

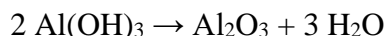
12. Az s- és p-mező fémei

- | | | | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|
| 1. | B | 14. | B | 27. | A | 40. | A | 53. | B |
| 2. | D | 15. | E | 28. | D | 41. | C | 54. | B |
| 3. | D | 16. | C | 29. | D | 42. | B | 55. | A |
| 4. | B | 17. | A | 30. | A | 43. | C | 56. | A |
| 5. | D | 18. | A | 31. | B | 44. | D | 57. | D |
| 6. | B | 19. | D | 32. | D | 45. | B | 58. | C |
| 7. | C | 20. | C | 33. | A | 46. | D | 59. | D |
| 8. | D | 21. | A | 34. | C | 47. | C | 60. | B |
| 9. | C | 22. | A | 35. | D | 48. | A | 61. | D |
| 10. | B | 23. | C | 36. | D | 49. | C | 62. | B |
| 11. | A | 24. | D | 37. | A | 50. | A | 63. | C |
| 12. | C | 25. | D | 38. | B | 51. | C | 64. | C |
| 13. | E | 26. | B | 39. | C | 52. | D | 65. | B |

66. alkálifémek
67. alkáliföldfémek
68. ezüstszürke színűek, szilárd halmazállapotúak, könnyűfémek
69. ezüstszürke színűek, szilárd halmazállapotúak, könnyűfémek
70. $2 \text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$
71. $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$
72. nátrium-peroxid
73. magnézium-oxid
74. -1
75. -2
76. $2 \text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl}$
77. $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$
78. színtelen, semleges
79. színtelen, semleges
80. $2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2$
81. $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
82. kálium-hidroxid és hidrogén
83. kalcium-hidroxid és hidrogén
84. rózsaszínűvé válik az oldat
85. rózsaszínűvé válik az oldat
86. $3s^2$
87. $3s^2 3p^1$
88. $4s^1$
89. könnyűfém
90. könnyűfém
91. könnyűfém
92. levegőn is tárolható
93. levegőn is tárolható
94. petróleum alatt tárolható
95. $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

96. $2 \text{ Al} + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Al(OH)}_3 + 3 \text{ H}_2$
97. $2 \text{ K} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH} + \text{ H}_2$
98. $\text{ Mg} + \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ MgSO}_4 + \text{ H}_2$
99. $2 \text{ Al} + 3 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ H}_2$
100. $2 \text{ K} + \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ K}_2\text{SO}_4 + \text{ H}_2$
101. igen
102. nem
103. igen
104. $\text{ Mg} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{ Mg(OH)}_2 + \text{ H}_2$
105. $2 \text{ Al} + 2 \text{ NaOH} + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Na[Al(OH)}_4] + 3 \text{ H}_2$
106. $2 \text{ K} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH} + \text{ H}_2$
107. elektronátmenettel (redukcióval)
108. elektronátmenettel (redukcióval)
109. elektronátmenettel (redukcióval)
110. dolomit
111. bauxit
112. szilvin
113. ötvözőelem
114. alufólia készítése
115. ötvözőelem
116. NaCl
117. $2 \text{ H}_2\text{O} + 2 \text{ e}^- \rightarrow \text{ H}_2 + 2 \text{ OH}^-$
118. NaHCO₃
119. $2 \text{ NaHCO}_3 \rightarrow \text{ Na}_2\text{CO}_3 + \text{ CO}_2 + \text{ H}_2\text{O}$
120. Na₃PO₄
121. $3 \text{ Ca}^{2+} + 2 \text{ Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{ Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6 \text{ Na}^+$
122. KOH
123. $2 \text{ KOH} + \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
124. K₂CO₃
125. $\text{ CO}_2 + \text{ Ca(OH)}_2 \rightarrow \underline{\text{ CaCO}_3} + \text{ H}_2\text{O}$
126. Na₂SO₄ · 10 H₂O
127. hashajtó hatású
128. CaO
129. $\text{ CaO} + \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{ Ca(OH)}_2$
130. exoterm
131. bauxit
132. Fe₂O₃ (vas(III)-oxid); SiO₂ (szilícium-dioxid)
133. Al₂O₃ (alumínium-oxid)
134. Tömény nátrium-hidroxid-oldattal kezeljük a bauxitport. Csak az alumíniumvegyületek kerülnek oldatba. A többi összetevő vagy nem lép reakcióba a tömény lúgoldattal vagy csapadékot képez.
 $\text{ Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{ NaOH} + 3 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ Na[Al(OH)}_4]$
135. vörösiszap
136. Ez egy nehézfémeket is tartalmazó, erősen lúgos kémhatású zagy.
137. Beoltással lehet kinyerni, amely során alumínium-hidroxidot adunk a tömény oldathoz, miközben kiválik a tiszta timföldhidrát.
 $\text{ Na[Al(OH)}_4] \rightarrow \text{ Al(OH)}_3 + \text{ NaOH}$

138. kalcinálást alkalmaznak



139. Kis mennyiségű kriolitot kevernek a timföldhöz.

140. katód: $\text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^- \rightarrow \text{Al}$

anód: $2 \text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{e}^-$

A fejlődő oxigén az anódszénnel elreagál, miközben szén-monoxid- és szén-dioxid-gázok keletkeznek.

141. KCl: kálium-klorid

CaO: kalcium-oxid (leginkább reakció miatt oldódik)

Na_2CO_3 : nátrium-karbonát

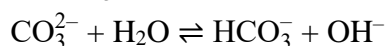
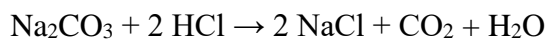
$\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$: gipsz (csak nagyon híg oldat készíthető)

142. lúgos

143. CaO, Na_2CO_3

144. Mg, Na_2CO_3 , CaCO_3 , Al

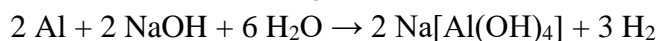
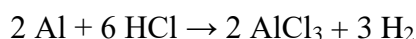
145. Na_2CO_3



146. hidrogéngáz

147. amfoter sajátságú anyagok

148. Al



149. CaCO_3

150. Az erősebb sav, a sósav, kiúzi sójából a gyengébb savat, a szénsavat.

151. A)

A kloridionok és a kalcium-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}^-) = \frac{N(\text{Cl}^-)}{N_A} = \frac{3,00 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 0,500 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{n(\text{Cl}^-)}{2} = \frac{0,500 \text{ mol}}{2} = 0,250 \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCl}_2) \cdot M(\text{CaCl}_2) = 0,250 \text{ mol} \cdot 110,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{27,7 \text{ g}}}$$

B)

A nitrácionok és a kálium-nitrát anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}_3^-) = \frac{N(\text{NO}_3^-)}{N_A} = \frac{1,50 \cdot 10^{20}}{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 2,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(\text{KNO}_3) = n(\text{NO}_3^-) = 2,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{KNO}_3) = n(\text{KNO}_3) \cdot M(\text{KNO}_3) = 2,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 101,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{0,0253 \text{ g}}}$$

C)

A szulfácionok és az alumínium-szulfát anyagmennyisége:

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{N(\text{SO}_4^{2-})}{N_A} = \frac{7,50 \cdot 10^{26}}{6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{3} = \frac{1,25 \cdot 10^3 \text{ mol}}{3} = 416,67 \text{ mol} \approx 417 \text{ mol}$$

Ennek tömege:

$$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) \cdot M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 417 \text{ mol} \cdot 342,14 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{1,43 \cdot 10^5 \text{ g}}}$$

152. A)

A trisó anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = \frac{m(\text{Na}_3\text{PO}_4)}{M(\text{Na}_3\text{PO}_4)} = \frac{24,6 \text{ g}}{163,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,150 \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}^+) = 3 \cdot n(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 0,150 \text{ mol} = 0,450 \text{ mol}$$

$$N(\text{Na}^+) = n(\text{Na}^+) \cdot N_A = 0,450 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \underline{\underline{2,70 \cdot 10^{23}}}$$

B)

A gipsz anyagmennyisége:

$$n(\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O})} = \frac{240,8 \text{ g}}{172,18 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,399 \text{ mol}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}) = 1,399 \text{ mol}$$

$$N(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{SO}_4^{2-}) \cdot N_A = 1,399 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \underline{\underline{8,391 \cdot 10^{23}}}$$

C)

A glaubersó anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O})} = \frac{2,13 \text{ g}}{322,24 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 6,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n(\text{Na}^+) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = 2 \cdot 6,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,0132 \text{ mol}$$

$$N(\text{Na}^+) = n(\text{Na}^+) \cdot N_A = 0,0132 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \underline{\underline{7,93 \cdot 10^{21}}}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = 6,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$N(\text{SO}_4^{2-}) = n(\text{SO}_4^{2-}) \cdot N_A = 6,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = \underline{\underline{3,97 \cdot 10^{21}}}$$

153. A)

A szódaoldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 500 \text{ cm}^3 = 560 \text{ g}$$

Az oldatban található oldott anyag és oldószer tömege:

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{560 \text{ g} \cdot 12,0}{100} = \underline{\underline{67,2 \text{ g}}}$$

$$m(\text{oldószer}) = m(\text{oldat}) - m(\text{oldott anyag}) = 560 \text{ g} - 67,2 \text{ g} = 492,8 \text{ g} \approx 493 \text{ g}$$

Az oldószer térfogata:

$$V(\text{oldószer}) = \frac{m(\text{oldószer})}{\rho(\text{oldószer})} = \frac{493 \text{ g}}{1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{\underline{493 \text{ cm}^3}}$$

B)

A sóoldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,02 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1500000 \text{ cm}^3 = 1,53 \cdot 10^6 \text{ g}$$

Az oldatban található oldott anyag és oldószer tömege:

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{1,53 \cdot 10^6 \text{ g} \cdot 1,00}{100} = \underline{\underline{1,53 \cdot 10^4 \text{ g}}}$$

$$m(\text{oldószer}) = m(\text{oldat}) - m(\text{oldott anyag}) = 1,53 \cdot 10^6 \text{ g} - 1,53 \cdot 10^4 \text{ g} = 1,51 \cdot 10^6 \text{ g}$$

Az oldószer térfogata:

$$V(\text{oldószer}) = \frac{m(\text{oldószer})}{\rho(\text{oldószer})} = \frac{1,51 \cdot 10^6 \text{ g}}{1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{\underline{1,51 \cdot 10^6 \text{ cm}^3}}$$

C)

A szódaoldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,05 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 2200 \text{ cm}^3 = 2,31 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Az oldatban található oldott anyag és oldószer tömege:

$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{2,31 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot 8,00}{100} = 184,8 \text{ g} \approx \underline{\underline{185 \text{ g}}}$$

$$m(\text{oldószer}) = m(\text{oldat}) - m(\text{oldott anyag}) = 2,31 \cdot 10^3 \text{ g} - 185 \text{ g} = 2125,2 \text{ g} \approx 2,13 \cdot 10^3 \text{ g}$$

Az oldószer térfogata:

$$V(\text{oldószer}) = \frac{m(\text{oldószer})}{\rho(\text{oldószer})} = \frac{2,13 \cdot 10^3 \text{ g}}{1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{\underline{2,13 \cdot 10^3 \text{ cm}^3}}$$

154. A)

A szódaoldat tömege:

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

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = 286,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{105,99 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{286,19 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}} \cdot 100 = 37,0$$

I. oldat (kr. só)	+	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = a \text{ g}$		$m_2 = (1100 - a) \text{ g}$		$m_3 = 1100 \text{ g}$
$w\%_1 = 37,0$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = 10,0$

$$m_1 \cdot w\%_1 + m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$a \cdot 37,0 + (1100 - a) \cdot 0,00 = 1100 \cdot 10,0$$

amelyből $a = m_1 = 297,02 \text{ g} \approx \underline{\underline{297 \text{ g}}}$.

A szóda anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O})} = \frac{297 \text{ g}}{286,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,04 \text{ mol}$$

Az oldat anyagmennyiség-koncentrációja:

$$c(\text{oldat}) = \frac{n(\text{szóda})}{V(\text{oldat})} = \frac{1,04 \text{ mol}}{1,00 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{1,04 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}}$$

B)

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}) = 286,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{105,99 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{286,19 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{ H}_2\text{O}} \cdot 100 = 37,03$$

I. oldat (kr. só)	+	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = 214,5 \text{ g}$		$m_2 = (a - 214,5) \text{ g}$		$m_3 = a \text{ g}$
$w\%_1 = 37,03$		$w\%_2 = 0,000$		$w\%_3 = 18,00$

$$m_1 \cdot w\%_1 + m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$214,5 \cdot 37,03 + (a - 214,5) \cdot 0,000 = a \cdot 18,00$$

amelyből $a = m_3 = 441,33 \text{ g} \approx 441,3 \text{ g}$

Ennek térfogata:

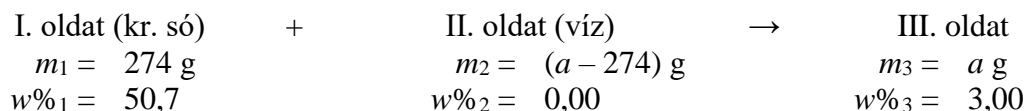
$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{441,3 \text{ g}}{1,186 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 372,12 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{372,1 \text{ cm}^3}}$$

C)

$$M(\text{CaCl}_2) = 110,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}) = 219,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{110,98 \text{ g CaCl}_2}{219,10 \text{ g CaCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}} \cdot 100 = 50,7$$



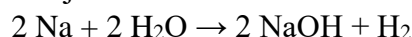
$$m_1 \cdot w\%_1 + m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$274 \cdot 50,7 + (a - 274) \cdot 0,00 = a \cdot 3,00$$

$$\text{amelyből } a = m_3 = 4626,28 \text{ g} \approx \underline{\underline{4,63 \cdot 10^3 \text{ g}}}$$

155. A)

A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:

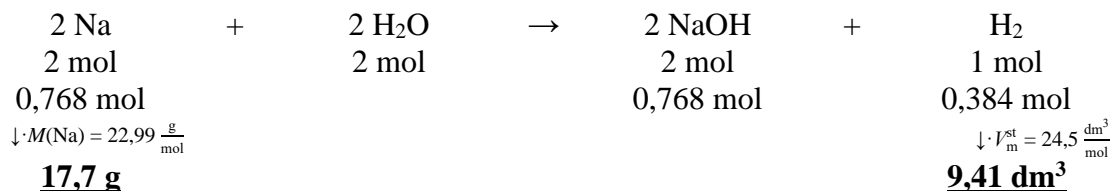


A reakcióban keletkezett nátrium-hidroxid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 250 \text{ cm}^3 = 280 \text{ g}$$

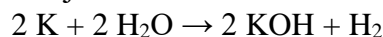
$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{280 \text{ g} \cdot 11,0}{100} = 30,8 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{30,8 \text{ g}}{40,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,768 \text{ mol}$$



B)

A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:

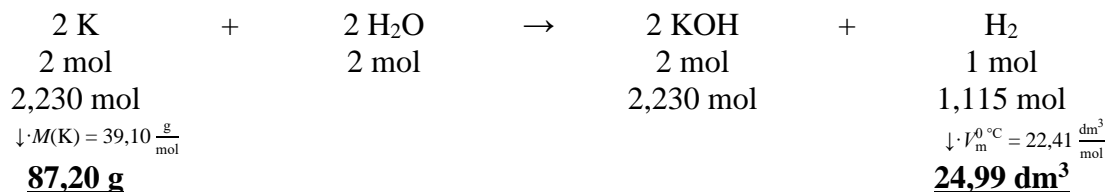


A reakcióban keletkezett kálium-hidroxid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,135 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 750,0 \text{ cm}^3 = 851,25 \text{ g} \approx 851,3 \text{ g}$$

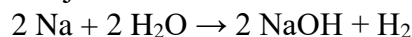
$$m(\text{oldott anyag}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{851,3 \text{ g} \cdot 14,70}{100} = 125,1 \text{ g}$$

$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{125,1 \text{ g}}{56,11 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,230 \text{ mol}$$



C)

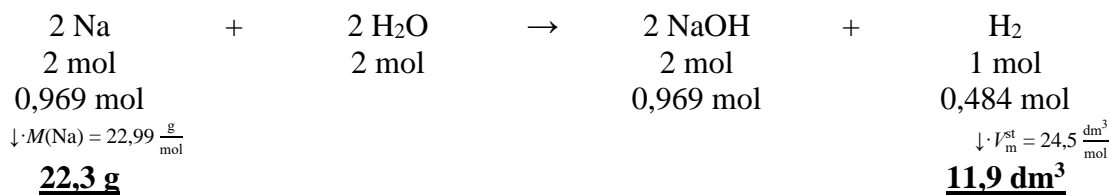
A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:



A reakcióban keletkezett nátrium-hidroxid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NaOH}) = c_m(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 298 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3} \cdot 0,130 \text{ dm}^3 = 38,7 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{38,7 \text{ g}}{40,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,969 \text{ mol}$$



156. A)

A szóda anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{10,6 \text{ g}}{105,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,100 \text{ mol}$$

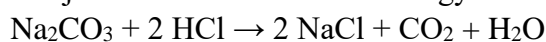
A hidrogén-klorid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,11 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 300 \text{ cm}^3 = 333 \text{ g}$$

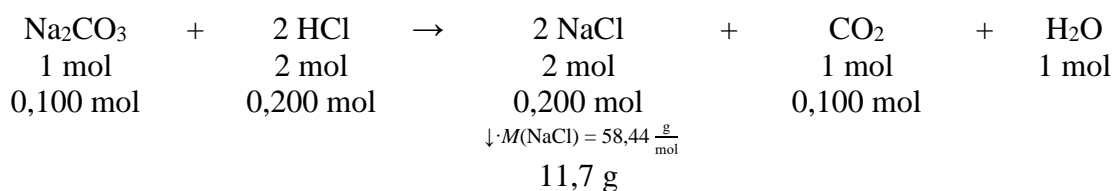
$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{333 \text{ g} \cdot 22,3}{100} = 74,3 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{74,3 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,04 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy a hidrogén-klorid jelentős feleslegben volt. Így az összes nátrium-karbonát elreagált.



A reakcióban fejlődött gáz tömege és térfogata:

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,100 \text{ mol} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,40 \text{ g}$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,100 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 295 \text{ K}}{120000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{2,04 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

Az új oldat tömege:

$$m(\text{oldat, végső}) = m(\text{oldat, kezdeti}) + m(\text{Na}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2) = 333 \text{ g} + 10,6 \text{ g} - 4,40 \text{ g} = m(\text{oldat, végső}) = 339,2 \text{ g} \approx 339 \text{ g}$$

Az ebben maradt hidrogén-klorid anyagmennyisége és tömege:

$$n(\text{HCl, felesleg}) = n(\text{HCl, kezdeti}) - n(\text{HCl, hasznos}) = 2,04 \text{ mol} - 0,200 \text{ mol} = 1,84 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl, felesleg}) = n(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 1,84 \text{ mol} \cdot 36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 67,1 \text{ g}$$

Az oldat tömegszázalékos összetétele a két oldott anyagra nézve:

$$w\%(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{11,7 \text{ g}}{339 \text{ g}} = \underline{\underline{3,45}},$$

$$w\%(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{67,1 \text{ g}}{339 \text{ g}} = \underline{\underline{19,8}}.$$

B)

A kalcium-karbonát tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{mészke}) \cdot w\%}{100} = \frac{300,0 \text{ g} \cdot 95,00}{100} = 285,0 \text{ g}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{285,0 \text{ g}}{100,09 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,847 \text{ mol}$$

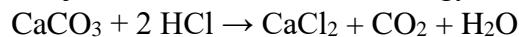
A hidrogén-klorid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,065 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 170,0 \text{ cm}^3 = 181,05 \text{ g} \approx 181,1 \text{ g}$$

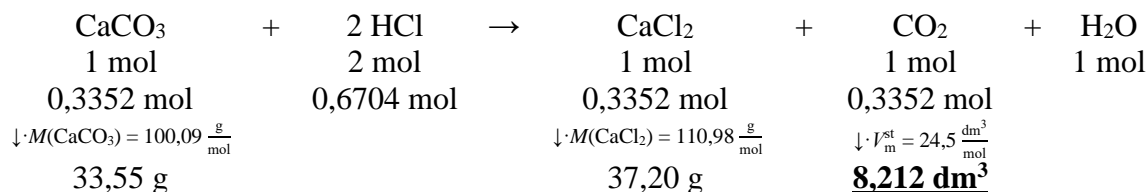
$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{181,1 \text{ g} \cdot 13,50}{100} = 24,44 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{24,44 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,6704 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy a kalcium-karbonát jelentős feleslegben volt. Így az összes hidrogén-klorid elreagált.



A kiszűrt szilárd anyag tömege:

$$m(\text{szilárd anyag}) = m(\text{mészkeő}) - m(\text{CaCO}_3, \text{ elreagált}) = 300,0 \text{ g} - 33,55 \text{ g} = 266,45 \text{ g} \approx$$

$$m(\text{szilárd anyag}) \approx \mathbf{266,5 \text{ g.}}$$

Az új oldat tömegkoncentrációja:

$$c_m(\text{oldat}) = \frac{37,20 \text{ g}}{0,5000 \text{ dm}^3} = \mathbf{74,40 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}.$$

C)

A kálium-karbonát anyagmennyisége:

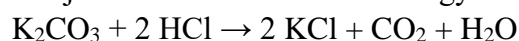
$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{K}_2\text{CO}_3)}{M(\text{K}_2\text{CO}_3)} = \frac{20,7 \text{ g}}{138,21 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,150 \text{ mol}$$

A hidrogén-klorid tömege és anyagmennyisége:

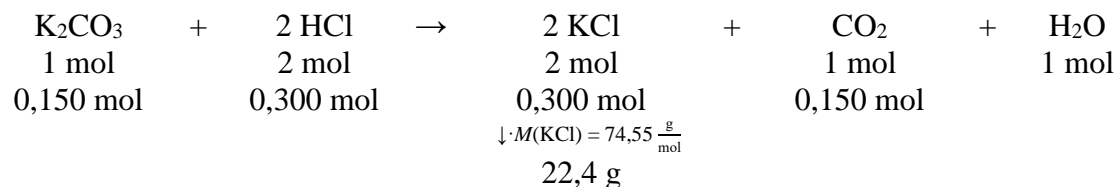
$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{100 \text{ g} \cdot 10,9}{100} = 10,9 \text{ g}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{10,9 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,300 \text{ mol}$$

A lejátszódott reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy a reaktánsok sztöchiometrikus mennyiségben vannak jelen, így mindkettő maradéktalanul elreagál.



A reakcióban fejlődött gáz tömege és térfogata:

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,150 \text{ mol} \cdot 44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6,60 \text{ g}$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,150 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 313 \text{ K}}{125000 \text{ Pa}} = \mathbf{3,12 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}.$$

Az új oldat tömege:

$$m(\text{oldat, végső}) = m(\text{oldat, kezdeti}) + m(\text{K}_2\text{CO}_3) - m(\text{CO}_2) = 100 \text{ g} + 20,7 \text{ g} - 6,60 \text{ g} =$$

$$m(\text{oldat, végső}) = 114,1 \text{ g} \approx 114 \text{ g}$$

Az oldat tömegszázalékos összetétele az oldott anyagra nézve:

$$w\%(\text{KCl}) = \frac{m(\text{KCl})}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{22,4 \text{ g}}{114 \text{ g}} = \underline{\underline{19,6.}}$$

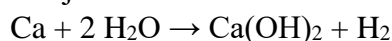
157. A)

Hideg vízzel kizárólag a kalcium lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{115000 \text{ Pa} \cdot 2,40 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 288 \text{ K}} = 0,115 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol kalcium reakciója közben 1 mol hidrogéngáz jön létre, így a 0,115 mol hidrogéngáz képződéséhez 0,115 mol kalciumnak kellett elreagálnia, amelynek tömege:

$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 0,115 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4,62 \text{ g}$$

Ezek alapján a magnézium tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Mg}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Ca}) = 7,00 \text{ g} - 4,62 \text{ g} = 2,38 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{2,38 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0979 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ca}) + n(\text{Mg}) = 0,115 \text{ mol} + 0,0979 \text{ mol} = 0,213 \text{ mol}$$

-A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{4,62 \text{ g}}{7,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,0}},$$

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,38 \text{ g}}{7,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{34,0}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,115 \text{ mol}}{0,213 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{54,1}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0979 \text{ mol}}{0,213 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{45,9}}.$$

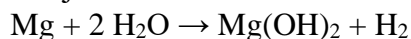
B)

A forró vízzel kizárólag a magnézium lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{2,185 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,09750 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol magnézium reakciója közben 1 mol hidrogéngáz jön létre, így a 0,09750 mol hidrogéngáz képződéséhez 0,09750 mol magnéziumnak kellett elreagálnia, amelynek tömege:

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 0,09750 \text{ mol} \cdot 24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 2,370 \text{ g}$$

Ezek alapján az ólom tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Pb}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Mg}) = 3,000 \text{ g} - 2,370 \text{ g} = 0,6297 \text{ g}$$

$$n(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} = \frac{0,6297 \text{ g}}{207,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 3,039 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Mg}) + n(\text{Pb}) = 0,09750 \text{ mol} + 3,039 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,1005 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,370 \text{ g}}{3,000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{79,01}},$$

$$w\%(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,6297 \text{ g}}{3,000 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{20,99}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,09750 \text{ mol}}{0,1005 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{96,98}},$$

$$x\%(\text{Pb}) = \frac{n(\text{Pb})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,039 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,1005 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,023}}.$$

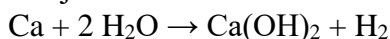
C)

Vízzel kizárólag a kalcium lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{11,0 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,449 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol kalcium reakciója közben 1 mol hidrogéngáz jön létre, így a 0,115 mol hidrogéngáz képződéséhez 0,115 mol kalciumnak kellett elreagálnia, amelynek tömege:

$$m(\text{Ca}) = n(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 0,449 \text{ mol} \cdot 40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 18,0 \text{ g}$$

Ezek alapján a magnézium tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Sn}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Ca}) = 25,0 \text{ g} - 18,0 \text{ g} = 7,00 \text{ g}$$

$$n(\text{Sn}) = \frac{m(\text{Sn})}{M(\text{Sn})} = \frac{7,00 \text{ g}}{118,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0590 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ca}) + n(\text{Sn}) = 0,449 \text{ mol} + 0,0590 \text{ mol} = 0,508 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{18,0 \text{ g}}{25,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{72,0}},$$

$$w\%(\text{Sn}) = \frac{m(\text{Sn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{7,00 \text{ g}}{25,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,0}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,449 \text{ mol}}{0,508 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{88,4}},$$

$$x\%(\text{Sn}) = \frac{n(\text{Sn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0590 \text{ mol}}{0,508 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{11,6}}.$$

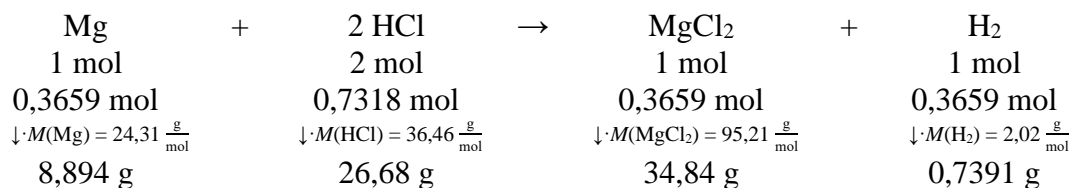
158. A)

A sósavval kizárólag a magnézium lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{8,964 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,3659 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján az ólom tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Pb}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Mg}) = 12,00 \text{ g} - 8,894 \text{ g} = 3,106 \text{ g}$$

$$n(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} = \frac{3,106 \text{ g}}{207,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,01499 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Mg}) + n(\text{Pb}) = 0,3659 \text{ mol} + 0,01499 \text{ mol} = 0,3809 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{8,894 \text{ g}}{12,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{74,12}},$$

$$w\%(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,106 \text{ g}}{12,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{25,88}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,3659 \text{ mol}}{0,3809 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{96,06}},$$

$$x\%(\text{Pb}) = \frac{n(\text{Pb})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,01499 \text{ mol}}{0,3809 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,935}}.$$

A kezdeti sósav tömege:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{26,68 \text{ g} \cdot 100}{14,60} = 182,74 \text{ g} \approx 182,7 \text{ g}$$

Az új oldat tömege:

$$m(\text{oldat, végső}) = m(\text{oldat, kezdeti}) + m(\text{Mg}) - m(\text{H}_2) = 182,7 \text{ g} + 8,894 \text{ g} - 0,7391 \text{ g} =$$

$$m(\text{oldat, végső}) = 190,89 \text{ g} \approx 190,9 \text{ g}$$

A visszamaradó oldat tömegszázalékos összetétele:

$$w\%(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{34,84 \text{ g}}{190,9 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{18,25}}.$$

B)

A lúgoldattal kizárólag az alumínium lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

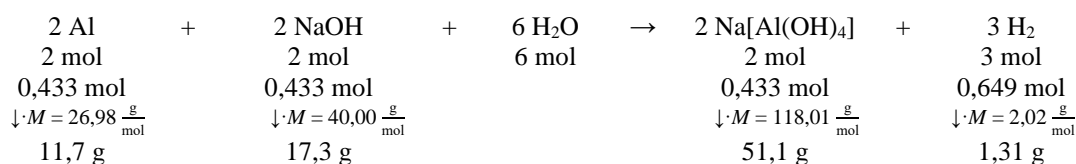
$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{15,9 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,649 \text{ mol}$$

Az oldatban eredetileg előforduló nátrium-hidroxid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{150 \text{ g} \cdot 20,0}{100} = 30,0 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{30,0 \text{ g}}{40,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,750 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján a magnézium tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Mg}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Al}) = 20,0 \text{ g} - 11,7 \text{ g} = 8,33 \text{ g}$$

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{8,33 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,343 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Al}) + n(\text{Mg}) = 0,433 \text{ mol} + 0,343 \text{ mol} = 0,776 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{11,7 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{58,4}},$$

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{8,33 \text{ g}}{20,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{41,7}},$$

$$x\%(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,433 \text{ mol}}{0,776 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{55,8}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,343 \text{ mol}}{0,776 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{44,2}}.$$

A végső oldatban maradt nátrium-hidroxid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{NaOH, felesleg}) = m(\text{NaOH, kezdeti}) - m(\text{NaOH, hasznos}) = 30,0 \text{ g} - 17,3 \text{ g} = 12,7 \text{ g}$$

$$n(\text{NaOH, felesleg}) = n(\text{NaOH, kezdeti}) - n(\text{NaOH, hasznos}) = 0,750 \text{ mol} - 0,433 \text{ mol} =$$

$$n(\text{NaOH, felesleg}) = 0,317 \text{ mol}$$

Az új oldat tömeg- és anyagmennyiség-koncentrációja az egyes oldott anyagokra nézve:

$$c_m(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{V(\text{oldat})} = \frac{12,7 \text{ g}}{1,00 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{12,7 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}},$$

$$c_m(\text{Na[Al(OH)}_4]) = \frac{m(\text{Na[Al(OH)}_4])}{V(\text{oldat})} = \frac{51,1 \text{ g}}{1,00 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{51,1 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}},$$

$$c(\text{NaOH}) = \frac{n(\text{NaOH})}{V(\text{oldat})} = \frac{0,317 \text{ mol}}{1,00 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,317 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}},$$

$$c(\text{Na[Al(OH)}_4]) = \frac{m(\text{Na[Al(OH)}_4])}{V(\text{oldat})} = \frac{0,433 \text{ mol}}{1,00 \text{ dm}^3} = \underline{\underline{0,433 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}}.$$

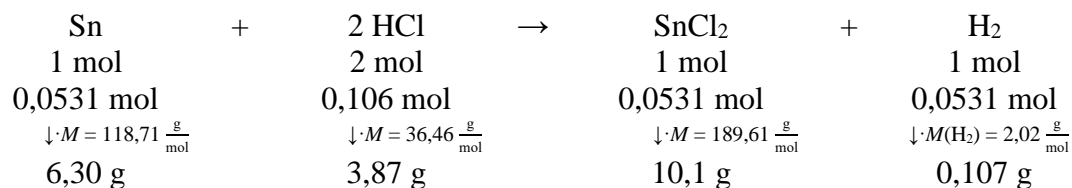
C)

A sósavval kizárólag az ón lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,30 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0531 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján az ólom tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Pb}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Sn}) = 10,0 \text{ g} - 6,30 \text{ g} = 3,70 \text{ g}$$

$$n(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{M(\text{Pb})} = \frac{3,70 \text{ g}}{207,19 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0179 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Sn}) + n(\text{Pb}) = 0,0531 \text{ mol} + 0,0179 \text{ mol} = 0,0710 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Sn}) = \frac{m(\text{Sn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{6,30 \text{ g}}{10,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{63,0}},$$

$$w\%(\text{Pb}) = \frac{m(\text{Pb})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,70 \text{ g}}{10,0 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{37,0}},$$

$$x\%(\text{Sn}) = \frac{n(\text{Sn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0531 \text{ mol}}{0,0710 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{74,8}},$$

$$x\%(\text{Pb}) = \frac{n(\text{Pb})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0179 \text{ mol}}{0,0710 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{25,2}}.$$

A kezdeti sósav tömege:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{3,87 \text{ g} \cdot 100}{12,5} = 30,96 \text{ g} \approx 31,0 \text{ g}$$

Az új oldat tömege:

$$m(\text{oldat, végső}) = m(\text{oldat, kezdeti}) + m(\text{Sn}) - m(\text{H}_2) = 31,0 \text{ g} + 10,0 \text{ g} - 0,107 \text{ g} =$$

$$m(\text{oldat, végső}) = 40,89 \text{ g} \approx 40,9 \text{ g}$$

A visszamaradó oldat tömegszázalékos összetétele:

$$w\%(\text{SnCl}_2) = \frac{m(\text{SnCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{10,1 \text{ g}}{40,89 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{24,6}}$$

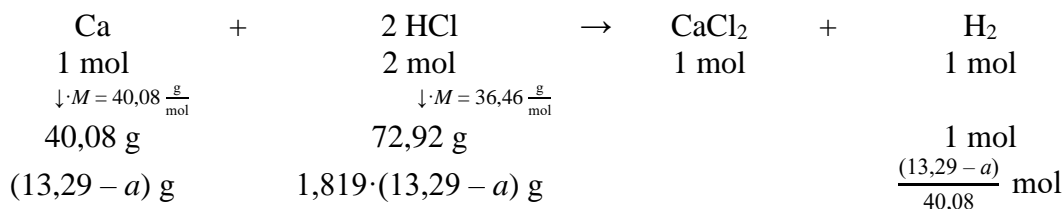
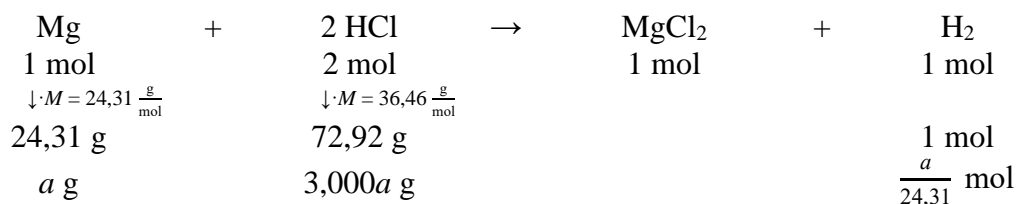
159. A)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{11,03 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,4502 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található magnézium tömege a gramm, míg a kalcium tömege $(13,29 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{24,31} + \frac{(13,29 - a)}{40,08} = 0,4502,$$

amelyből $a = 7,328 \text{ g Mg}$ és

$$13,29 - a = 5,962 \text{ g Ca}.$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{7,328 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,3014 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{5,962 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1488 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Mg}) + n(\text{Ca}) = 0,3014 \text{ mol} + 0,1488 \text{ mol} = 0,4502 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{7,328 \text{ g}}{13,29 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{55,14}},$$

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{5,962 \text{ g}}{13,29 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{44,86}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,3014 \text{ mol}}{0,4502 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,95}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,1488 \text{ mol}}{0,4502 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,05}}.$$

Az elreagált hidrogén-klorid tömege:

$$m(\text{HCl}) = 3,000a \text{ g} + 1,819 \cdot (13,29 - a) \text{ g} = 3,000 \cdot 7,328 \text{ g} + 1,819 \cdot (13,29 - 7,328) \text{ g} = m(\text{HCl}) = 32,83 \text{ g}$$

A felhasznált sósav tömege:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{32,83 \text{ g} \cdot 100}{22,33} = 147,02 \text{ g} \approx 147,0 \text{ g}$$

A sósav térfogata:

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{147,0 \text{ g}}{1,110 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 133,65 \text{ cm}^3 \approx \underline{133,7 \text{ cm}^3}.$$

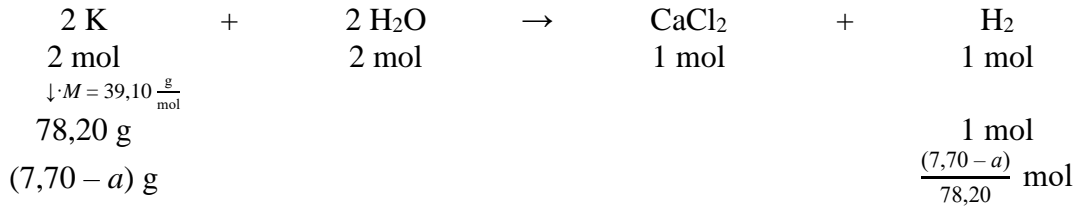
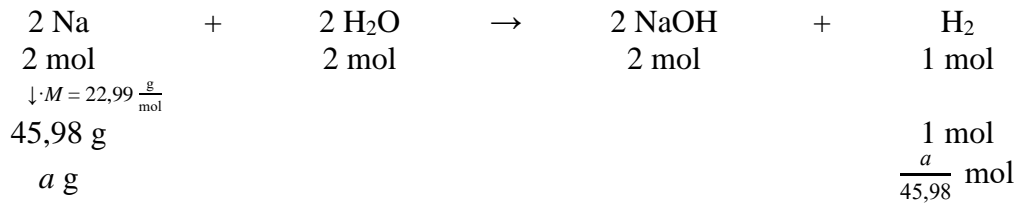
B)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_{\text{m}}^{0^\circ\text{C}}} = \frac{3,36 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,150 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található nátrium tömege a gramm, míg a kálium tömege $(7,70 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{45,98} + \frac{(7,70 - a)}{78,20} = 0,150,$$

amelyből $a = 5,75 \text{ g Na}$ és
 $7,70 - a = 1,95 \text{ g K}.$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{5,75 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,250 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{1,95 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0499 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Na}) + n(\text{K}) = 0,250 \text{ mol} + 0,0499 \text{ mol} = 0,300 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{5,75 \text{ g}}{7,70 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{74,7},$$

$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,95 \text{ g}}{7,70 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{25,3},$$

$$x\%(\text{Na}) = \frac{n(\text{Na})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,250 \text{ mol}}{0,300 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{83,3},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0499 \text{ mol}}{0,300 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{16,6}.$$

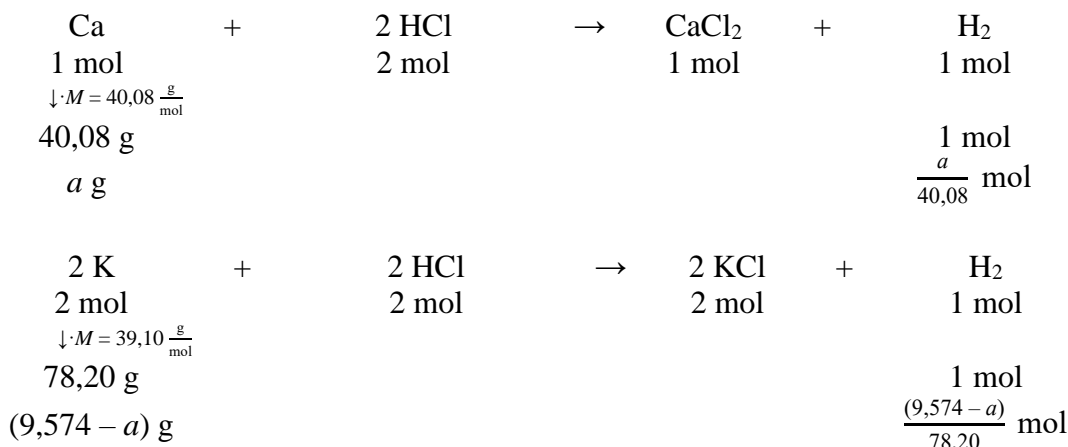
C)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_{\text{m}}^{\text{ST}}} = \frac{4,900 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,2000 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található kalcium tömege a gramm, míg a kálium tömege $(9,574 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{40,08} + \frac{(9,574 - a)}{78,20} = 0,2000,$$

amelyből $a = 6,378 \text{ g Ca}$ és $9,574 - a = 3,196 \text{ g K}$.

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{6,378 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1591 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{3,196 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,08174 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ca}) + n(\text{K}) = 0,1591 \text{ mol} + 0,08174 \text{ mol} = 0,2409 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{6,378 \text{ g}}{9,574 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,62}},$$

$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,196 \text{ g}}{9,574 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,38}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,1591 \text{ mol}}{0,2409 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,04}},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,08174 \text{ mol}}{0,2409 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,93}}.$$

Az elreagált hidrogén-klorid tömege:

$$m(\text{HCl}) = 1,819a \text{ g} + 0,9325 \cdot (9,574 - a) \text{ g} = 1,819 \cdot 6,378 \text{ g} + 0,9325 \cdot (9,574 - 6,378) \text{ g} =$$

$$m(\text{HCl}) = 14,58 \text{ g}$$

A felhasznált sósav tömege:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{14,58 \text{ g} \cdot 100}{13,50} = 108,0 \text{ g}$$

A sósav térfogata:

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{108,0 \text{ g}}{1,065 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 101,42 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{101,4 \text{ cm}^3}}.$$

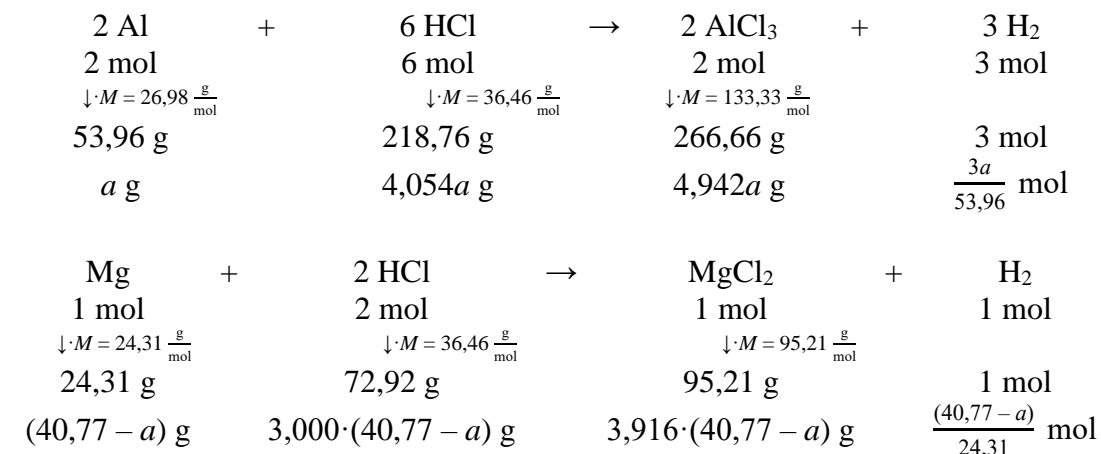
160. A)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{43,70 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 1,950 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található alumínium tömege a gramm, míg a magnézium tömege $(40,77 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{3a}{53,96} + \frac{(40,77 - a)}{24,31} = 1,950,$$

amelyből $a = 18,87 \text{ g Al}$ és
 $40,77 - a = 21,90 \text{ g Mg}$.

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{18,87 \text{ g}}{26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,6994 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{21,90 \text{ g}}{24,31 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,9009 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Al}) + n(\text{Mg}) = 0,6994 \text{ mol} + 0,9009 \text{ mol} = 1,600 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{18,87 \text{ g}}{40,77 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{46,28}},$$

$$w\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{21,90 \text{ g}}{40,77 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{53,72}},$$

$$x\%(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,6994 \text{ mol}}{1,600 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{43,71}},$$

$$x\%(\text{Mg}) = \frac{n(\text{Mg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,9009 \text{ mol}}{1,600 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{56,31}}.$$

Az elreagált hidrogén-klorid tömege:

$$m(\text{HCl}) = 4,054a \text{ g} + 3,000 \cdot (40,77 - a) \text{ g} = 4,054 \cdot 18,87 \text{ g} + 3,000 \cdot (40,77 - 18,87) \text{ g} =$$

$$m(\text{HCl}) = 142,20 \text{ g}$$

A felhasznált sósav tömege:

$$m(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldott anyag}) \cdot 100}{w\%} = \frac{142,20 \text{ g} \cdot 100}{10,52} = 1351,70 \text{ g} \approx 1352 \text{ g}$$

A sósav térfogata:

$$V(\text{oldat}) = \frac{m(\text{oldat})}{\rho(\text{oldat})} = \frac{1352 \text{ g}}{1,050 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1287,33 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{1287 \text{ cm}^3}}.$$

A keletkezett sók tömege:

$$m(\text{AlCl}_3) = 4,942a \text{ g} = 4,942 \cdot 18,87 \text{ g} = 93,26 \text{ g}$$

$$m(\text{MgCl}_2) = 3,916 \cdot (40,77 - a) \text{ g} = 3,916 \cdot (40,77 - 18,87) \text{ g} = 85,76 \text{ g}$$

A reakciók során keletkezett hidrogéngáz tömege:

$$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 1,950 \text{ mol} \cdot 2,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 3,939 \text{ g}$$

A reakciók végén létrejött oldat tömege:

$$m(\text{oldat, végső}) = m(\text{porkeverék}) + m(\text{sósav}) - m(\text{H}_2) = 40,77 \text{ g} + 1352 \text{ g} - 3,939 \text{ g} = 1388,53 \text{ g} \approx 1389 \text{ g}$$

A kapott oldat összetétele a benne oldott anyagokra nézve:

$$w\%(\text{AlCl}_3) = \frac{m(\text{AlCl}_3)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{93,26 \text{ g}}{1389 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{6,716}},$$

$$w\%(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{m(\text{oldat})} \cdot 100 = \frac{85,76 \text{ g}}{1389 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{6,176}}.$$

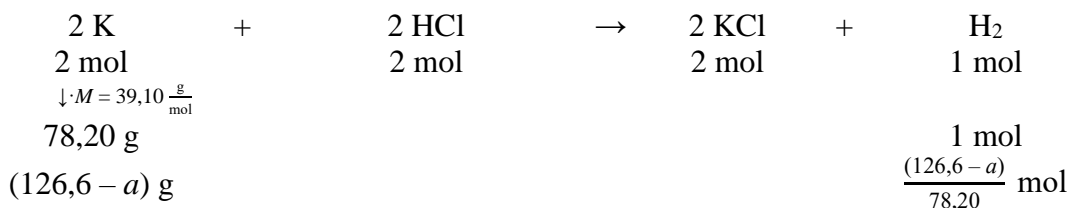
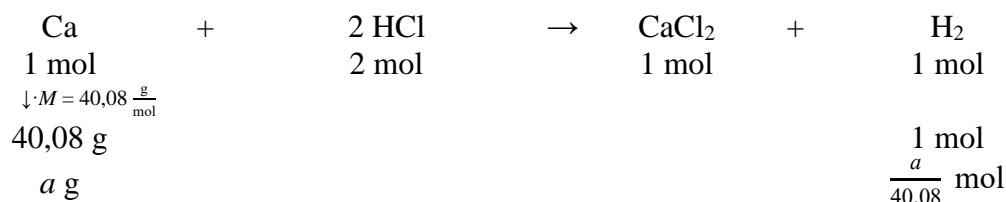
B)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{61,25 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 2,733 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található kalcium tömege a gramm, míg a kálium tömege $(126,6 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{40,08} + \frac{(126,6 - a)}{78,20} = 2,733,$$

amelyből $a = 91,60 \text{ g Ca}$ és

$$126,6 - a = 35,00 \text{ g K}.$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{91,60 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2,285 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{35,00 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,8951 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ca}) + n(\text{K}) = 2,285 \text{ mol} + 0,8951 \text{ mol} = 3,181 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{91,60 \text{ g}}{126,6 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{72,35}},$$

$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{35,00 \text{ g}}{126,6 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{27,65}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,285 \text{ mol}}{3,181 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{71,83}},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,8951 \text{ mol}}{3,181 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,14}}.$$

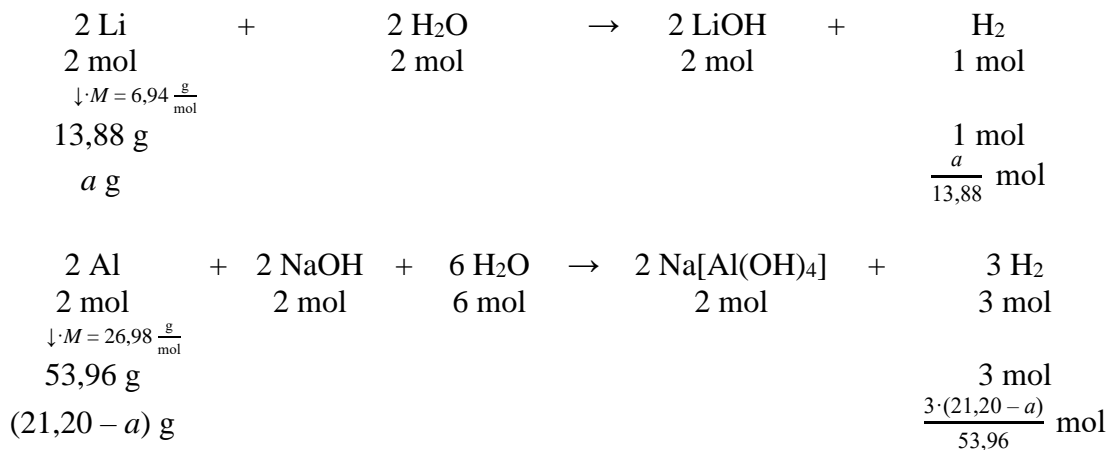
C)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{31,85 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 1,300 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található lítium tömege a gramm, míg az alumínium tömege $(21,20 - a)$ gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{13,88} + \frac{3 \cdot (21,20 - a)}{53,96} = 1,300,$$

amelyből $a = 7,377 \text{ g Li}$ és
 $21,20 - a = 13,82 \text{ g Al}$.

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Li}) = \frac{m(\text{Li})}{M(\text{Li})} = \frac{7,377 \text{ g}}{6,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,063 \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{13,82 \text{ g}}{26,98 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,5123 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Li}) + n(\text{Al}) = 1,063 \text{ mol} + 0,5123 \text{ mol} = 1,575 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Li}) = \frac{m(\text{Li})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{7,377 \text{ g}}{21,20 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{34,80}},$$

$$w\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{13,82 \text{ g}}{21,20 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{65,20}},$$

$$x\%(\text{Li}) = \frac{n(\text{Li})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,063 \text{ mol}}{1,575 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{67,49}},$$

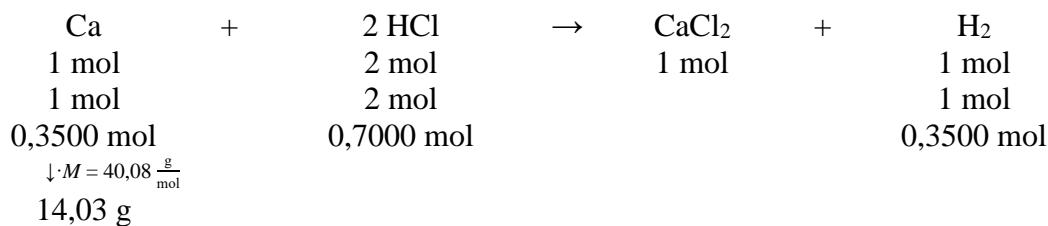
$$x\%(\text{Al}) = \frac{n(\text{Al})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,5123 \text{ mol}}{1,575 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{32,53}}.$$

161. A)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{115000 \text{ Pa} \cdot 7,616 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 301 \text{ K}} = 0,3500 \text{ mol}$$

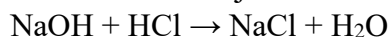
A gázfejlődéssel járó reakció rendezett egyenlete:



A titrálás során fogyott NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,6488 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01250 \text{ dm}^3 = 8,110 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A titrálás során lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol hidrogén-klorid közömbösítéséhez 1 mol nátrium-hidroxidra van szükség, így a $8,110 \cdot 10^{-3}$ mol NaOH $8,110 \cdot 10^{-3}$ mol HCl reakciójához elegendő.

Ha $20,00 \text{ cm}^3$ -es törzsoldatban $8,110 \cdot 10^{-3}$ mol HCl felesleg volt, a teljes 1000 cm^3 térfogatban $0,4055$ mol hidrogén-klorid-felesleg volt.

A keverékhez öntött sósav tömege:

$$m(\text{sósav}) = \rho(\text{sósav}) \cdot V(\text{sósav}) = 1,105 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 200,0 \text{ cm}^3 = 221,0 \text{ g}$$

Az ebben található hidrogén-klorid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{sósav}) \cdot w\%}{100} = \frac{221,0 \text{ g} \cdot 21,36}{100} = 47,21 \text{ g}$$

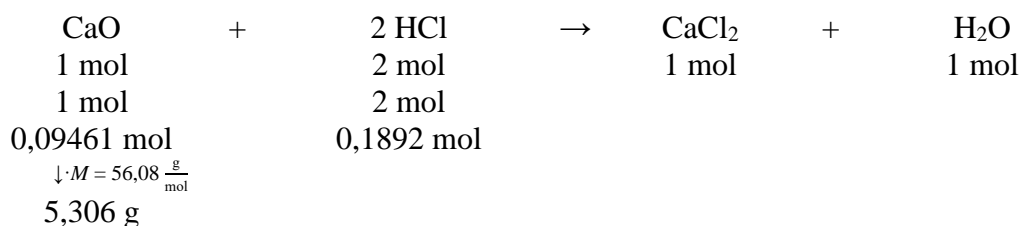
$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{47,21 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,295 \text{ mol}$$

A fentiek ismeretében kiszámítható annak a HCl-nak az anyagmennyisége, ami a kalcium-oxidra fogyott:

$$n(\text{HCl, kalcium-oxidra}) = n(\text{HCl, összes}) - n(\text{HCl, kalciumra}) - n(\text{HCl, felesleg}) =$$

$$n(\text{HCl, kalcium-oxidra}) = 1,295 \text{ mol} - 0,7000 \text{ mol} - 0,4055 \text{ mol} = 0,1892 \text{ mol}$$

A kalcium-oxiddal való reakció egyenlete:



A minta tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{minta}) = m(\text{Ca}) + m(\text{CaO}) = 14,03 \text{ g} + 5,306 \text{ g} = 19,334 \text{ g} \approx \underline{\underline{19,33 \text{ g}}}$$

$$n(\text{minta}) = n(\text{Ca}) + n(\text{CaO}) = 0,3500 \text{ mol} + 0,09461 \text{ mol} = 0,4446 \text{ mol}$$

A minta tömeg- és anyagmennyiség-százalékos kalciumtartalma:

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{minta})} \cdot 100 = \frac{14,03 \text{ g}}{19,33 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{72,56}},$$

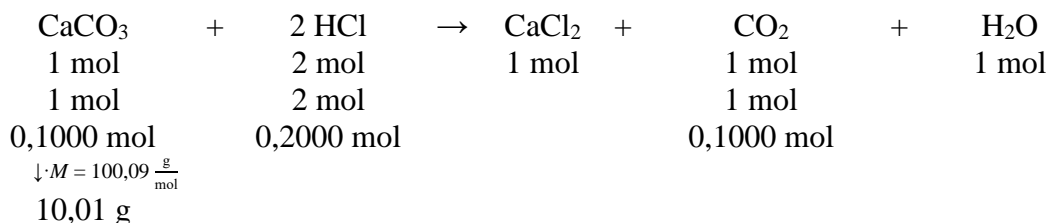
$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{minta})} \cdot 100 = \frac{0,3500 \text{ mol}}{0,4446 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{78,72}}.$$

B)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_{\text{m}}^{\text{st}}} = \frac{2,450 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,1000 \text{ mol}$$

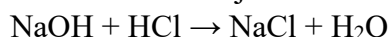
A gázfejlődéssel járó reakció rendezett egyenlete:



A titrálás során fogyott NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,2000 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01850 \text{ dm}^3 = 3,700 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A titrálás során lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol hidrogén-klorid közömbösítéséhez 1 mol nátrium-hidroxidra van szükség, így a $3,700 \cdot 10^{-3}$ mol NaOH $3,700 \cdot 10^{-3}$ mol HCl reakciójához elegendő.

Ha $25,00 \text{ cm}^3$ -es törzsoldatban $3,700 \cdot 10^{-3}$ mol HCl felesleg volt, a teljes $500,0 \text{ cm}^3$ térfogatban $0,07400$ mol hidrogén-klorid-felesleg volt.

A keverékhez öntött sósav tömege:

$$m(\text{sósav}) = \rho(\text{sósav}) \cdot V(\text{sósav}) = 1,065 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 175,0 \text{ cm}^3 = 186,4 \text{ g}$$

Az ebben található hidrogén-klorid tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{HCl}) = \frac{m(\text{sósav}) \cdot w\%}{100} = \frac{186,4 \text{ g} \cdot 13,50}{100} = 25,16 \text{ g}$$

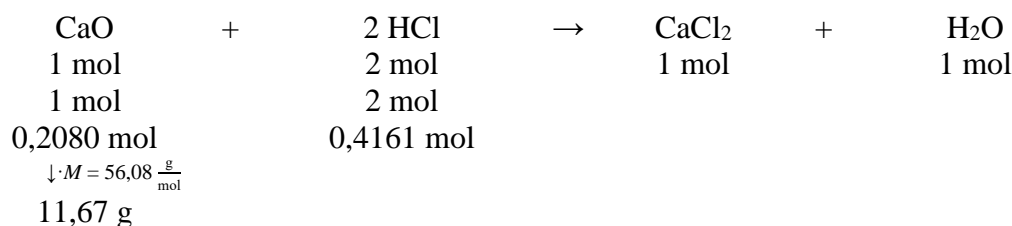
$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{25,16 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,6901 \text{ mol}$$

A fentiek ismeretében kiszámítható annak a HCl-nak az anyagmennyisége, ami a kalcium-oxidra fogyott:

$$n(\text{HCl, kalcium-oxidra}) = n(\text{HCl, összes}) - n(\text{HCl, kalcium-karbonátra}) - n(\text{HCl, felesleg})$$

$$n(\text{HCl, kalcium-oxidra}) = 0,6901 \text{ mol} - 0,2000 \text{ mol} - 0,07400 \text{ mol} = 0,4161 \text{ mol}$$

A kalcium-oxiddal való reakció egyenlete:



A minta tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{minta}) = m(\text{CaCO}_3) + m(\text{CaO}) = 10,01 \text{ g} + 11,67 \text{ g} = 21,676 \text{ g} \approx \underline{\underline{21,68 \text{ g}}}$$

A minta tömegszázalékos kalcium-oxid-tartalma:

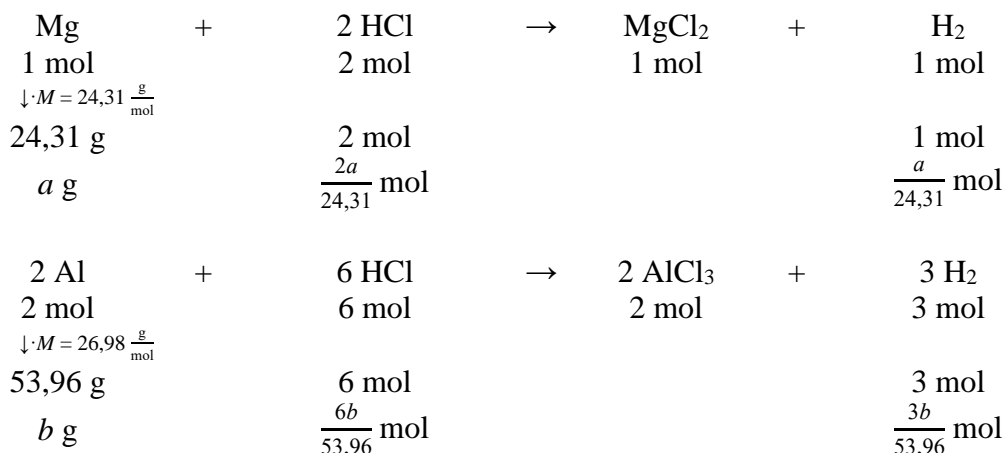
$$w\%(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{m(\text{minta})} \cdot 100 = \frac{11,67 \text{ g}}{21,68 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{53,82}}$$

C)

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{5,60 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,250 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található magnézium tömege a gramm, míg az alumínium tömege b gramm!



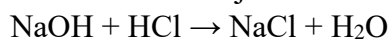
Ezek alapján felírhatjuk a hidrogéngáz anyagmennyiségére a következő összefüggést:

$$\frac{a}{24,31} + \frac{3b}{53,96} = 0,250$$

A titrálás során fogyott NaOH anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 0,400 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,0125 \text{ dm}^3 = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A titrálás során lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján látható, hogy 1 mol hidrogén-klorid közömbösítéséhez 1 mol nátrium-hidroxidra van szükség, így az $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol NaOH $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol HCl reakciójához elegendő.

Ha $10,0 \text{ cm}^3$ -es törzsoldatban $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol HCl felesleg volt, a teljes 1000 cm^3 térfogatban $0,500$ mol hidrogén-klorid-felesleg volt.

Az ötvözethez adott hidrogén-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl}) = c(\text{sósav}) \cdot V(\text{sósav}) = 2,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 1,00 \text{ mol}$$

A fentiek ismeretében kiszámítható annak a HCl-nak az anyagmennyisége, ami a fémekre fogyott:

$$n(\text{HCl, fémekre}) = n(\text{HCl, összes}) - n(\text{HCl, felesleg}) =$$

$$n(\text{HCl, fémekre}) = 1,00 \text{ mol} - 0,500 \text{ mol} = 0,500 \text{ mol}$$

A fémekre fogyott hidrogén-klorid anyagmennyiségére esetében is felírhatunk egy összefüggést:

$$\frac{2a}{24,31} + \frac{6b}{53,96} = 0,500$$

A két összefüggés egyenletrendszer képez, amelyből a fémek tömege kiszámítható:

$$\frac{a}{24,31} + \frac{3b}{53,96} = 0,250$$

$$\frac{2a}{24,31} + \frac{6b}{53,96} = 0,500$$

Az egyenletek alapján végtelen számú megoldás lehetséges.

(Megjegyzés: A számítások során a „megtitráljuk” kifejezés utal arra, hogy a nátrium-hidroxid kizárólag a savtartalom közömbösítésére fordítódik, vagyis a jelenlévő magnézium- és alumíniumionokkal lejátszódó reakciókkal nem számolunk. Természetesen nátrium-hidroxid-feleslegben a fémionok is reakcióba lépnének.)

162. A)

Az oldat pH-ja és térfogata segítségével kiszámítható az oldatba jutott hidroxidionok koncentrációja és anyagmennyisége:

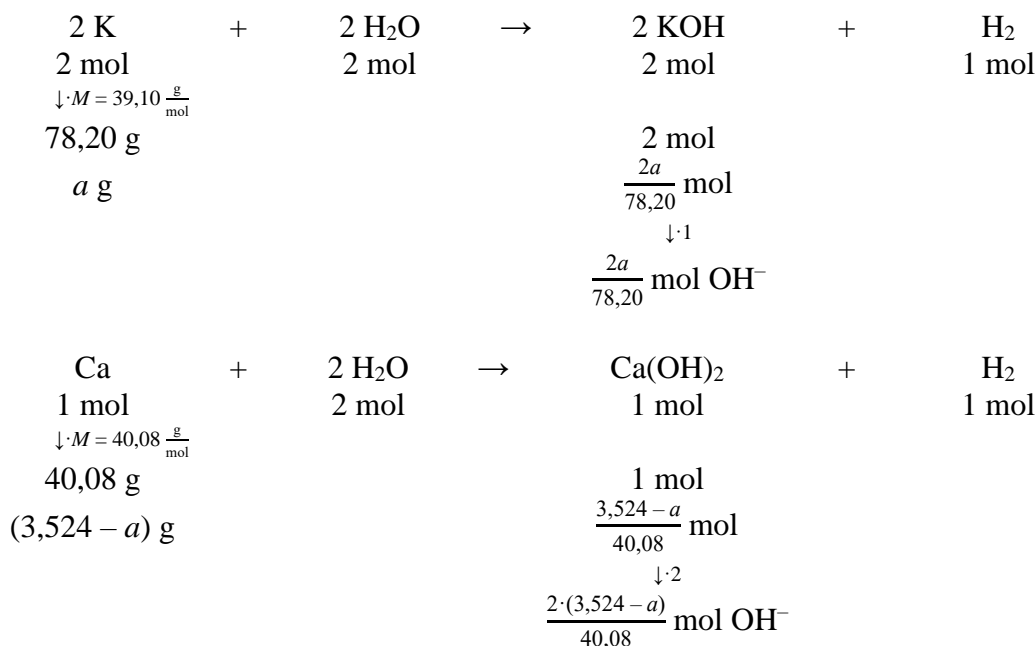
$$\text{pOH} = \text{p}K_v - \text{pH} = 14,00 - 12,65 = 1,350$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-1,350} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,04467 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n(\text{OH}^-) = [\text{OH}^-] \cdot V(\text{oldat}) = 0,04467 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 3,000 \text{ dm}^3 = 0,1340 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található kálium tömege a gramm, míg a kalcium tömege $(3,524 - a)$ gramm!

A lejátszódott reakciók:



A hidroxidionok anyagmennyiségére felírhatjuk a következő összefüggést:

$$\frac{2a}{78,20} + \frac{2 \cdot (3,524 - a)}{40,08} = 0,1340,$$

amelyből $a = 1,720 \text{ g K}$ és

$$3,524 - a = 1,804 \text{ g Ca.}$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{1,720 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,04400 \text{ mol}$$

$$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{1,804 \text{ g}}{40,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,04500 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{K}) + n(\text{Ca}) = 0,04400 \text{ mol} + 0,04500 \text{ mol} = 0,08900 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,720 \text{ g}}{3,524 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{48,82}},$$

$$w\%(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,804 \text{ g}}{3,524 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{51,18}},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,04400 \text{ mol}}{0,08900 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{49,44}},$$

$$x\%(\text{Ca}) = \frac{n(\text{Ca})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,04500 \text{ mol}}{0,08900 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{50,56}}.$$

B)

Az oldat pH-ja és térfogata segítségével kiszámítható az oldatba jutott hidroxidionok koncentrációja és anyagmennyisége:

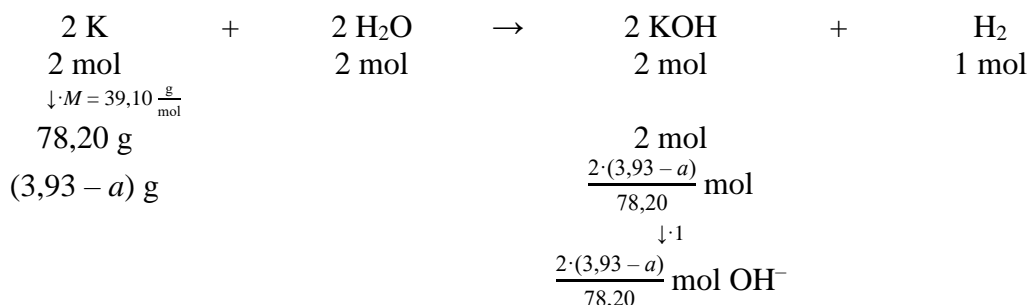
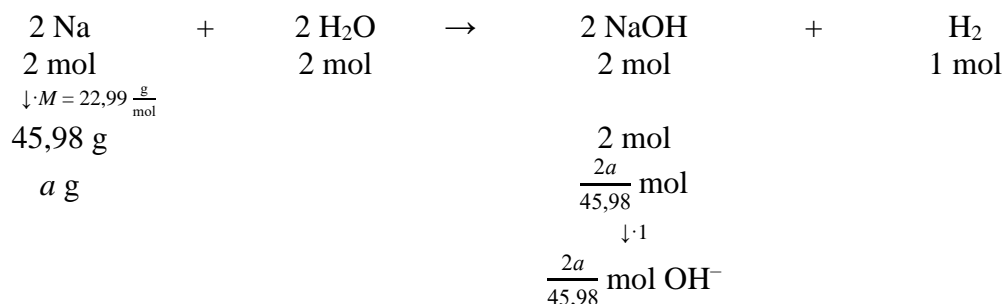
$$pOH = pK_v - pH = 14,0 - 13,0 = 1,00$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1,00} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n(OH^-) = [OH^-] \cdot V(\text{oldat}) = 0,100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,50 \text{ dm}^3 = 0,150 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található nátrium tömege a gramm, míg a kálium tömege $(3,93 - a)$ gramm!

A lejátszódott reakciók:



A hidroxidionok anyagmennyiségére felírhatjuk a következő összefüggést:

$$\frac{2a}{45,98} + \frac{2 \cdot (3,93 - a)}{78,20} = 0,150,$$

amelyből $a = 2,76 \text{ g Na}$ és

$$3,93 - a = 1,17 \text{ g K.}$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{2,76 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,120 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{1,17 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0300 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Na}) + n(\text{K}) = 0,120 \text{ mol} + 0,0300 \text{ mol} = 0,150 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,76 \text{ g}}{3,93 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{70,3}},$$

$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,17 \text{ g}}{3,93 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{29,7}},$$

$$x\%(\text{Na}) = \frac{n(\text{Na})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,120 \text{ mol}}{0,150 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,0}},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0300 \text{ mol}}{0,150 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{20,0}}.$$

C)

Az oldat pH-ja és térfogata segítségével kiszámítható az oldatba jutott hidroxidionok koncentrációja és anyagmennyisége:

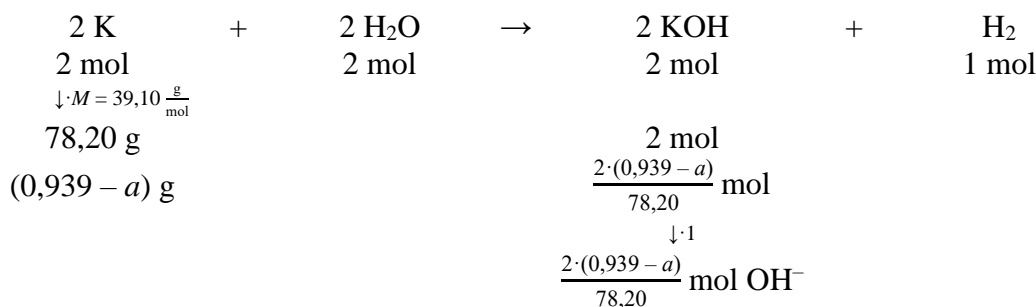
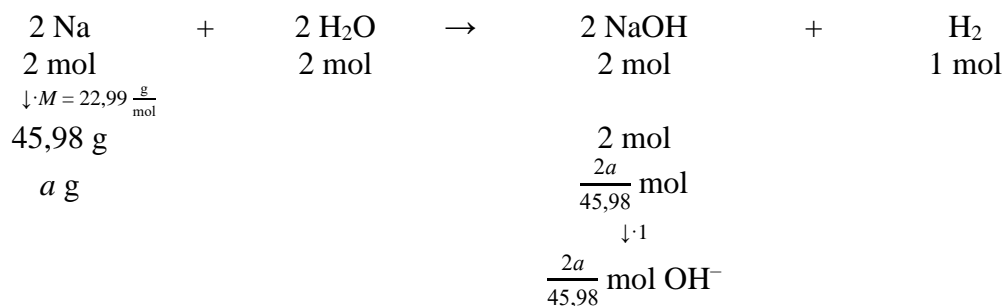
$$pOH = pK_v - pH = 14,0 - 12,6 = 1,40$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-1,40} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,0398 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n(OH^-) = [OH^-] \cdot V(\text{oldat}) = 0,0398 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,750 \text{ dm}^3 = 0,0299 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található nátrium tömege a gramm, míg a kálium tömege $(0,939 - a)$ gramm!

A lejátszódott reakciók:



A hidroxidionok anyagmennyiségére felírhatjuk a következő összefüggést:

$$\frac{2a}{45,98} + \frac{2 \cdot (0,939 - a)}{78,20} = 0,0299,$$

amelyből $a = 0,328 \text{ g Na}$ és

$$0,939 - a = 0,611 \text{ g K.}$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{0,328 \text{ g}}{22,99 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0143 \text{ mol}$$

$$n(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{0,611 \text{ g}}{39,10 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0156 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Na}) + n(\text{K}) = 0,0143 \text{ mol} + 0,0156 \text{ mol} = 0,0299 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,328 \text{ g}}{0,939 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{34,9}},$$

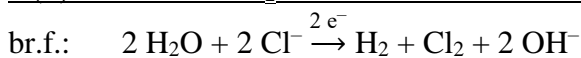
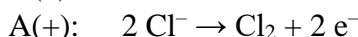
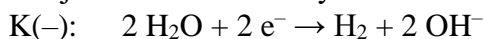
$$w\%(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,611 \text{ g}}{0,939 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{65,1}},$$

$$x\%(\text{Na}) = \frac{n(\text{Na})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0143 \text{ mol}}{0,0299 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{47,8}},$$

$$x\%(\text{K}) = \frac{n(\text{K})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0156 \text{ mol}}{0,0299 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{52,2}}.$$

163. A)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagszáma:

$$Q = I \cdot t = 2,50 \text{ A} \cdot 10800 \text{ s} = 27000 \text{ C}$$

$$n(\text{e}^-) = \frac{Q}{F} = \frac{27000 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,280 \text{ mol}$$

e^-	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2$ gázelegy	OH^-
2 mol	2 mol	2 mol
0,280 mol	0,280 mol	0,280 mol

A keletkező gázelegy térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,280 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 295 \text{ K}}{115000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{5,97 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

Az oldatba jutott hidroxidionok koncentrációja:

$$[\text{OH}^-] = \frac{n(\text{OH}^-)}{V} = \frac{0,280 \text{ mol}}{3,50 \text{ dm}^3} = 0,0799 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

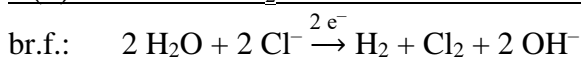
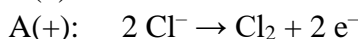
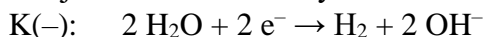
Ebből az oldat pOH-ja és pH-ja kiszámítható:

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-] = -\lg \left(0,0799 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right) = 1,10$$

$$\text{pH} = \text{p}K_{\text{v}} - \text{pOH} = 14,0 - 1,10 = \underline{\underline{12,9}}$$

B)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagszáma:

$$Q = I \cdot t = 1,50 \text{ A} \cdot 18000 \text{ s} = 27000 \text{ C}$$

$$n(\text{e}^-) = \frac{Q}{F} = \frac{27000 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,280 \text{ mol}$$

e^-	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2$ gázelegy	OH^-
2 mol	2 mol	2 mol
0,280 mol	0,280 mol	0,280 mol

A keletkező gázelegy térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{gázelegy}) = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,280 \text{ mol} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 301 \text{ K}}{110000 \text{ Pa}} = \underline{\underline{6,37 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}}$$

Az oldatba jutott hidroxidionok koncentrációja:

$$[\text{OH}^-] = \frac{n(\text{OH}^-)}{V} = \frac{0,280 \text{ mol}}{5,00 \text{ dm}^3} = 0,0560 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

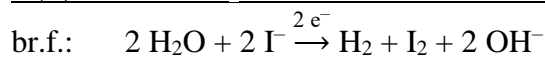
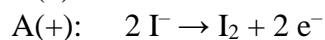
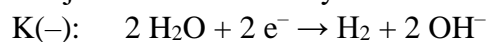
Ebből az oldat pOH-ja és pH-ja kiszámítható:

$$pOH = -\lg [OH^-] = -\lg \left(0,0560 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}\right) = 1,25$$

$$pH = pK_v - pOH = 14,0 - 1,25 = \underline{12,7}$$

C)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagmennyisége:

$$Q = I \cdot t = 2,00 \text{ A} \cdot 4500 \text{ s} = 9000 \text{ C}$$

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{9000 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 0,0933 \text{ mol}$$

A bruttó egyenlet alapján látható, hogy 2 mol elektron áthaladása közben 2 mol jodidion válik le, aminek következtében a kálium-jodid mennyisége is 2 móllal csökken. Ennek megfelelően 0,0933 mol elektron hatására 0,0933 móllal kevesebb kálium-jodid van a végső oldatban, mint az elektrolízis előtt.

A kálium-jodid kezdeti tömege és anyagmennyisége:

$$m(KI) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{300 \text{ g} \cdot 18,0}{100} = 54,0 \text{ g}$$

$$n(KI) = \frac{m(KI)}{M(KI)} = \frac{54,0 \text{ g}}{166,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,325 \text{ mol}$$

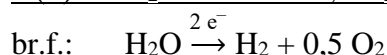
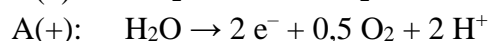
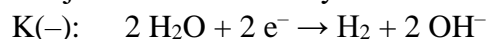
Az oldatban maradt KI anyagmennyisége és koncentrációja:

$$n(KI, \text{végső}) = n(KI, \text{kezdeti}) - n(KI, \text{„levált”}) = 0,325 \text{ mol} - 0,0933 \text{ mol} = 0,232 \text{ mol}$$

$$c(KI) = \frac{n(KI)}{V} = \frac{0,232 \text{ mol}}{2,00 \text{ dm}^3} = \underline{0,116 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}$$

164. A)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagmennyisége:

$$Q = I \cdot t = 1,25 \text{ A} \cdot 242640 \text{ s} = 303300 \text{ C}$$

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{303300 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 3,14 \text{ mol}$$

e^-	$H_2 + O_2$ gázelegy	H_2O
2 mol	1,5 mol	1 mol = 18,02 g
3,14 mol	2,36 mol	1,57 mol = 28,3 g

A keletkező gázelegy térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{gázelegy}) = n(\text{gázelegy}) \cdot V_m^{\text{st}} = 2,36 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 57,75 \text{ dm}^3 \approx \underline{57,8 \text{ dm}^3}$$

I. oldat	–	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = 600 \text{ g}$		$m_2 = 28,3 \text{ g}$		$m_3 = 571,68 \text{ g}$
$w\%_1 = 12,0$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = a$

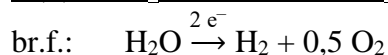
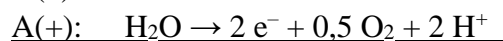
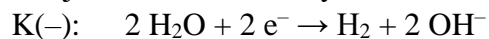
$$m_1 \cdot w\%_1 - m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$600 \cdot 12,0 - 28,3 \cdot 0,00 = 571,68 \cdot a$$

amelyből $a = w\%_3 = 12,59 \approx \underline{12,6}$.

B)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagmennyisége:

$$Q = I \cdot t = 2,50 \text{ A} \cdot 86400 \text{ s} = 216000 \text{ C}$$

$$n(\text{e}^-) = \frac{Q}{F} = \frac{216000 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 2,24 \text{ mol}$$

e^-	$\text{H}_2 + \text{O}_2$ gázelegy	H_2O
2 mol	1,5 mol	1 mol = 18,02 g
2,24 mol	1,68 mol	1,12 mol = 20,2 g

A keletkező gázelegy térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{gázelegy}) = n(\text{gázelegy}) \cdot V_m^{\text{st}} = 1,68 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 41,13 \text{ dm}^3 \approx \underline{41,1 \text{ dm}^3}$$

I. oldat	–	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = 340 \text{ g}$		$m_2 = 20,2 \text{ g}$		$m_3 = 319,83 \text{ g}$
$w\%_1 = 17,0$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = a$

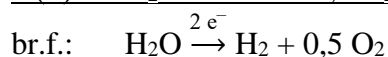
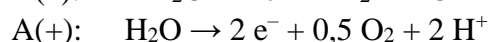
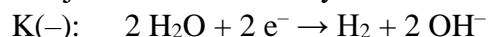
$$m_1 \cdot w\%_1 - m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$340 \cdot 17,0 - 20,2 \cdot 0,00 = 319,83 \cdot a$$

amelyből $a = w\%_3 = 18,07 \approx \underline{18,1}$.

C)

A lejátszódó elektródfolyamatok:



Az elektródokon áthaladt töltésmennyiség, illetve az elektronok anyagmennyisége:

$$Q = I \cdot t = 1,50 \text{ A} \cdot 129600 \text{ s} = 194400 \text{ C}$$

$$n(\text{e}^-) = \frac{Q}{F} = \frac{194400 \text{ C}}{96500 \frac{\text{C}}{\text{mol}}} = 2,01 \text{ mol}$$

e^-	$\text{H}_2 + \text{O}_2$ gázelegy	H_2O
2 mol	1,5 mol	1 mol = 18,02 g
2,01 mol	1,51 mol	1,01 mol = 18,2 g

A keletkező gázelegy térfogata a megadott körülmények között:

$$V(\text{gázelegy}) = n(\text{gázelegy}) \cdot V_m^{\text{st}} = 1,51 \text{ mol} \cdot 24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}} = 37,02 \text{ dm}^3 \approx \underline{\underline{37,0 \text{ dm}^3}}.$$

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 210 \text{ cm}^3 = 235,2 \text{ g}$$

I. oldat	–	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = 235,2 \text{ g}$		$m_2 = 18,2 \text{ g}$		$m_3 = 217,05 \text{ g}$
$w\%_1 = 20,0$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = a$

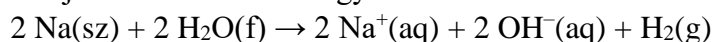
$$m_1 \cdot w\%_1 - m_2 \cdot w\%_2 = m_3 \cdot w\%_3$$

$$235,2 \cdot 20,0 - 18,2 \cdot 0,00 = 217,05 \cdot a$$

amelyből $a = w\%_3 = 21,67 \approx \underline{\underline{21,7}}$.

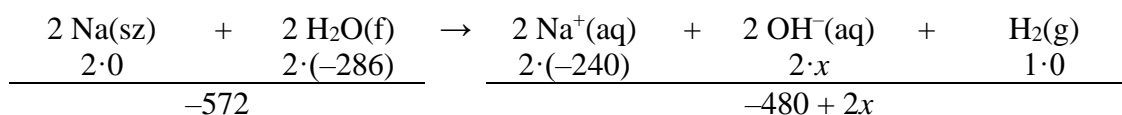
165. A)

A lejátszódó reakció ioneqyenlete:



Ha tudjuk, hogy 2,30 gramm tömegű nátrium reakciója során 18,4 kJ hő fejlődik, a 2 mol, vagyis 45,98 gramm nátrium reakciója során 368 kJ (= 367,84 kJ) hő szabadul fel, így a reakcióhő:

$$\Delta_r H = -367,84 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-368 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

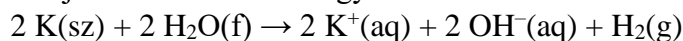


$$\Delta_r H = [(-480 + 2x) - (-572)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -368 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

amelyből $x = \Delta_k H(\text{OH}^-) = \underline{\underline{-230 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$.

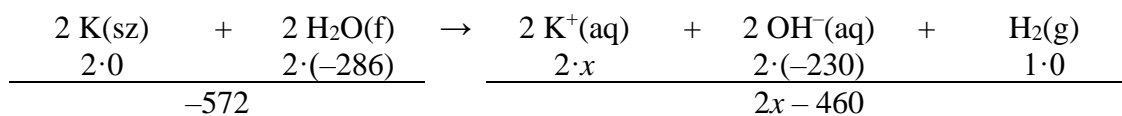
B)

A lejátszódó reakció ioneqyenlete:



Ha tudjuk, hogy 1,17 gramm tömegű kálium reakciója során 5,88 kJ hő fejlődik, a 2 mol, vagyis 78,20 gramm kálium reakciója során 393 kJ (= 393,01 kJ) hő szabadul fel, így a reakcióhő:

$$\Delta_r H = -393,01 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-393 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$

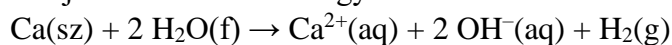


$$\Delta_r H = [(2x - 460) - (-572)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -393 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}},$$

amelyből $x = \Delta_k H(\text{K}^+) = -252,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-253 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$.

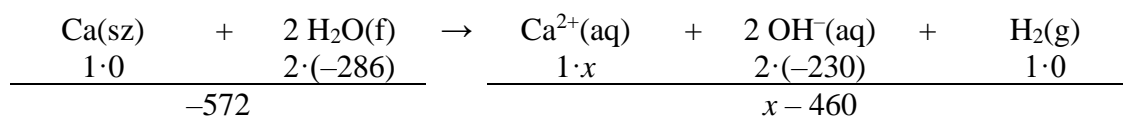
C)

A lejátszódó reakció ioneqyenlete:



Ha tudjuk, hogy 4,00 gramm tömegű kalcium reakciója során 43,1 kJ hő fejlődik, az 1 mol, vagyis 40,08 gramm kalcium reakciója során 432 kJ (= 431,86 kJ) hő szabadul fel, így a reakcióhő:

$$\Delta_r H = -431,86 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \approx \underline{\underline{-432 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$



$$\Delta_r H = [(x - 460) - (-572)] \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -432 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\text{amelyből } x = \Delta_f H(\text{Ca}^{2+}) = \underline{\underline{-544 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}}}$$