

### 13. A d-mező fémei

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

61. a 4. periódus, VIII. mellékcsoportjainak elemei (a 4. periódus, 8., 9. és 10. csoportjaink elemei)
62. az I. mellékcsoport elemei (a 11. csoport elemei)
63. szürkék, szilárd halmazállapotúak, nehézfémek
64. a réz vörös, az ezüst szürke, az arany sárga színű, szilárd halmazállapotúak, nehézfémek
65.  $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
66.  $2 \text{ Cu} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CuO}$
67. vas(III)-oxid
68. réz(II)-oxid
69. +3
70. +2
71.  $2 \text{ Fe} + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ FeCl}_3$
72.  $\text{ Cu} + \text{ Cl}_2 \rightarrow \text{ CuCl}_2$
73. sárga
74. zöld
75. savas
76. savas
77.  $\text{ Fe} + 2 \text{ HCl} \rightarrow \text{ FeCl}_2 + \text{ H}_2$
78. nincs ilyen képviselő
79. vas(II)-klorid és hidrogén
80. nem releváns
81.  $5s^1 4d^{10}$
82.  $4s^2 3d^6$
83.  $4s^2 3d^{10}$
84. nehézfém
85. nehézfém
86. nehézfém
87. felületén szulfidréteg alakulhat ki
88. korrodálódik
89. felületén védő oxidréteg alakul ki
90. nem lép reakcióba

91.  $\text{Fe} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
92.  $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
93. nem lép reakcióba
94.  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
95.  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
96.  $2 \text{Ag} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
97. nem lép reakcióba
98.  $\text{Zn} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
99. nem lép reakcióba
100. nem lép reakcióba
101.  $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
102. redukcióval (redoxireakcióval, elektronátmenettel)
103. redukcióval (redoxireakcióval, elektronátmenettel)
104. redukcióval (redoxireakcióval, elektronátmenettel)
105. pl. sziderit
106. pl. szfalerit
107. ékszerek készítése
108. szegek készítése
109. ereszcsonnákhoz horganyzott bádoggal készítése

A táblázatban tévesen szerepel: „A vegyület képletével válaszolj!”. Helyesen: „Nevezd meg az anyagot!”

110. kobalt
111.  $\text{Co}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Co}$
112. sárgaréz
113.  $\text{Zn} + 2 \text{NaOH} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
114. higany
115.  $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$
116. ezüst(I)-nitrát
117.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
118. rézgálic
119.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}$
120. pl. sziderit,  $\text{FeCO}_3$
121.  $\text{FeO}$ : +2  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : +3  
 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ : +2 és +3
122. nagykohóban történik
123. többféle vasérc:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeCO}_3$  stb.  
mészkő:  $\text{CaCO}_3$   
koks: C
124. vasérc: biztosítja az előállításához szükséges vasvegyületeket  
mészkő: salakképző anyag, megvédi a már létrejött nyersvasat a visszaoxidálódástól  
koks: égésével biztosítja a szükséges mennyiségű hőt, redukálja a vasvegyületeket, ötvözi a keletkező vasat
125. redukció (redoxireakció, elektronátmenet)
126. a nagykohó egyes részein 2000 °C-nál is magasabb hőmérséklet van
127. a koks oxigénben dúsított levegővel való kölcsönhatásában:  
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

128.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}$   
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO} \rightarrow 2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$   
 $\text{CaO} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$
129. A nyersvas a vasgyártás során cseppfolyós formában keletkező, kb. 3,5-5,0 w% szenet tartalmazó vas-szén-ötvözet. Közöséges körülmények között szilárd halmazállapotú, sűrű, rozsdás megmunkálhatóságú anyag.
130. A nyersvasat kovácsolják (pl. kovácsoltvas-kerítés készítése, patkók készítése) vagy acéllá alakítják.
131. Rézgálicból, mivel a réz(II)-oxid nem oldódik vízben.
132.  $n(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,100 \text{ dm}^3 = 0,100 \text{ mol}$   
 $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 0,100 \text{ mol} \cdot 249,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}} =$   
 $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 24,97 \text{ g} \approx \mathbf{25,0 \text{ g}}$
133. Mindekét kémcsőben világoskék színű csapadék vált ki.  
 $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
134. Az ammóniaoldat esetén mélykék színű oldat keletkezik:  
 $\text{Cu}^{2+} + 4 \text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$   
 A nátrium-hidroxid-oldat esetében ugyanaz a világoskék színű csapadék jelenik meg, mint korábban:  
 $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
135. Csak az ezüst(I)-nitrátból, mivel csak az vízoldható.
136.  $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
137. Az ammóniás kémcsőben a barna színű csapadék feloldódik, színtelen oldat jön létre.  
 $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$
138. A)  
 $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 249,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   
 $w\%(\text{O}) = \frac{144,00 \text{ g O}}{249,71 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \mathbf{57,7}$
- B)  
 $M(\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 237,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   
 $w\%(\text{Cl}) = \frac{70,90 \text{ g Cl}}{237,95 \text{ g CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \mathbf{29,8}$
- C)  
 $M(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 290,83 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   
 $w\%(\text{Ni}) = \frac{58,69 \text{ g Ni}}{290,83 \text{ g Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = \mathbf{20,2}$
139. A)  
 $M(\text{CoCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = (129,83 + 18,02x) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   
 $w\%(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18,02x \text{ g H}_2\text{O}}{(129,83 + 18,02x) \text{ g CoCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 21,7,$   
 amelyből  $x = 2,00,$   
 vagyis a kristályvizes kobalt(II)-klorid 1 mólnyi mennyisége **2,00 mol kristályvizet** tartalmaz.
- B)  
 $M(\text{CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = (159,61 + 18,02x) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$   
 $w\%(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18,02x \text{ g H}_2\text{O}}{(159,61 + 18,02x) \text{ g CuSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 25,3,$

amelyből  $x = 3,00$ ,

vagyis a kristályvizét részlegesen elveszített rézgalic képlete: **CuSO<sub>4</sub>·3 H<sub>2</sub>O**.

C)

$$M(\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}) = (182,71 + 18,02x) \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%(\text{H}_2\text{O}) = \frac{18,02x \text{ g H}_2\text{O}}{(182,71 + 18,02x) \text{ g Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 19,8,$$

amelyből  $x = 2,50$ ,

vagyis a kristályvizét részlegesen visszavett nikkell(II)-nitrát képlete: **Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>·2,5 H<sub>2</sub>O**.

140. A)

100 gramm vegyülettel számolva:

$$\text{Fe: } 72,3 \text{ g} \xrightarrow{: 55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 1,29 \text{ mol} \xrightarrow{: 1,29 \text{ mol}} 1,00$$

$$\text{O: } 27,7 \text{ g} \xrightarrow{: 16,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 1,73 \text{ mol} \xrightarrow{: 1,29 \text{ mol}} 1,34$$

ebből a tapasztalati képlet:  $(\text{FeO}_{1,34})_n$ . (vagy  $\text{FeO}_{1,34}$ )

Ez  $n = 3$ -re a következő összegképletet kapjuk: **Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>**.

B)

100 gramm vegyülettel számolva:

$$\text{Cu: } 88,8 \text{ g} \xrightarrow{: 63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 1,40 \text{ mol} \xrightarrow{: 0,700 \text{ mol}} 2,00$$

$$\text{O: } 11,2 \text{ g} \xrightarrow{: 16,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 0,700 \text{ mol} \xrightarrow{: 0,700 \text{ mol}} 1,00$$

ebből a tapasztalati képlet:  $(\text{Cu}_2\text{O})_n$ . (vagy  $\text{Cu}_2\text{O}$ )

Ez  $n = 1$ -re a következő összegképletet kapjuk: **Cu<sub>2</sub>O**.

C)

100 gramm vegyülettel számolva:

$$\text{Mn: } 63,2 \text{ g} \xrightarrow{: 54,94 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 1,15 \text{ mol} \xrightarrow{: 1,15 \text{ mol}} 1,00$$

$$\text{O: } 36,8 \text{ g} \xrightarrow{: 16,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} 2,30 \text{ mol} \xrightarrow{: 1,15 \text{ mol}} 2,00$$

ebből a tapasztalati képlet:  $(\text{MnO}_2)_n$ . (vagy  $\text{MnO}_2$ )

Ez  $n = 1$ -re a következő összegképletet kapjuk: **MnO<sub>2</sub>**.

141. A)

Amikor egy szilárd anyagból oldatot készítünk, a víz térfogata megegyezik a kapott oldat térfogatával. Ennek megfelelően az  $1,00 \text{ dm}^3$  oldattérfogat  $1,00 \text{ dm}^3$  vizet is jelent. Ennek tömege az  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -es sűrűség miatt 1000 gramm.

$$M(\text{CuSO}_4) = 159,61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 249,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{159,61 \text{ g CuSO}_4}{249,71 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 63,9$$

$$\begin{array}{lclcl} \text{I. oldat (kr. só)} & + & \text{II. oldat (víz)} & \rightarrow & \text{III. oldat} \\ m_1 = a \text{ g} & & m_2 = 1000 \text{ g} & & m_3 = (1000 + a) \text{ g} \\ w\%_1 = 63,9 & & w\%_2 = 0,00 & & w\%_3 = 1,00 \end{array}$$

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

$$a \cdot 63,9 + 1000 \cdot 0,00 = (1000 + a) \cdot 1,00$$

amelyből  $a = 15,9 \text{ g}$  rézgalic.

**Az oldat elkészítéséhez 15,9 gramm rézgálichoz 1,00 dm<sup>3</sup> vizet öntünk.****B)**

Amikor egy szilárd anyagból oldatot készítünk, a víz térfogata megegyezik a kapott oldat térfogatával. Ennek megfelelően a 20,0 dm<sup>3</sup> oldattérfogat 20,0 dm<sup>3</sup> vizet is jelent. Ennek tömege az  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -es sűrűség miatt 20000 gramm.

$$M(\text{CuSO}_4) = 159,61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 249,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{159,61 \text{ g CuSO}_4}{249,71 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 63,9$$

I. oldat (kr. só)	+	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = a \text{ g}$		$m_2 = 20000 \text{ g}$		$m_3 = (20000 + a) \text{ g}$
$w\%_1 = 63,9$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = 2,50$

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

$$a \cdot 63,9 + 20000 \cdot 0,00 = (20000 + a) \cdot 2,50$$

amelyből  $a = 814,33 \text{ g} \approx 814 \text{ g}$  rézgálic.

**Az oldat elkészítéséhez 814 gramm rézgálichoz 20,0 dm<sup>3</sup> vizet öntünk.****C)**

Amikor egy szilárd anyagból oldatot készítünk, a víz térfogata megegyezik a kapott oldat térfogatával. Ennek megfelelően az 1,00 dm<sup>3</sup> oldattérfogat 1,00 dm<sup>3</sup> vizet is jelent. Ennek tömege az  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ -es sűrűség miatt 1000 gramm.

$$M(\text{CuSO}_4) = 159,61 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}) = 249,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{159,61 \text{ g CuSO}_4}{249,71 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 63,9$$

I. oldat (kr. só)	+	II. oldat (víz)	→	III. oldat
$m_1 = a \text{ g}$		$m_2 = 1000 \text{ g}$		$m_3 = (1000 + a) \text{ g}$
$w\%_1 = 63,9$		$w\%_2 = 0,00$		$w\%_3 = 5,00$

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

$$a \cdot 63,9 + 1000 \cdot 0,00 = (1000 + a) \cdot 5,00$$

amelyből  $a = 84,9 \text{ g}$  rézgálic.

**Az oldat elkészítéséhez 84,9 gramm rézgálichoz 1,00 dm<sup>3</sup> vizet öntünk.****142. A)**

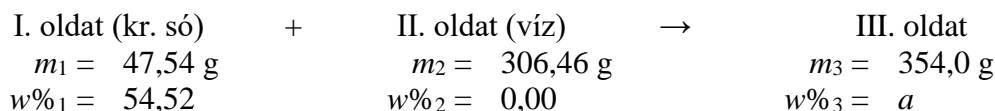
$$M(\text{NiCl}_2) = 129,59 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 237,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{129,59 \text{ g NiCl}_2}{237,71 \text{ g NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 54,52$$

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,180 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 300,0 \text{ cm}^3 = 354,0 \text{ g}$$



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

$$47,54 \cdot 54,52 + 306,46 \cdot 0,00 = 354,0 \cdot a$$

amelyből  $a = w\% = \underline{7,321}$ .

Az oldatban lévő oldott anyag anyagmennyisége:

$$n(\text{NiCl}_2) = n(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O})}{M(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O})} = \frac{47,54 \text{ g}}{237,71 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2000 \text{ mol}$$

Az oldat anyagmennyiség- és tömegkoncentrációja:

$$c_n(\text{oldat}) = \frac{n(\text{oldott anyag})}{V(\text{oldat})} = \frac{0,2000 \text{ mol}}{0,3000 \text{ dm}^3} = \underline{0,6666 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}$$

$$c_m(\text{oldat}) = c_n(\text{oldat}) \cdot M(\text{oldott anyag}) = 0,6666 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 129,59 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{86,39 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}$$

**B)**

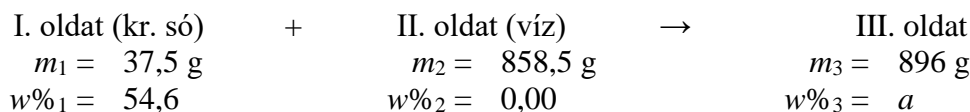
$$M(\text{CoCl}_2) = 129,83 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 237,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{129,83 \text{ g CoCl}_2}{237,95 \text{ g CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 54,6$$

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,12 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 800 \text{ cm}^3 = 896 \text{ g}$$



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

$$37,5 \cdot 54,6 + 858,5 \cdot 0,00 = 896 \cdot a$$

amelyből  $a = w\% = \underline{2,28}$ .

Az oldatban lévő oldott anyag anyagmennyisége:

$$n(\text{CoCl}_2) = n(\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O})}{M(\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O})} = \frac{37,5 \text{ g}}{237,95 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,158 \text{ mol}$$

Az oldat anyagmennyiség- és tömegkoncentrációja:

$$c_n(\text{oldat}) = \frac{n(\text{oldott anyag})}{V(\text{oldat})} = \frac{0,158 \text{ mol}}{0,800 \text{ dm}^3} = \underline{0,197 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}$$

$$c_m(\text{oldat}) = c_n(\text{oldat}) \cdot M(\text{oldott anyag}) = 0,197 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 129,83 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{25,6 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}$$

**C)**

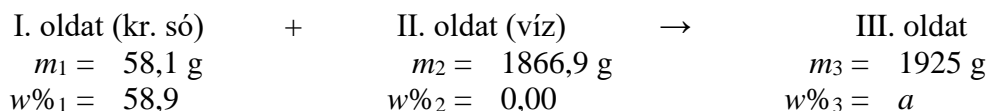
$$M(\text{NiSO}_4) = 154,75 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$M(\text{NiSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}) = 262,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$w\%_1 = \frac{154,75 \text{ g NiSO}_4}{262,87 \text{ g NiSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}} \cdot 100 = 58,9$$

Az oldat tömege:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1750 \text{ cm}^3 = 1925 \text{ g}$$



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

$$58,1 \cdot 58,9 + 1866,9 \cdot 0,00 = 1925 \cdot a$$

amelyből  $a = w\% = \mathbf{1,78}$ .

Az oldatban lévő oldott anyag anyagmennyisége:

$$n(\text{NiSO}_4) = n(\text{NiSO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O})}{M(\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O})} = \frac{58,1 \text{ g}}{262,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,221 \text{ mol}$$

Az oldat anyagmennyiség- és tömegkoncentrációja:

$$c_n(\text{oldat}) = \frac{n(\text{oldott anyag})}{V(\text{oldat})} = \frac{0,221 \text{ mol}}{1,75 \text{ dm}^3} = \mathbf{0,126 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}}$$

$$c_m(\text{oldat}) = c_n(\text{oldat}) \cdot M(\text{oldott anyag}) = 0,126 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 154,75 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \mathbf{19,5 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}}$$

### 143. A)

A fejlődő klórgáz anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{200000 \text{ Pa} \cdot 3,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 305 \text{ K}} = 0,256 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján felírható:

KMnO <sub>4</sub>	HCl	Cl <sub>2</sub>
2 mol	16 mol	5 mol
0,103 mol	0,820 mol	0,256 mol
↓ · M = 158,04 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$	↓ · M = 36,46 $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$	
<b><u>16,2 g</u></b>	29,9 g	
	↓ +15%	
	34,4 g	

A sósav tömege és térfogata:

$$m(\text{sósav}) = \frac{m(\text{HCl}) \cdot 100}{w\%} = \frac{34,4 \text{ g} \cdot 100}{38,0} = 90,5 \text{ g}$$

$$V(\text{sósav}) = \frac{m(\text{sósav})}{\rho(\text{sósav})} = \frac{90,5 \text{ g}}{1,19 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 76,06 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{76,1 \text{ cm}^3}$$

### B)

A fejlődő klórgáz anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{125000 \text{ Pa} \cdot 5,65 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 292 \text{ K}} = 0,0291 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján felírható:

KMnO <sub>4</sub>	HCl	Cl <sub>2</sub>
2 mol	16 mol	5 mol
0,0116 mol	0,0931 mol	0,0291 mol
$\downarrow \cdot M = 158,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	$\downarrow \cdot M = 36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	
<b><u>1,84 g</u></b>	3,39 g	
	$\downarrow +20\%$	
	4,07 g	

A sósav tömege és térfogata:

$$m(\text{sósav}) = \frac{m(\text{HCl}) \cdot 100}{w\%} = \frac{4,07 \text{ g} \cdot 100}{36,0} = 11,3 \text{ g}$$

$$V(\text{sósav}) = \frac{m(\text{sósav})}{\rho(\text{sósav})} = \frac{11,3 \text{ g}}{1,18 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = \underline{\underline{9,59 \text{ cm}^3}}.$$

C)

A fejlődő klórgáz anyagmennyisége:

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{140000 \text{ Pa} \cdot 6,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 292 \text{ K}} = 0,0346 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Az egyenlet alapján felírható:

KMnO <sub>4</sub>	HCl	Cl <sub>2</sub>
2 mol	16 mol	5 mol
0,0138 mol	0,111 mol	0,0346 mol
$\downarrow \cdot M = 158,04 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	$\downarrow \cdot M = 36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$	
<b><u>2,19 g</u></b>	4,04 g	
	$\downarrow +10\%$	
	4,44 g	

A sósav tömege és térfogata:

$$m(\text{sósav}) = \frac{m(\text{HCl}) \cdot 100}{w\%} = \frac{4,44 \text{ g} \cdot 100}{20,0} = 22,2 \text{ g}$$

$$V(\text{sósav}) = \frac{m(\text{sósav})}{\rho(\text{sósav})} = \frac{22,2 \text{ g}}{1,10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 20,18 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{20,2 \text{ cm}^3}}.$$

144. A)

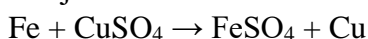
Az oldatban található réz(II)-szulfát anyagmennyisége:

$$n(\text{CuSO}_4) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 1,00 \text{ dm}^3 = 1,00 \text{ mol}$$

A reakcióba lépő fém anyagmennyisége:

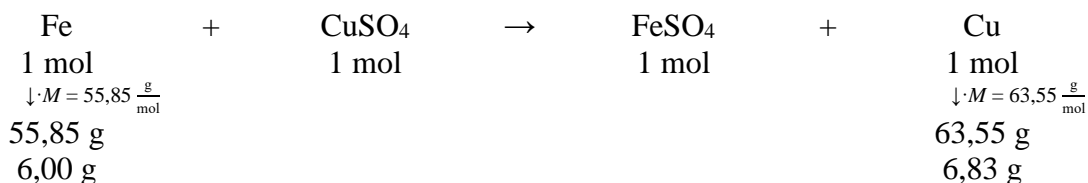
$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{6,00 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,107 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A reakcióegyenlet és a kiindulási anyagok anyagmennyiségei alapján megállapítható, hogy a vas a meghatározó reagens.





A fémdarab tömege a folyamat végén:

$$m(\text{fémdarab}) = m(\text{Fe, eredeti}) - m(\text{Fe, fogyott}) + m(\text{Cu, keletkezett}) =$$

$$m(\text{fémdarab}) = 6,00 \text{ g} - 6,00 \text{ g} + 6,83 \text{ g} = \mathbf{6,83 \text{ g}}$$

Mivel a keletkezett fémdarab 0,830 grammal nagyobb tömegű, mint a kiindulási fémdarab tömege, **az oldat tömege** ennek megfelelően **0,830 grammal csökkent**.

**B)**

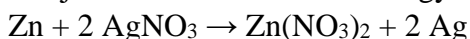
Az oldatban található ezüst(I)-nitrát anyagmennyisége:

$$n(\text{AgNO}_3) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 2,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,500 \text{ dm}^3 = 1,00 \text{ mol}$$

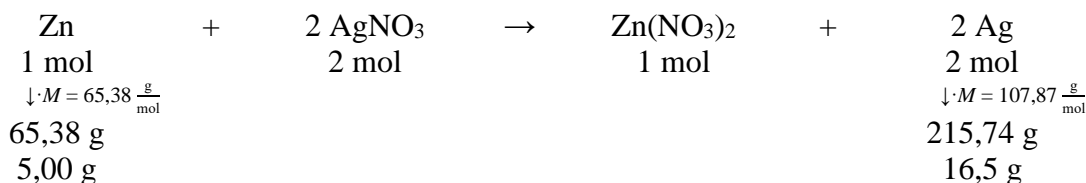
A reakcióba lépő fém anyagmennyisége:

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{5,00 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0765 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A reakcióegyenlet és a kiindulási anyagok anyagmennyiségei alapján megállapítható, hogy a cink a meghatározó reagens.



A fémdarab tömege a folyamat végén:

$$m(\text{fémdarab}) = m(\text{Zn, eredeti}) - m(\text{Zn, fogyott}) + m(\text{Ag, keletkezett}) =$$

$$m(\text{fémdarab}) = 5,00 \text{ g} - 5,00 \text{ g} + 16,5 \text{ g} = \mathbf{16,5 \text{ g}}$$

Mivel a keletkezett fémdarab 11,5 grammal nagyobb tömegű, mint a kiindulási fémdarab tömege, **az oldat tömege** ennek megfelelően **11,5 grammal csökkent**.

**C)**

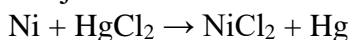
Az oldatban található higany(II)-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{HgCl}_2) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 4,00 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,250 \text{ dm}^3 = 1,00 \text{ mol}$$

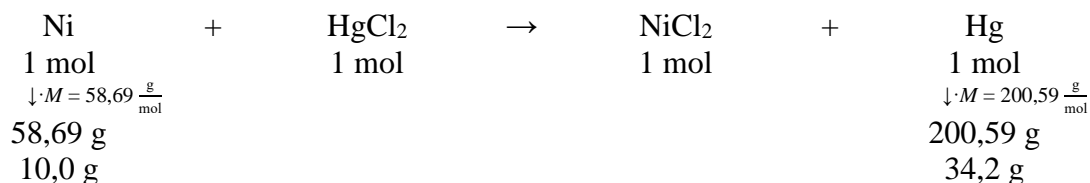
A reakcióba lépő fém anyagmennyisége:

$$n(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{M(\text{Ni})} = \frac{10,0 \text{ g}}{58,69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,170 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A reakcióegyenlet és a kiindulási anyagok anyagmennyiségei alapján megállapítható, hogy a nikkelt a meghatározó reagens.



Mivel a higany cseppfolyós, így **a szilárd fázis 0,00 gramm** tömegű lesz.

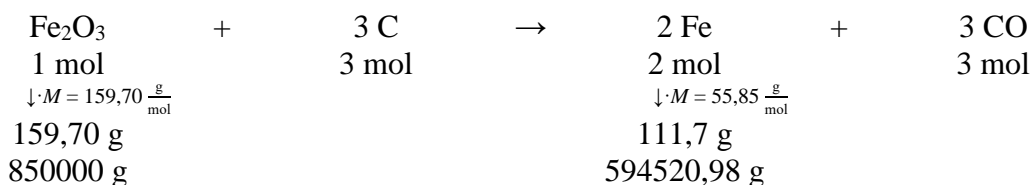
Mivel a keletkezett higany 24,2 grammal nagyobb tömegű, mint a kiindulási fémdarab tömege, **az oldat tömege** ennek megfelelően **24,2 grammal csökkent.**

145. A)

A vas(III)-oxid tömege:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{vasérc}) \cdot w\%}{100} = \frac{1000000 \text{ g} \cdot 85,0}{100} = 850000 \text{ g}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A keletkező nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{594520,98 \text{ g} \cdot 100}{96,5} = 616083,91 \text{ g} \approx \underline{\underline{6,16 \cdot 10^5 \text{ g}}}$$

Az acélgyártáshoz felhasznált nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas, hasznosított}) = \frac{m(\text{nyersvas, összes}) \cdot w\%}{100} = \frac{616083,91 \text{ g} \cdot 80,0}{100} = 4,93 \cdot 10^5 \text{ g}$$

A hasznosított nyersvasban a tiszta vas tömege:

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{nyersvas}) \cdot w\%}{100} = \frac{492867,13 \text{ g} \cdot 96,5}{100} = 475616,78 \text{ g} \approx 4,76 \cdot 10^5 \text{ g}$$

Az előállított acél tömege:

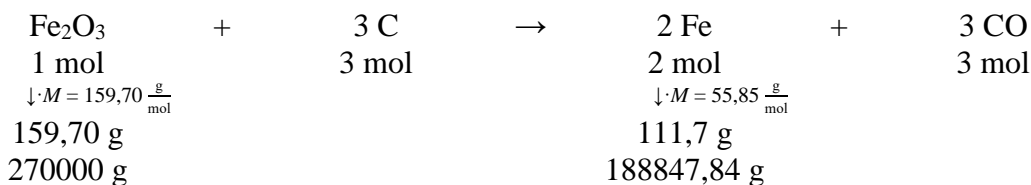
$$m(\text{acél}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{475616,78 \text{ g} \cdot 100}{98,3} = 483842,10 \text{ g} \approx \underline{\underline{4,84 \cdot 10^5 \text{ g}}}$$

B)

A vas(III)-oxid tömege:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{vasérc}) \cdot w\%}{100} = \frac{300000 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = 270000 \text{ g}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A keletkező nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{188847,84 \text{ g} \cdot 100}{96,3} = 196103,68 \text{ g} \approx \underline{\underline{1,96 \cdot 10^5 \text{ g}}}$$

Az acélgyártáshoz felhasznált nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas, hasznosított}) = \frac{m(\text{nyersvas, összes}) \cdot w\%}{100} = \frac{196103,68 \text{ g} \cdot 75,0}{100} = 1,47 \cdot 10^5 \text{ g}$$

A hasznosított nyersvasban a tiszta vas tömege:

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{nyersvas}) \cdot w\%}{100} = \frac{147077,76 \text{ g} \cdot 96,3}{100} = 141635,88 \text{ g} \approx 1,42 \cdot 10^5 \text{ g}$$

Az előállított acél tömege:

$$m(\text{acél}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{141635,88 \text{ g} \cdot 100}{98,32} = 144056,02 \text{ g} \approx \underline{1,44 \cdot 10^5 \text{ g}}$$

C)

A vas(III)-oxid tömege:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{vasérc}) \cdot w\%}{100} = \frac{810000 \text{ g} \cdot 80,0}{100} = 648000 \text{ g}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A keletkező nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{453234,82 \text{ g} \cdot 100}{96,0} = 472119,60 \text{ g} \approx \underline{4,72 \cdot 10^5 \text{ g}}$$

Az acélgártáshoz felhasznált nyersvas tömege:

$$m(\text{nyersvas, hasznosított}) = \frac{m(\text{nyersvas, összes}) \cdot w\%}{100} = \frac{472119,60 \text{ g} \cdot 90,0}{100} = 4,25 \cdot 10^5 \text{ g}$$

A hasznosított nyersvasban a tiszta vas tömege:

$$m(\text{Fe}) = \frac{m(\text{nyersvas}) \cdot w\%}{100} = \frac{424907,64 \text{ g} \cdot 96,0}{100} = 407911,33 \text{ g} \approx 4,08 \cdot 10^5 \text{ g}$$

Az előállított acél tömege:

$$m(\text{acél}) = \frac{m(\text{Fe}) \cdot 100}{w\%} = \frac{407911,33 \text{ g} \cdot 100}{98,34} = 414796,96 \text{ g} \approx \underline{4,15 \cdot 10^5 \text{ g}}$$

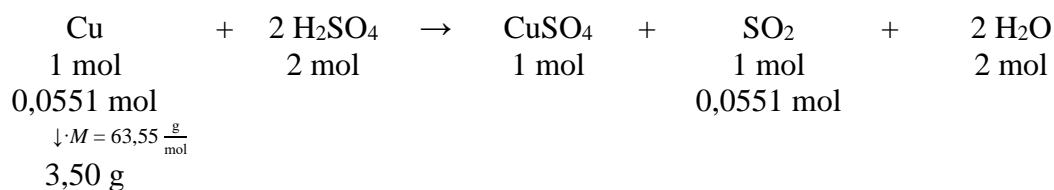
146. A)

A forró, tömény kénsavval kizárólag a réz lép reakcióba.

A fejlődő kén-dioxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_{\text{st}}^m} = \frac{1,35 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0551 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján a vas tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Fe}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Cu}) = 5,00 \text{ g} - 3,50 \text{ g} = 1,50 \text{ g}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{1,50 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0268 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Cu}) + n(\text{Fe}) = 0,0551 \text{ mol} + 0,0268 \text{ mol} = 0,0819 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,50 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{70,0}$$

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,50 \text{ g}}{5,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{30,0}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0551 \text{ mol}}{0,0819 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{67,3}},$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0268 \text{ mol}}{0,0819 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{32,7}}.$$

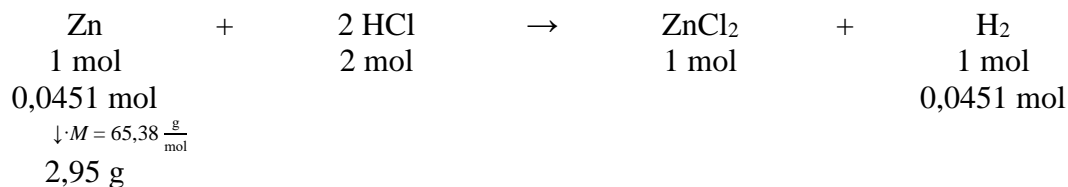
**B)**

A sósavval kizárólag a cink lép reakcióba.

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{1,01 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,0451 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján a réz tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Cu}) = m(\text{keverék}) - m(\text{Zn}) = 4,00 \text{ g} - 2,95 \text{ g} = 1,05 \text{ g}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{1,05 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0166 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Zn}) + n(\text{Cu}) = 0,0451 \text{ mol} + 0,0166 \text{ mol} = 0,0616 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,95 \text{ g}}{4,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{73,7}},$$

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,05 \text{ g}}{4,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{26,3}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0451 \text{ mol}}{0,0616 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{73,1}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0166 \text{ mol}}{0,0616 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{26,9}}.$$

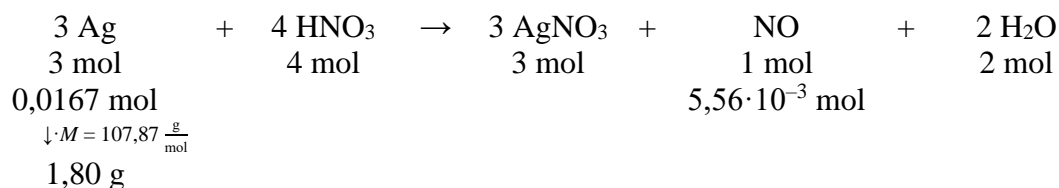
**C)**

A közepes töménységű salétromsavval kizárólag az ezüst lép reakcióba.

A fejlődő kén-dioxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}) = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{112000 \text{ Pa} \cdot 1,25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3}{8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 303 \text{ K}} = 5,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



Ezek alapján a higany tömege és anyagmennyisége:

$$m(\text{Hg}) = m(\text{ötvezet}) - m(\text{Ag}) = 3,00 \text{ g} - 1,80 \text{ g} = 1,20 \text{ g}$$

$$n(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{M(\text{Hg})} = \frac{1,20 \text{ g}}{200,59 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 5,99 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Az ötvözet anyagmennyisége:

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Ag}) + n(\text{Hg}) = 5,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} + 5,99 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 0,0115 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{1,80 \text{ g}}{3,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{59,9}},$$

$$w\%(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{1,20 \text{ g}}{3,00 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,1}},$$

$$x\%(\text{Ag}) = \frac{n(\text{Ag})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{5,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,0115 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{48,1}},$$

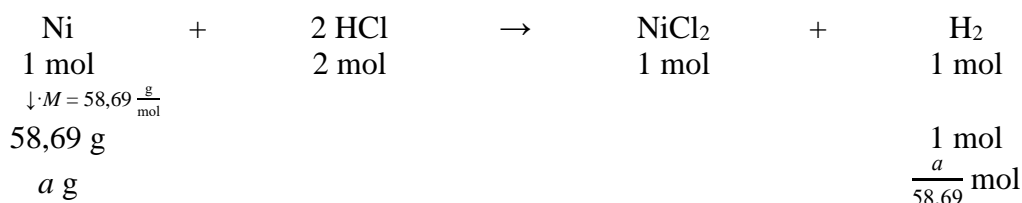
$$x\%(\text{Hg}) = \frac{n(\text{Hg})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{5,99 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,0115 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{51,9}}.$$

#### 147. A)

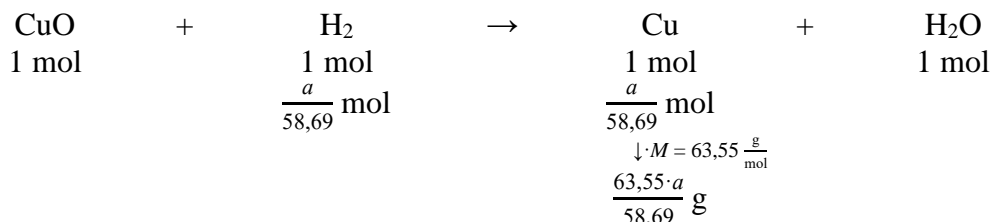
A sósavval kizárólag a nikkell lép reakcióba.

Legyen a nikkell tömege  $a$  gramm, míg a réz tömege  $(24,44 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogén reakciója réz(II)-oxiddal:



A létrejött réz tömege megegyezik a kiindulási tömeggel, így felírható a következő összefüggést:

$$24,44 - a = \frac{63,55 \cdot a}{58,69},$$

amelyből  $a = 11,73 \text{ g Ni}$  és

$$24,44 - a = 12,71 \text{ g Cu}.$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{M(\text{Ni})} = \frac{11,73 \text{ g}}{58,69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1999 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{12,71 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2000 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ni}) + n(\text{Cu}) = 0,1999 \text{ mol} + 0,2000 \text{ mol} = 0,3999 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{11,73 \text{ g}}{24,44 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{48,00}},$$

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{12,71 \text{ g}}{24,44 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{52,00}},$$

$$x\%(\text{Ni}) = \frac{n(\text{Ni})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,1999 \text{ mol}}{0,3999 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{49,99}},$$

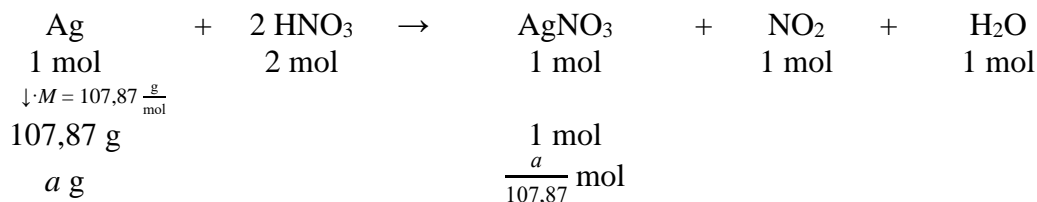
$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,2000 \text{ mol}}{0,3999 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{50,01}}.$$

**B)**

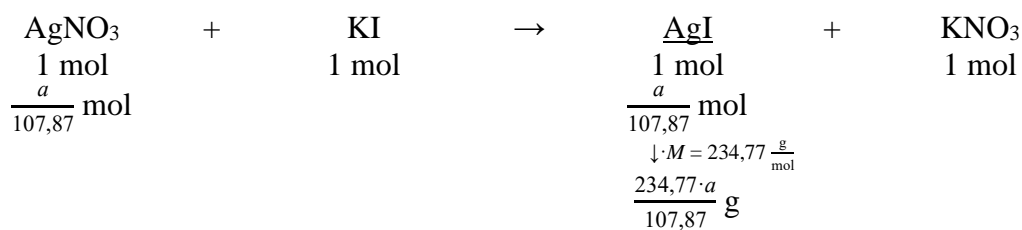
A salétromsavval kizárólag az ezüst lép reakcióba.

Legyen az ezüst tömege  $a$  gramm, míg az arany tömege  $(1,530 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A kálium-jodiddal leváló csapadék tömege:



A kiindulási ötvözet és a levált csapadék tömegei segítségével felírható a következő összefüggés:

$$1,530 = 1,302 \cdot \frac{234,77 \cdot a}{107,87},$$

amelyből  $a = 0,5399 \text{ g Ag}$  és

$$1,530 - a = 0,9901 \text{ g Au}.$$

A keverék tömegszázalékos aranytartalma:

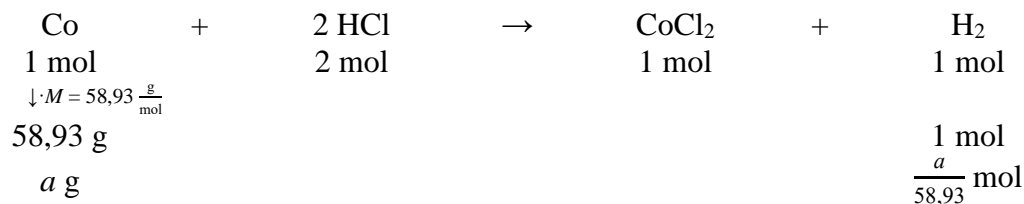
$$w\%(\text{Au}) = \frac{m(\text{Au})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,9901 \text{ g}}{1,530 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{64,71}}.$$

**C)**

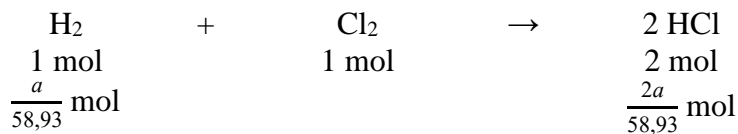
A sósavval kizárólag a kobalt lép reakcióba.

Legyen a kobalt tömege  $a$  gramm, míg a réz tömege  $(4,22 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogén reakciója klórgázzal:



A hidrogén-klorid tényleges anyagmennyisége az oldat pH-ja és térfogata segítségével meghatározható:

$$c(\text{sósav}) = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2,00} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 0,0100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$$

$$n(\text{HCl}) = c(\text{sósav}) \cdot V(\text{sósav}) = 0,0100 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 10,0 \text{ dm}^3 = 0,100 \text{ mol}$$

Ezek alapján felírható a következő összefüggés:

$$\frac{2a}{58,93} = 0,100,$$

amelyből  $a = 2,95 \text{ g Co}$  és

$$4,22 - a = 1,27 \text{ g Cu}$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Co}) = \frac{m(\text{Co})}{M(\text{Co})} = \frac{2,95 \text{ g}}{58,93 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0500 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{1,27 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0200 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Co}) + n(\text{Cu}) = 0,0500 \text{ mol} + 0,0200 \text{ mol} = 0,0700 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Co}) = \frac{m(\text{Co})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,95 \text{ g}}{4,22 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{69,8}}$$

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,27 \text{ g}}{4,22 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{30,2}}$$

$$x\%(\text{Co}) = \frac{n(\text{Co})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0500 \text{ mol}}{0,0700 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{71,4}}$$

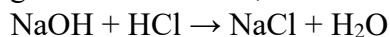
$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0200 \text{ mol}}{0,0700 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{28,6}}$$

#### 148. A)

A titrálás során fogyott nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,200 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01250 \text{ dm}^3 = 0,01500 \text{ mol}$$

Ha a 10,00 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldatra 0,01500 mol NaOH fogy, akkor a 100,0 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldattal 0,1500 mol NaOH reagált volna el.



A reakcióegyenletben látható 1,000:1,000 anyagmennyiség-arány alapján megállapítható, hogy a törzsoldatban 0,1500 mol hidrogén-klorid-felesleg volt.

A hidrogén-klorid kezdeti anyagmennyisége a feladat adatai alapján kiszámítható:

$$m(\text{sósav}) = \rho(\text{sósav}) \cdot V(\text{sósav}) = 1,100 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 74,66 \text{ cm}^3 = 82,126 \text{ g} \approx 82,13 \text{ g}$$

$$m(\text{HCl, kezdeti}) = \frac{m(\text{sósav}) \cdot w\%}{100} = \frac{82,13 \text{ g} \cdot 20,00}{100} = 16,43 \text{ g}$$

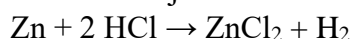
$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{16,43 \text{ g}}{36,46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,4505 \text{ mol}$$

A cinkkel reakcióba lépett hidrogén-klorid anyagmennyisége:

$$n(\text{HCl, cinkre}) = n(\text{HCl, kezdeti}) - n(\text{HCl, felesleg}) = 0,4505 \text{ mol} - 0,1500 \text{ mol} =$$

$$n(\text{HCl, cinkre}) = 0,3005 \text{ mol}$$

A fémmel lejátszódó reakció egyenlete:



Mivel 1 mol cink 2 mol hidrogén-kloriddal lép reakcióba, a 0,3005 mol HCl 0,1502 mol cink reakciójához elegendő. Ennek tömege:

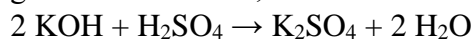
$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,1502 \text{ mol} \cdot 65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{9,823 \text{ g}}}$$

**B)**

A titrálás során fogyott kálium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{KOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,081 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01850 \text{ dm}^3 = 0,02000 \text{ mol}$$

Ha a 25,00 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldatra 0,02000 mol KOH fogy, akkor az 500,0 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldattal 0,4000 mol KOH reagált volna el.



A reakcióegyenletben látható 2,000:1,000 anyagmennyiség-arány alapján megállapítható, hogy a törzsoldatban 0,2000 mol kénsavfelesleg volt.

A kénsav kezdeti anyagmennyisége a feladat adatai alapján kiszámítható:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,105 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 236,5 \text{ cm}^3 = 261,33 \text{ g} \approx 261,3 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{kezdeti}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{261,3 \text{ g} \cdot 15,41}{100} = 40,27 \text{ g}$$

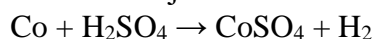
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{40,27 \text{ g}}{98,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,4106 \text{ mol}$$

A kobalttal reakcióba lépett kénsav anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{kobaltra}) = n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{kezdeti}) - n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{felesleg}) = 0,4106 \text{ mol} - 0,2000 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4, \text{kobaltra}) = 0,2106 \text{ mol}$$

A fémmel lejátszódó reakció egyenlete:



Mivel 1 mol kobalt 1 mol kénsavval lép reakcióba, a 0,2106 mol kénsav 0,2106 mol kobalt reakciójához elegendő. Ennek tömege:

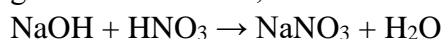
$$m(\text{Co}) = n(\text{Co}) \cdot M(\text{Co}) = 0,2106 \text{ mol} \cdot 58,93 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{12,41 \text{ g}}}$$

**C)**

A titrálás során fogyott nátrium-hidroxid anyagmennyisége:

$$n(\text{NaOH}) = c(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,626 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} \cdot 0,01230 \text{ dm}^3 = 0,02000 \text{ mol}$$

Ha a 20,00 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldatra 0,02000 mol NaOH fogy, akkor a 300,0 cm<sup>3</sup> térfogatú törzsoldattal 0,3000 mol NaOH reagált volna el.



A reakcióegyenletben látható 1,000:1,000 anyagmennyiség-arány alapján megállapítható, hogy a törzsoldatban 0,3000 mol salétromsav-felesleg volt.

A salétromsav kezdeti anyagmennyisége a feladat adatai alapján kiszámítható:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,180 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 140,9 \text{ cm}^3 = 166,26 \text{ g} \approx 166,3 \text{ g}$$

$$m(\text{HNO}_3, \text{kezdeti}) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{166,3 \text{ g} \cdot 30,00}{100} = 49,88 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{49,88 \text{ g}}{63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,7915 \text{ mol}$$

A nikkellel reakcióba lépett salétromsav anyagmennyisége:

$$n(\text{HNO}_3, \text{nikkelre}) = n(\text{HNO}_3, \text{kezdeti}) - n(\text{HNO}_3, \text{felesleg}) = 0,7915 \text{ mol} - 0,3000 \text{ mol}$$

$$n(\text{HNO}_3, \text{nikkelre}) = 0,4915 \text{ mol}$$

A fémmel lejátszódó reakció egyenlete:



Mivel 3 mol nikkellel 8 mol salétromsavval lép reakcióba, a 0,4915 mol HNO<sub>3</sub> 0,1843 mol nikkellel reakciójához elegendő. Ennek tömege:



$$m(\text{Ni}) = n(\text{Ni}) \cdot M(\text{Ni}) = 0,1843 \text{ mol} \cdot 58,69 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = \underline{\underline{10,82 \text{ g}}}$$

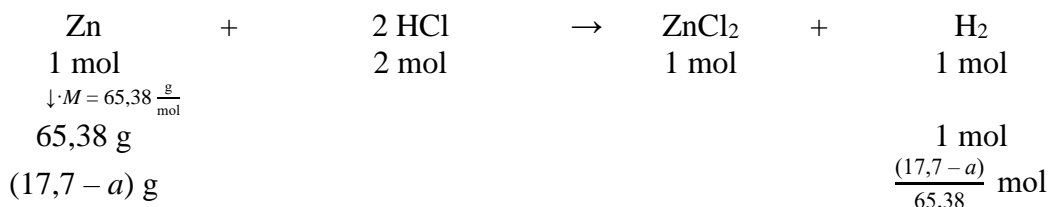
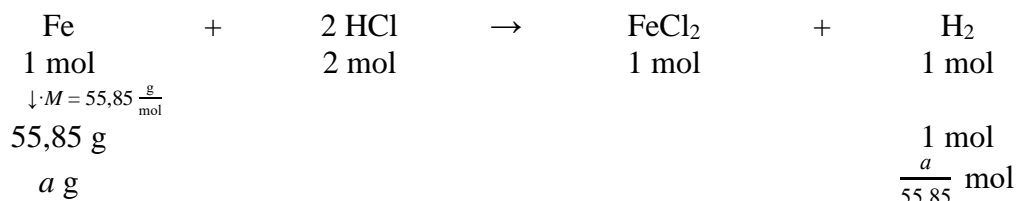
**149. A)**

A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{7,35 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,300 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található vas tömege  $a$  gramm, míg a cink tömege  $(17,7 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



A fejlődő hidrogéngáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{55,85} + \frac{(17,7 - a)}{65,38} = 0,300,$$

amelyből  $a = 11,2 \text{ g Fe}$  és

$$17,7 - a = 6,48 \text{ g Zn}.$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{11,2 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,201 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{6,48 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,0992 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Fe}) + n(\text{Zn}) = 0,201 \text{ mol} + 0,0992 \text{ mol} = 0,300 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{11,2 \text{ g}}{17,7 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{63,4}},$$

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{6,48 \text{ g}}{17,7 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{36,6}},$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,201 \text{ mol}}{0,300 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,9}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,0992 \text{ mol}}{0,300 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,1}}.$$

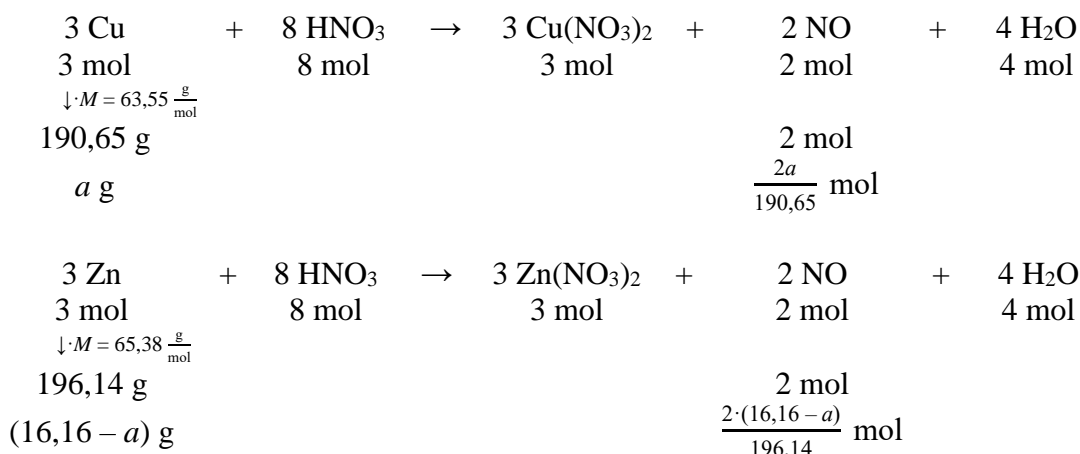
**B)**

A fejlődő nitrogén-monoxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{3,735 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,1667 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található réz tömege  $a$  gramm, míg a cink tömege  $(16,16 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



A fejlődő nitrogén-monoxid-gáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{2a}{190,65} + \frac{2 \cdot (16,16 - a)}{196,14} = 0,1667,$$

amelyből  $a = 6,424 \text{ g Cu}$  és

$$16,16 - a = 9,736 \text{ g Zn}.$$

A fémek és a keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{6,424 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1011 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{9,736 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1489 \text{ mol}$$

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Cu}) + n(\text{Zn}) = 0,1011 \text{ mol} + 0,1489 \text{ mol} = 0,2500 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{6,424 \text{ g}}{16,16 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{39,75}},$$

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{9,736 \text{ g}}{16,16 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{60,25}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,1011 \text{ mol}}{0,2500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{40,44}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,1489 \text{ mol}}{0,2500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{59,56}}.$$

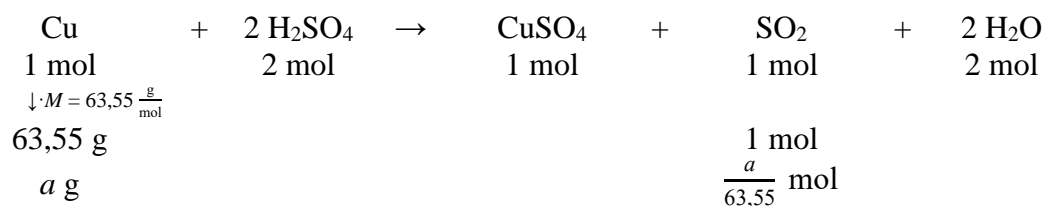
C)

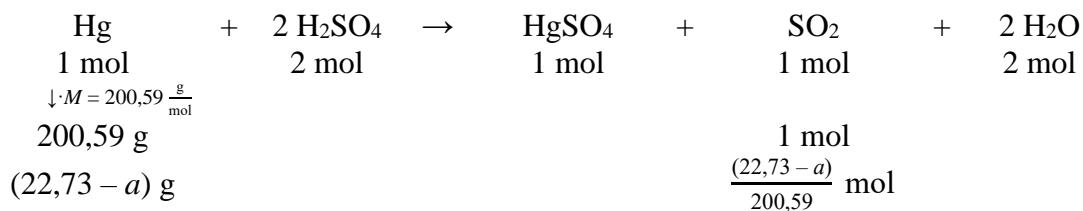
A fejlődő kén-dioxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{6,125 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,2500 \text{ mol}$$

Legyen a keverékben található réz tömege  $a$  gramm, míg a higany tömege  $(22,73 - a)$  gramm!

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:





A fejlődő kén-dioxid-gáz anyagmennyiségeinek felhasználásával felírhatjuk:

$$\frac{a}{63,55} + \frac{(22,73 - a)}{200,59} = 0,2500,$$

amelyből  $a = 12,71 \text{ g Cu}$  és

$$22,73 - a = 10,02 \text{ g Hg}.$$

A fémek és az ötvözet anyagmennyisége:

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{12,71 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,2000 \text{ mol}$$

$$n(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{M(\text{Hg})} = \frac{10,02 \text{ g}}{200,59 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,04995 \text{ mol}$$

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Cu}) + n(\text{Hg}) = 0,2000 \text{ mol} + 0,04995 \text{ mol} = 0,2500 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{12,71 \text{ g}}{22,73 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{55,92}},$$

$$w\%(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{10,02 \text{ g}}{22,73 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{44,08}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,2000 \text{ mol}}{0,2500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,01}},$$

$$x\%(\text{Hg}) = \frac{n(\text{Hg})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,04995 \text{ mol}}{0,2500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{19,99}}.$$

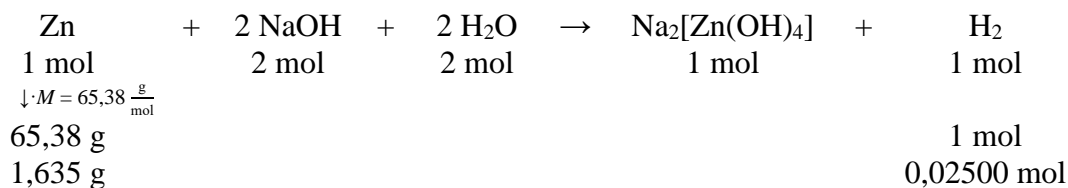
### 150. A)

A nátrium-hidroxid-oldattal kizárólag a cink lép reakcióba.

A lúgoldattal fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{0,6125 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,02500 \text{ mol}$$

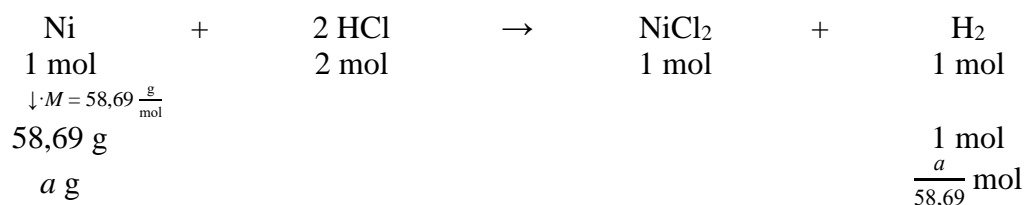
A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:

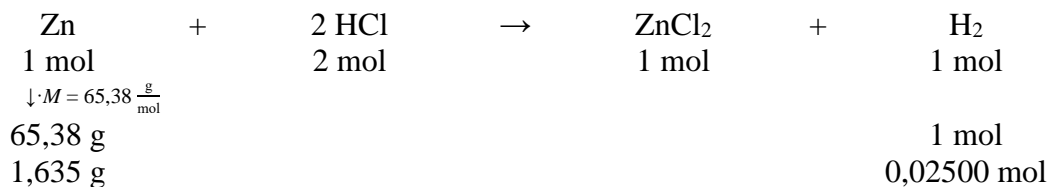


A sósavval való reakció közben fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,838 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,07502 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:





A fejlődő hidrogén anyagmennyiségére felírható a következő összefüggés:

$$0,07502 - 0,02500 = \frac{a}{58,69},$$

amelyből  $a = 2,936 \text{ g Ni}$ .

Az ötvözet tömege:

$$m(\text{ötvözet}) = m(\text{Ni}) + m(\text{Zn}) = 2,936 \text{ g} + 1,635 \text{ g} = \underline{\underline{4,570 \text{ g}}}.$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{M(\text{Ni})} = \frac{2,936 \text{ g}}{58,69 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05003 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{1,635 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02501 \text{ mol}$$

Az ötvözet anyagmennyisége:

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Ni}) + n(\text{Zn}) = 0,05003 \text{ mol} + 0,02501 \text{ mol} = 0,07504 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ni}) = \frac{m(\text{Ni})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{2,963 \text{ g}}{4,570 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{64,84}},$$

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{1,635 \text{ g}}{4,570 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{35,78}},$$

$$x\%(\text{Ni}) = \frac{n(\text{Ni})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,05003 \text{ mol}}{0,07504 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{66,67}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,02501 \text{ mol}}{0,07504 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,33}}.$$

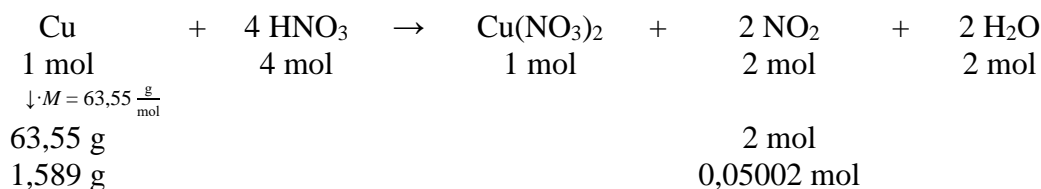
**B)**

A tömény salétromsav-oldattal kizárólag a réz lép reakcióba.

A savoldattal fejlődött nitrogén-dioxid anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{1,121 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,05002 \text{ mol}$$

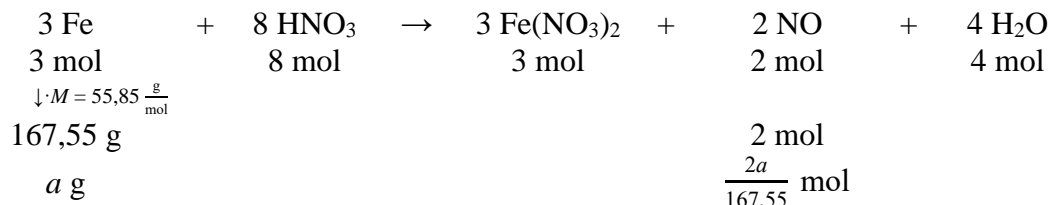
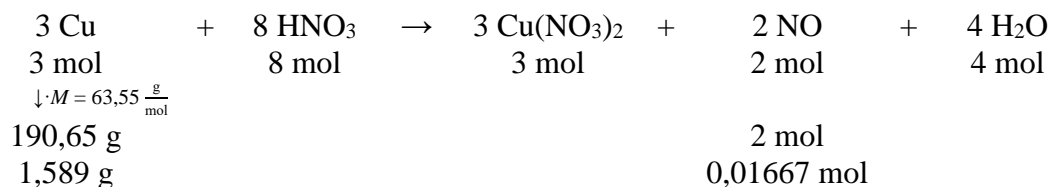
A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A közepes töménységű salétromsavval való reakció közben fejlődő nitrogén-monoxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{1,868 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,08336 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



A fejlődő nitrogén-monoxid anyagmennyiségére felírható a következő összefüggés:

$$0,08336 - 0,01667 = \frac{2a}{167,55},$$

amelyből  $a = 5,587 \text{ g Fe}$ .

Az ötvözet tömege:

$$m(\text{ötvözet}) = m(\text{Cu}) + m(\text{Fe}) = 1,589 \text{ g} + 5,587 \text{ g} = \underline{\underline{7,176 \text{ g}}}.$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{1,589 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02500 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{5,587 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1000 \text{ mol}$$

Az ötvözet anyagmennyisége:

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Cu}) + n(\text{Fe}) = 0,02500 \text{ mol} + 0,1000 \text{ mol} = 0,1250 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{1,589 \text{ g}}{7,176 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{22,14}},$$

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{5,587 \text{ g}}{7,176 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{77,86}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,02500 \text{ mol}}{0,1250 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{20,00}},$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,1000 \text{ mol}}{0,1250 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{80,00}}.$$

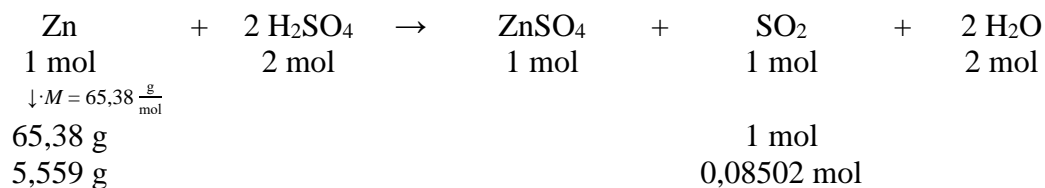
**C)**

A tömény kénsavoldattal kizárólag a cink lép reakcióba.

A savval fejlődött kén-dioxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{SO}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{2,083 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,08502 \text{ mol}$$

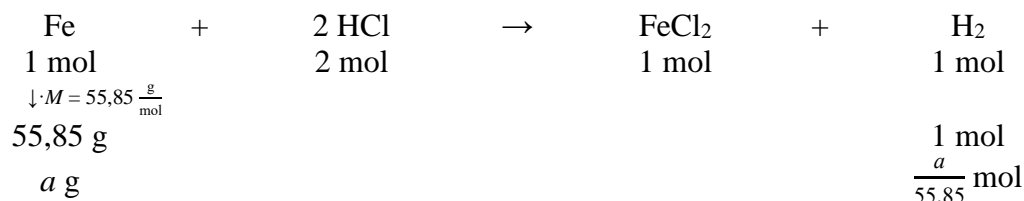
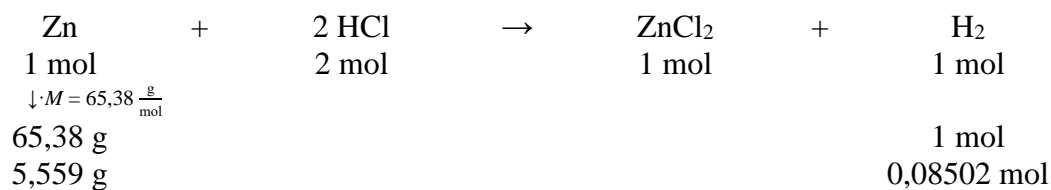
A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A híg kénsavoldattal való reakció közben fejlődő hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{5,023 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,2050 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



A fejlődő nitrogén-monoxid anyagmennyiségére felírható a következő összefüggés:

$$0,2050 - 0,08502 = \frac{a}{55,85},$$

amelyből  $a = 6,702 \text{ g Fe}$ .

Az ötvözet tömege:

$$m(\text{ötvözet}) = m(\text{Zn}) + m(\text{Fe}) = 5,559 \text{ g} + 6,702 \text{ g} = \underline{\underline{12,26 \text{ g}}}$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{5,559 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,08503 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{6,702 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1200 \text{ mol}$$

Az ötvözet anyagmennyisége:

$$n(\text{ötvözet}) = n(\text{Zn}) + n(\text{Fe}) = 0,08503 \text{ mol} + 0,1200 \text{ mol} = 0,2050 \text{ mol}$$

Az ötvözet tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{5,559 \text{ g}}{12,26 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{45,34}},$$

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{6,702 \text{ g}}{12,26 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{54,67}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,08503 \text{ mol}}{0,2050 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{41,47}},$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{ötvözet})} \cdot 100 = \frac{0,1200 \text{ mol}}{0,2050 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{58,53}}.$$

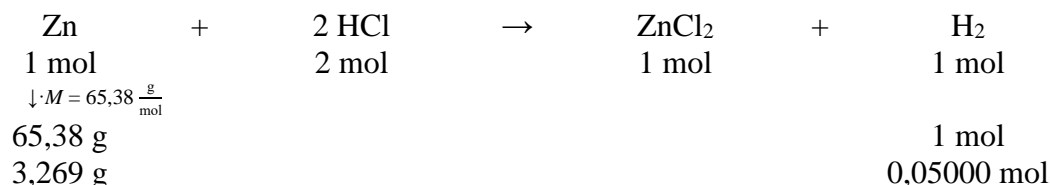
### 151. A)

A sósavval kizárólag a cink lép reakcióba.

A savval fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,225 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,05000 \text{ mol}$$

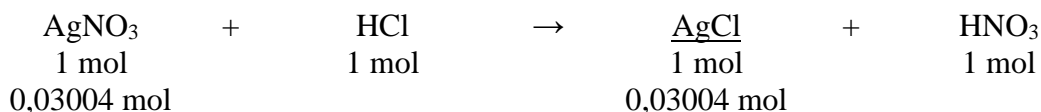
A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A salétromsavas oldás közben az ezüst és a réz ionok formájában oldatba megy. A sósav az ezüstionokkal lép reakcióba. A leváló csapadék az ezüst(I)-klorid lesz, amelynek anyagmennyisége:

$$n(\text{AgCl}) = \frac{m(\text{AgCl})}{M(\text{AgCl})} = \frac{4,305 \text{ g}}{143,32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,03004 \text{ mol}$$

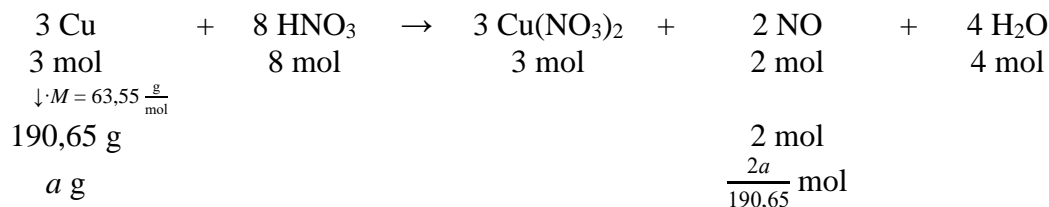
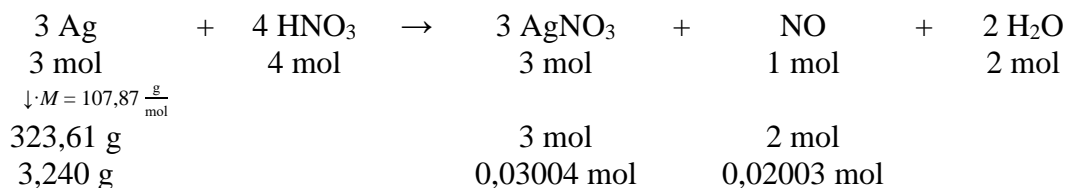
A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A salétromsavval való reakció közben fejlődő nitrogén-monoxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{0,7350 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,03000 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakciók rendezett egyenlete:



A fejlődő nitrogén-monoxid anyagmennyiségére felírható a következő összefüggés:

$$0,03000 - 0,02003 = \frac{2a}{190,65}$$

amelyből  $a = 0,9504 \text{ g Cu}$ .

A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{Ag}) + m(\text{Cu}) + m(\text{Zn}) = 3,240 \text{ g} + 0,9504 \text{ g} + 3,269 \text{ g} = \underline{\underline{7,459 \text{ g}}}$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{3,240 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,03004 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{0,9504 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,01496 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{3,269 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05000 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ag}) + n(\text{Cu}) + n(\text{Zn}) = 0,03004 \text{ mol} + 0,01496 \text{ mol} + 0,05000 \text{ mol} =$$

$$n(\text{keverék}) = 0,09500 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,240 \text{ g}}{7,459 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{43,44}},$$

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,9504 \text{ g}}{7,459 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{12,74}},$$

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,269 \text{ g}}{7,459 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{43,83}},$$

$$x\%(\text{Ag}) = \frac{n(\text{Ag})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,03004 \text{ mol}}{0,09500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{31,62}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,01496 \text{ mol}}{0,09500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{15,75}},$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,05000 \text{ mol}}{0,09500 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{52,63}}.$$

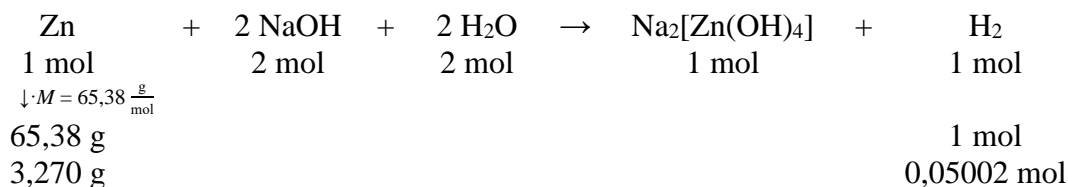
**B)**

A nátrium-hidroxid-oldattal kizárólag a cink lép reakcióba.

A lúgoldattal fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{1,121 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,05002 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:

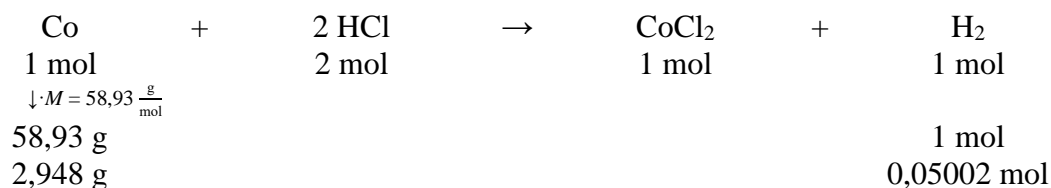


A sósavval kizárólag a kobalt lép reakcióba.

A sávvval fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{0^\circ\text{C}}} = \frac{1,121 \text{ dm}^3}{22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,05002 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A salétromsav anyagmennyisége a feladatban szereplő adatok segítségével meghatározható:

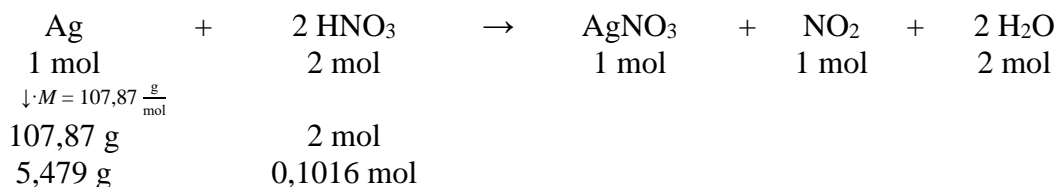
$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,395 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 6,970 \text{ cm}^3 = 9,723 \text{ g}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{9,723 \text{ g} \cdot 65,84}{100} = 6,402 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{6,402 \text{ g}}{63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,1016 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:





A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{Ag}) + m(\text{Co}) + m(\text{Zn}) = 5,479 \text{ g} + 2,948 \text{ g} + 3,270 \text{ g} = \underline{\underline{11,70 \text{ g}}}$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{5,479 \text{ g}}{107,87 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05079 \text{ mol}$$

$$n(\text{Co}) = \frac{m(\text{Co})}{M(\text{Co})} = \frac{2,948 \text{ g}}{58,93 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05003 \text{ mol}$$

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{3,270 \text{ g}}{65,38 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05002 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Ag}) + n(\text{Co}) + n(\text{Zn}) = 0,05079 \text{ mol} + 0,05003 \text{ mol} + 0,05002 \text{ mol} = \\ n(\text{keverék}) = 0,1508 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{5,479 \text{ g}}{11,70 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{46,83}}$$

$$w\%(\text{Co}) = \frac{m(\text{Co})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{2,948 \text{ g}}{11,70 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{25,20}}$$

$$w\%(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,270 \text{ g}}{11,70 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{27,95}}$$

$$x\%(\text{Ag}) = \frac{n(\text{Ag})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,05079 \text{ mol}}{0,1508 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,68}}$$

$$x\%(\text{Co}) = \frac{n(\text{Co})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,05003 \text{ mol}}{0,1508 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,18}}$$

$$x\%(\text{Zn}) = \frac{n(\text{Zn})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,05002 \text{ mol}}{0,1508 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{33,17}}$$

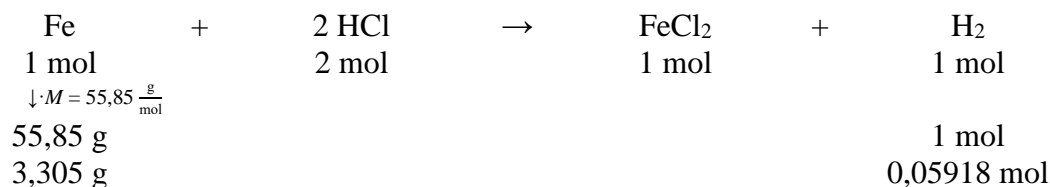
C)

A sósavval kizárólag a vas lép reakcióba.

A savoldattal fejlődött hidrogéngáz anyagmennyisége:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,450 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,05918 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:

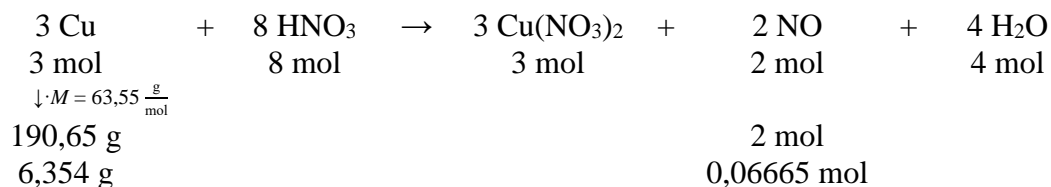


A közepes töménységű salétromsavval kizárólag a réz lép reakcióba.

A savval fejlődött nitrogén-monoxid-gáz anyagmennyisége:

$$n(\text{NO}) = \frac{V}{V_m^{\text{st}}} = \frac{1,633 \text{ dm}^3}{24,5 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}} = 0,06665 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



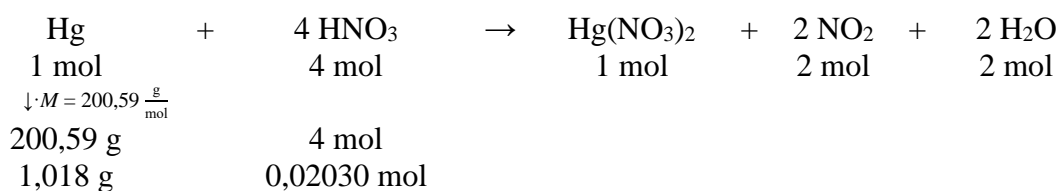
A tömény salétromsav-oldatban a salétromsav anyagmennyisége a feladatban szereplő adatok segítségével meghatározható:

$$m(\text{oldat}) = \rho(\text{oldat}) \cdot V(\text{oldat}) = 1,395 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1,393 \text{ cm}^3 = 1,943 \text{ g}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{oldat}) \cdot w\%}{100} = \frac{1,943 \text{ g} \cdot 65,84}{100} = 1,279 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{1,279 \text{ g}}{63,02 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,02030 \text{ mol}$$

A lejátszódó reakció rendezett egyenlete:



A keverék tömege:

$$m(\text{keverék}) = m(\text{Fe}) + m(\text{Cu}) + m(\text{Hg}) = 3,305 \text{ g} + 6,354 \text{ g} + 1,018 \text{ g} = \underline{\underline{10,68 \text{ g}}}$$

A fémek anyagmennyiségei:

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{3,305 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05918 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} = \frac{6,354 \text{ g}}{63,55 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,09998 \text{ mol}$$

$$n(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{M(\text{Hg})} = \frac{1,018 \text{ g}}{200,59 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,005075 \text{ mol}$$

A keverék anyagmennyisége:

$$n(\text{keverék}) = n(\text{Fe}) + n(\text{Cu}) + n(\text{Hg}) = 0,05918 \text{ mol} + 0,09998 \text{ mol} + 0,005075 \text{ mol} =$$

$$n(\text{keverék}) = 0,1642 \text{ mol}$$

A keverék tömeg- és anyagmennyiség-százalékos összetétele:

$$w\%(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{3,305 \text{ g}}{10,68 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{30,95}},$$

$$w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{6,354 \text{ g}}{10,68 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{59,49}},$$

$$w\%(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{m(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{1,018 \text{ g}}{10,68 \text{ g}} \cdot 100 = \underline{\underline{9,532}},$$

$$x\%(\text{Fe}) = \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,05918 \text{ mol}}{0,1642 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{36,04}},$$

$$x\%(\text{Cu}) = \frac{n(\text{Cu})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,09998 \text{ mol}}{0,1642 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{60,89}},$$

$$x\%(\text{Hg}) = \frac{n(\text{Hg})}{n(\text{keverék})} \cdot 100 = \frac{0,005075 \text{ mol}}{0,1642 \text{ mol}} \cdot 100 = \underline{\underline{3,091}}.$$