



3. 1,20 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oldatot 500,00 cm<sup>3</sup>-re töltünk fel. 50,00 cm<sup>3</sup>-es részletét 0,0130 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú KMnO<sub>4</sub>-oldattal savas közegben titráljuk. A fogyás 30,80 cm<sup>3</sup>. Hány tömegszázalékos a minta H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-ra?  
 $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34,00 \text{ g/mol}$

**Adatok**

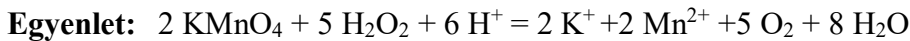
$$V(\text{lombik}) = 500 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 50,00 \text{ cm}^3$$

$$c_p(\text{KMnO}_4) = 0,013 \text{ mol/dm}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 1,20 \text{ g}$$

$$V_f(\text{KMnO}_4) = 30,80 \text{ cm}^3$$



**Számítás:**  $n(\text{KMnO}_4) = 0,013 \text{ mol/dm}^3 \cdot 30,80 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 0,0004004 \text{ mol}$

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{5}{2} \cdot 0,0004004 \text{ mol} = 0,001001 \text{ mol}$$

$$n(\text{összes H}_2\text{O}_2) = \frac{500}{50} \cdot 0,001001 \text{ mol} = 0,01001 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = 0,01001 \text{ mol} \cdot 34 \text{ g/mol} = 0,3403 \text{ g}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}_2) = \frac{0,3403 \text{ g}}{1,2 \text{ g}} \cdot 100 = \mathbf{28,36\%}$$

4. 25,00 cm<sup>3</sup> háztartási hypo-t 250,00 cm<sup>3</sup>-re hígítunk. Ha ennek 50,00 cm<sup>3</sup>-es részletéhez feleslegben jodidot adunk, a kivált jód titrálásához 46,10 cm<sup>3</sup> 0,0813 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mérőoldat kell. Mennyi a hypo aktív klórtartalma g/dm<sup>3</sup> egységben kifejezve?  
 $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$

**Adatok**

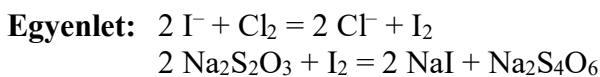
$$V(\text{minta}) = 25,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{lombik}) = 250,0 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 50,0 \text{ cm}^3$$

$$c_p(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,0813 \text{ mol/dm}^3$$

$$V_f(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 46,10 \text{ cm}^3$$



**Számítás:** 1 mol Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1 mol Cl-t mér.

$$n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,0813 \text{ mol/dm}^3 \cdot 46,10 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 0,003748 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}) = n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,003748 \text{ mol}$$

$$n(\text{mintában lévő összes Cl}) = \frac{250}{50} \cdot 0,003748 \text{ mol} = 0,01874 \text{ mol}$$

$$m(\text{mintában lévő összes Cl}) = 0,01874 \text{ mol} \cdot 35,5 \text{ g/mol} = 0,6653 \text{ g}$$

$$\rho_B = \frac{0,6653 \text{ g}}{0,025 \text{ dm}^3} = \mathbf{26,61 \text{ g/dm}^3}$$

5. Hány  $\text{cm}^3$   $0,0230 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -oldatot szükséges  $2,10 \text{ g}$   $w = 75,0\%$ -os tisztaságú Mohr-só vastartalmának a megtitrálásához?  
A Mohr-só képlete:  $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ .

$$M(\text{Mohr-só}) = 391,85 \text{ g/mol.}$$

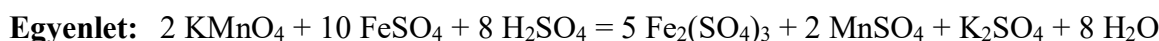
**Adatok**

$$m(\text{Mohr-só}) = 2,10 \text{ g}$$

$$w(\text{Mohr-só}) = 75,0\%$$

$$c_p(\text{KMnO}_4) = 0,0230 \text{ mol/dm}^3$$

$$V_f(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 46,10 \text{ cm}^3$$



**Számítás:**  $m(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}) = 2,10 \text{ g} \cdot 0,75 = 1,575 \text{ g}$

$$n(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}) = \frac{1,575}{391,85} = 0,004019 \text{ mol}$$

$$n(\text{KMnO}_4) = \frac{n(\text{Mohr-só})}{5} = \frac{0,004019}{5} = 0,0008039 \text{ mol szükséges a Fe}^{2+} \text{ oxidálásához.}$$

$$V(\text{KMnO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0,0008039 \text{ mol}}{0,023 \text{ mol/dm}^3} = 0,03495 \text{ dm}^3 = 34,95 \text{ cm}^3$$

6. Kristályvizét részlegesen elvesztett szóda  $3,0050 \text{ g}$ -jából  $250,0 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készítettünk. Ennek  $10,0 \text{ cm}^3$ -ét  $14,50 \text{ cm}^3$   $0,1000 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{HCl}$ -oldat mérte. Mi a vizsgált  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  képlete?

**Adatok**

$$V(\text{lombik}) = 250 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{pipetta}) = 10 \text{ cm}^3$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 3,0050 \text{ g}$$

$$c_p(\text{HCl}) = 0,1000 \text{ mol/dm}^3$$

$$\bar{V}(\text{HCl}) = 14,50 \text{ cm}^3 = 0,0145 \text{ dm}^3$$



**Számítás:**  $n(\text{HCl}) = c_p(\text{HCl}) \cdot \bar{V}(\text{HCl}) = 0,1000 \text{ mol/dm}^3 \cdot 0,01450 \text{ dm}^3 = 0,001450 \text{ mol}$

$$n(\text{KMnO}_4) = \frac{n(\text{Mohr-só})}{5} = \frac{0,004019}{5} = 0,0008039 \text{ mol szükséges a Fe}^{2+} \text{ oxidálásához.}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{n(\text{HCl})}{2} = \frac{0,00145}{2} = 0,000725 \text{ mol}$$

$$n(\text{összes Na}_2\text{CO}_3) = 0,000725 \text{ mol} \cdot \frac{250}{10} = 0,018125 \text{ mol}$$

$$m(\text{összes Na}_2\text{CO}_3) = 0,018125 \text{ mol} \cdot 106 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,9213 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) - m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 3,0050 - 1,9213 = 1,0837 \text{ g}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n}{M} = \frac{1,0837 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,06021 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{0,06021 \text{ mol H}_2\text{O}}{0,018125 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 3,32$$



## II. Gyakorló feladatok

1. 0,2000 g  $\text{KHCO}_3$  titrálására 19,5  $\text{cm}^3$  HCl mérőoldat fogyott. Mekkora a HCl-oldat pontos koncentrációja? (0,1024 mol/dm<sup>3</sup>)
2. KI szennyeződést tartalmazó vízmentes  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ból 1,5500 grammot lemérünk és 250,0  $\text{cm}^3$  törzsoldatot készítünk belőle. A törzsoldat 10,00  $\text{cm}^3$ -ét 9,95  $\text{cm}^3$  0,1010 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú HCl mérőoldattal titráljuk. Hány százalék KI-ot tartalmaz a minta? (85,91%)
3. A 0,02 mol/dm<sup>3</sup> névleges koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -oldat pontos koncentrációjának meghatározásához, hány gramm oxálsavat kell bemérni, hogy a várható fogyás 25,0  $\text{cm}^3$  legyen? (0,1575 g)
4. 200  $\text{cm}^3$ -es mérőlombikba 0,6505 g  $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ -ot mértünk be. Mennyi a pontos koncentrációja annak a tioszulfát mérőoldatnak, amelyből a törzsoldat 25,0  $\text{cm}^3$ -ére a fogyás 24,5  $\text{cm}^3$  volt? (0,1021 mol/dm<sup>3</sup>)
5. Hány mg annak az oldatnak a  $\text{Fe}^{2+}$ -tartalma, amelynek tizedrészét megtitrálva a 25,0  $\text{cm}^3$  0,02328 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú permanganát mérőoldat fogyott? (1625 mg)
6. A vegyszerraktárban a laboráns talált egy felbontott oxálsavas dobozt. A címkén az állt, hogy 1952-ben gyártották. Elhatározta, hogy megvizsgálja az oxálsav kristályvíztartalmát. Bemért 0,9023 grammot az oxálsavból és készített belőle 200,00  $\text{cm}^3$  törzsoldatot. Ebből 20,00  $\text{cm}^3$ -eket titrálva az átlagfogyás 14,60  $\text{cm}^3$ -nek bizonyult a 0,0206 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -mérőoldatból. Mennyi az oxálsav kristályvíztartalma? [(COOH)<sub>2</sub>·1,67 H<sub>2</sub>O]
7. Hány g HCl van a 250,0  $\text{cm}^3$  térfogatú törzsoldatban, ha 25,00  $\text{cm}^3$ -ére 19,30; 19,40; 19,20  $\text{cm}^3$  0,1002 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat fogy? (0,7049 g)
8. Hány mg HCl van 100,0  $\text{cm}^3$  oldatban, ha 20,00  $\text{cm}^3$ -ére 19,40  $\text{cm}^3$  0,1002 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat fogy? (354,3 mg)
9. 20,00  $\text{cm}^3$  kénsavoldat titrálására 28,80  $\text{cm}^3$ , 0,0999 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldat fogy. Mennyi a kénsavoldat anyagmennyiség-koncentrációja? (0,0719 mol/dm<sup>3</sup>)
10. 250,0  $\text{cm}^3$ -ből HCl törzsoldat 20,00  $\text{cm}^3$  részletére 10,00  $\text{cm}^3$  0,1020 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat fogy. Hány g HCl van a 250,0  $\text{cm}^3$ -es törzsoldatban? (0,4647 g)
11. 20,40  $\text{cm}^3$  0,1005 mol/dm<sup>3</sup> NaOH oldat fogy 20,00  $\text{cm}^3$  ecetsavoldatra. Mennyi az ecetsav koncentrációja gramm ecetsav/250,0  $\text{cm}^3$  egységben? (1,538 g)
12. 1,0087 g cc. kénsavat mértünk be és 250,0  $\text{cm}^3$ -es törzsoldatot készítettünk belőle. A törzsoldatból 20,00  $\text{cm}^3$ -t kipipettázott részletre 16,00  $\text{cm}^3$  0,1010 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat fogyott. Hány tömegszázalékos a cc.kénsav? (w = 98,1%)
13. 20,00  $\text{cm}^3$  kénsavoldat titrálására 12,50  $\text{cm}^3$  0,1005 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat fogy. Hány gramm kénsav van az oldatban, és mennyi a kénsavoldat anyagmennyiség-koncentrációja? (0,0616 g, 0,0314 mol/dm<sup>3</sup>)
14. Készíteni kell 2000  $\text{cm}^3$  0,02 mol/dm<sup>3</sup>-es  $\text{KMnO}_4$ -oldatot. Hány g  $\text{KMnO}_4$ -t kell bemérni? (6,32 g)
15. A 0,1 mol/dm<sup>3</sup> névleges koncentrációjú  $\text{KMnO}_4$ -oldathoz hány g  $(\text{COONa})_2$ -ot kell bemérni, ahhoz, hogy a várható fogyás 20  $\text{cm}^3$  legyen? (0,67 g)

16. Hány tömegszázalék a 0,5800 g hiperol tablettá H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-tartalma, ha 100,0 cm<sup>3</sup>-re feloldva, 10,00 cm<sup>3</sup>-es részletét titrálva 11,20 cm<sup>3</sup> 0,02008 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú KMnO<sub>4</sub> oldat fogy? (*w = 32,96%*)
17. Hány gramm NaNO<sub>2</sub> van 100 cm<sup>3</sup> törzsoldatban, ha 25,00 cm<sup>3</sup> 0,02000 mol/dm<sup>3</sup>-es KMnO<sub>4</sub> oldatra az ismeretlen NaNO<sub>2</sub> oldatból 17,20 cm<sup>3</sup> fogy? (*0,5014 g*)
18. Mekkora a pontos koncentrációja 0,2 mol/dm<sup>3</sup> névleges koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldatnak, ha 1,3000 g KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-ot mértünk be 100,0 cm<sup>3</sup>-re és 20,00 cm<sup>3</sup>-t kivéve KI-dal reagáltatva a felszabaduló jódot 39,80 cm<sup>3</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tal mértük vissza? (*0,2010 mol/dm<sup>3</sup>*)
19. Mekkora a Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat pontos koncentrációja, ha 0,0666 g KH(IO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bemérésre 21,50 cm<sup>3</sup> fogy? (*0,09533 mol/dm<sup>3</sup>*)
20. Hány gramm Cu<sup>2+</sup> van a 100,0 cm<sup>3</sup>-es lombikban, ha 10,00 cm<sup>3</sup>-t kivéve KI-dal reagáltatva a felszabaduló jódot 8,10 cm<sup>3</sup> 0,1005 mol/dm<sup>3</sup>-es Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal mértük vissza? (*0,5173 g*)
21. Hány gramm vas(III)ion van a 200,0 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikban, ha 25,00 cm<sup>3</sup>-ére a meghatározást elvégezve 18,20 cm<sup>3</sup> 0,1005 mol/dm<sup>3</sup>-es Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat fogy? (*0,8172 g*)
22. Készítsen 500,0 cm<sup>3</sup> térfogatú 0,025 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTA-oldatot! Hány gramm EDTA-t kell ehhez bemérni? (*4,675 g*)
23. Hány tömegszázalékos a tablettá Ca<sup>2+</sup>-tartalma, ha 0,1111 g-ot bemérve 21,20 cm<sup>3</sup> 0,0100 mol/dm<sup>3</sup> EDTA fogy? (*w = 7,63%*)
24. Mekkora a pontos koncentrációja a 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es NaCl-oldatnak, ha 3,0000 g-ot mértünk be 500,0 cm<sup>3</sup>-hez? (*0,1026 mol/dm<sup>3</sup>*)