NO_3 és 95,0 mol NaBr van, ezek tömege:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = n(\text{NH}_4\text{NO}_3) \cdot M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 5,00 \text{ mol} \cdot 80,06 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 400,3 \text{ g} \approx 400 \text{ g}$$

$$m(\text{NaBr}) = n(\text{NaBr}) \cdot M(\text{NaBr}) = 95,0 \text{ mol} \cdot 102,89 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 9774,55 \text{ g} \approx 9,77 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Ezek alapján 100 mol keverék tömege $(400 + 9,77 \cdot 10^3) = 10174,85 \text{ g} \approx 1,02 \cdot 10^4 \text{ g}$

Ha $1,02 \cdot 10^4$ gramm keverékben 5,00 mol ammónium-nitrát és 95,0 mol nátrium-bromid van, akkor 55500 gramm keverékben 27,3 mol ammónium-nitrát és 518 mol nátrium-bromid van.

Mivel az ammónium-nitrát oldáshője $25,7 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 27,3 mol só oldása közben 701 kJ (700,92 kJ) hő elnyelése következik be.

Mivel a nátrium-bromid oldáshője $-0,600 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$, 518 mol só oldása közben 311 kJ (310,91 kJ) hő szabadul fel.

A porkeverék oldása közben bekövetkező energiaváltozás:

$$\Delta_o H(\text{összes}) = 701 \text{ kJ} + (-311 \text{ kJ}) = 390 \text{ kJ}, \text{ vagyis } \underline{\underline{390 \text{ kJ hő elnyelése következik be.}}}$$

154. A)

Legyen a gramm KOH és $(27,00 - a)$ gramm LiOH!

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{a \text{ g}}{56,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{56,11} \text{ mol}$$

$$n(\text{LiOH}) = \frac{m(\text{LiOH})}{M(\text{LiOH})} = \frac{(27,00 - a) \text{ g}}{23,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(27,00 - a)}{23,95} \text{ mol}$$

Az oldáshők figyelembevételével felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{56,11} \text{ mol} \cdot \left(-57,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) + \frac{(27,00 - a)}{23,95} \text{ mol} \cdot \left(-23,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = -27,44 \text{ kJ},$$

amelyből $a = 20,27$ gramm KOH és $27,00 - a = 6,728$ gramm LiOH.

Ezek alapján a porkeverék tömegszázalékos összetétele kiszámítható:

$$w\%(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{20,27 \text{ g}}{27,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{75,08}},$$

$$w\%(\text{LiOH}) = \frac{m(\text{LiOH})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{6,728 \text{ g}}{27,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{24,92}}.$$

Az összetevők anyagmennyisége:

$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{20,27 \text{ g}}{56,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,3613 \text{ mol}$$

$$n(\text{LiOH}) = \frac{m(\text{LiOH})}{M(\text{LiOH})} = \frac{6,728 \text{ g}}{23,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2809 \text{ mol}$$

A porkeverék anyagmennyisége:

$$n(\text{porkeverék}) = n(\text{KOH}) + n(\text{LiOH}) = 0,3613 \text{ mol} + 0,2809 \text{ mol} = 0,6422 \text{ mol}$$

Ezek alapján a porkeverék anyagmennyiség-százalékos összetétele kiszámítható:

$$x\%(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,3613 \text{ mol}}{0,6422 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{56,26}},$$

$$x\%(\text{LiOH}) = \frac{n(\text{LiOH})}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,2809 \text{ mol}}{0,6422 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{43,74}}.$$

B)

Legyen a gramm CaI_2 és $(261,5 - a)$ gramm LiI !

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{CaI}_2) = \frac{m(\text{CaI}_2)}{M(\text{CaI}_2)} = \frac{a \text{ g}}{293,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{293,88} \text{ mol}$$

$$n(\text{LiI}) = \frac{m(\text{LiI})}{M(\text{LiI})} = \frac{(261,5 - a) \text{ g}}{133,84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(261,5 - a)}{133,84} \text{ mol}$$

Az oldáshők figyelembevételével felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{293,88} \text{ mol} \cdot \left(-120 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) + \frac{(261,5 - a)}{133,84} \text{ mol} \cdot \left(-63,3 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}\right) = -113,5 \text{ kJ,}$$

amelyből $a = 157,5$ gramm CaI_2 és

$$261,5 - a = 104,0 \text{ gramm LiI.}$$

Ezek alapján a porkeverék tömegszázalékos összetétele kiszámítható:

$$w\%(\text{CaI}_2) = \frac{m(\text{CaI}_2)}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{157,5 \text{ g}}{261,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{60,22}},$$

$$w\%(\text{LiI}) = \frac{m(\text{LiI})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{104,0 \text{ g}}{261,5 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{39,78}}.$$

Az összetevők anyagmennyisége:

$$n(\text{CaI}_2) = \frac{m(\text{CaI}_2)}{M(\text{CaI}_2)} = \frac{157,5 \text{ g}}{293,88 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5359 \text{ mol}$$

$$n(\text{LiI}) = \frac{m(\text{LiI})}{M(\text{LiI})} = \frac{104,0 \text{ g}}{133,84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,7772 \text{ mol}$$

A porkeverék anyagmennyisége:

$$n(\text{porkeverék}) = n(\text{CaI}_2) + n(\text{LiI}) = 0,5359 \text{ mol} + 0,7772 \text{ mol} = 1,313 \text{ mol}$$

Ezek alapján a porkeverék anyagmennyiség-százalékos összetétele kiszámítható:

$$x\%(\text{CaI}_2) = \frac{n(\text{CaI}_2)}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,5359 \text{ mol}}{1,313 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,82}},$$

$$x\%(\text{LiI}) = \frac{n(\text{LiI})}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,7772 \text{ mol}}{1,313 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{59,19}}.$$

C)

Legyen a gramm NH_4Br és $(12,34 - a)$ gramm NaF !

Ezek anyagmennyiségei:

$$n(\text{NH}_4\text{Br}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Br})}{M(\text{NH}_4\text{Br})} = \frac{a \text{ g}}{97,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{a}{97,95} \text{ mol}$$

$$n(\text{NaF}) = \frac{m(\text{NaF})}{M(\text{NaF})} = \frac{(12,34 - a) \text{ g}}{41,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = \frac{(12,34 - a)}{41,99} \text{ mol}$$

Az oldáshők figyelembevételével felírható a következő összefüggés:

$$\frac{a}{97,95} \text{ mol} \cdot 16,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} + \frac{(12,34 - a)}{41,99} \text{ mol} \cdot 0,900 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = 0,4497 \text{ kJ,}$$

amelyből $a = 1,234$ gramm NH_4Br és

$$12,34 - a = 11,11 \text{ gramm NaF.}$$

Ezek alapján a porkeverék tömegszázalékos összetétele kiszámítható:

$$w\%(\text{NH}_4\text{Br}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Br})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{1,234 \text{ g}}{12,34 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{10,00}},$$

$$w\%(\text{NaF}) = \frac{m(\text{NaF})}{m(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{11,11 \text{ g}}{12,34 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{90,00}},$$

Az összetevők anyagmennyisége:

$$n(\text{NH}_4\text{Br}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Br})}{M(\text{NH}_4\text{Br})} = \frac{1,234 \text{ g}}{97,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,01260 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaF}) = \frac{m(\text{NaF})}{M(\text{NaF})} = \frac{11,11 \text{ g}}{41,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2634 \text{ mol}$$

A porkeverék anyagmennyisége:

$$n(\text{porkeverék}) = n(\text{NH}_4\text{Br}) + n(\text{NaF}) = 0,01260 \text{ mol} + 0,2634 \text{ mol} = 0,2760 \text{ mol}$$

Ezek alapján a porkeverék anyagmennyiség-százalékos összetétele kiszámítható:

$$x\%(\text{NH}_4\text{Br}) = \frac{n(\text{NH}_4\text{Br})}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,01260 \text{ mol}}{0,2760 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{4,565}},$$

$$x\%(\text{NaF}) = \frac{n(\text{NaF})}{n(\text{porkeverék})} \cdot 100 = \frac{0,2634 \text{ mol}}{0,2760 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{95,43}}.$$