

Nagy példamegoldó sorozat 4.

Galvánelemek, elektrolízis

1

1. Zn-lemez CuSO₄-oldatban, és fordítva

- Csak akkor van reakció, ha Zn lemezt rakunk CuSO₄-oldatba

$$\text{Zn}_{(sz)} + \text{Cu}_{(aq)}^{2+} = \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + \text{Cu}_{(sz)}$$

- Ha 1 mol Zn oldatba megy és 1 mol Cu²⁺-ion kiválik, akkor a tömeg csökkenni fog: 65,4-63,5=1,9 g-mal

1 mol fém "cserél helyet" 1,9 g tömegcsökkenés

$$x \text{ mol} \quad \quad \quad 0,0072 \text{ g}$$

$$x = 0,0037895 \text{ mol Zn ill. Cu}$$

$$= 2,274 \cdot 10^{21} \text{ db} = 2,3 \cdot 10^{21} \text{ db}$$

2

2. Galvánelem készítése

- Az eredmények nagyban függenek attól, honnan szedjük az adatokat
- Ha a Függvénytábla 338. oldalán lévő adatokat használjuk:

$$\varepsilon_{\text{Zn}}^{\circ} = -0,7626 \text{ V} \quad \quad \varepsilon_{\text{Fe}}^{\circ} = -0,44 \text{ V}$$

$$\varepsilon_{\text{Ni}}^{\circ} = -0,257 \text{ V} \quad \quad \varepsilon_{\text{Sn}}^{\circ} = -0,136 \text{ V}$$

$$E_{\text{ME}} = \varepsilon_{\text{katód}} - \varepsilon_{\text{anód}} = -0,136 - (-0,257) = 0,121 \text{ V}$$

Megoldás : Ón és nikkal

3

3. AgNO₃-oldatba cinkpor

$$250 \cdot 1,15 = 287,5 \text{ g oldat} \xrightarrow{-0,16} = 46 \text{ g AgNO}_3$$

$$M_{\text{AgNO}_3} = 169,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M_{\text{Ag}} = 107,9 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M_{\text{Zn}} = 65,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$2 \text{ Ag}_{(aq)}^{+} + \text{Zn}_{(sz)} = 2 \text{ Ag}_{(sz)} + \text{Zn}_{(aq)}^{2+}$$

169,9 g AgNO₃ tartalmaz 107,9 g Ag⁺ - t

$$\frac{46 \text{ g}}{169,9} \longrightarrow 29,21 \text{ g Ag}^{+} - t$$

$$29,21 \xrightarrow{-107,9} 0,2707 \text{ mol Ag}^{+}$$

$$5,00 \text{ g Zn} \xrightarrow{-65,4} 0,0764 \text{ mol Zn} : \text{ ez a kevesebb}$$

4

3. folytatás

- Ha a cink teljesen oldatba ment, akkor van vége.
- 0,0764 mol Zn oldatba megy, 0,1528 mol Ag kiválik.
- Marad: 0,2707-0,1528=0,1179 mol Ag⁺-ion oldatban.

Ha 1 mol Zn oldatba megy a tömeg nő :

$$2 \cdot 107,9 - 65,4 = 150,4 \text{ g - mal}$$

Ha 0,0764 mol Zn megy oldatba, akkor a tömegnövekedés : 11,49 g ≈ **11,5 g**

Az oldat tömege ennyivel csökken.

$$287,5 - 11,49 \approx 276 \text{ g oldat}$$

5

3. folytatás

A 276 g oldatban van 0,0764 mol Zn(NO₃)₂

$$M_{\text{Zn(NO}_3)_2} = 189,4 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow 14,47 \text{ g Zn(NO}_3)_2$$

$$\frac{14,47}{276} \cdot 100 = 5,24 \text{ \% Zn(NO}_3)_2 \text{ -ra nézve}$$

Maradt : 0,1179 mol Ag⁺ - ion, ugyanennyi AgNO₃

$$0,1179 \cdot 169,9 = 20,03 \text{ g AgNO}_3$$

$$\frac{20,03}{276} \cdot 100 = 7,26 \text{ \% AgNO}_3 \text{ -ra nézve}$$

6

4. Mi az ismeretlen fém?

$100 \text{ cm}^3 = 0,1 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 = 0,05 \text{ mol AgNO}_3$
 Nő az ismeretlen fémlemez tömege : 1,73 g – mal.

Ha rézlemez teszünk bele, arra csak az
 Ag^+ – ion válik ki. Tömegnövekedés : 1,27 g
 $2 \text{Ag}_{(\text{aq})}^+ + \text{Cu}_{(\text{sz})} = 2 \text{Ag}_{(\text{sz})} + \text{Cu}_{(\text{aq})}^{2+}$

$2 \cdot 107,9 \text{ g} - 63,5 \text{ g} \Rightarrow 152,5 \text{ g}$ tömegnövekedés
 Ha tehát 1 mol Cu megy oldatba : 152,5 g tömegnövekedés
 $x = 0,008339 \text{ mol Cu}$ ha 1,27 g a tömegnövekedés

7

4. folytatás

Fele ennyi mol : 0,016678 mol Ag^+ – ion válik ki
 a Cu – lemezre.

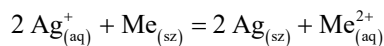
A többi az első reakcióban vált ki.

$0,05 - 0,016678 = 0,03333 \text{ mol Ag}^+$ – ion vált ki az
 ismeretlen fém lemezre.

Az ismeretlen fémion anyagmennyisége az első
 reakció után : 0,01667 mol, (fele az Ag^+ – ionnak)
 tehát kétegyértékű.

8

4. folytatás

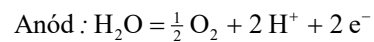
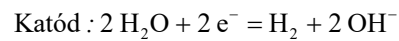
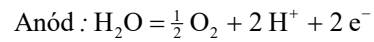
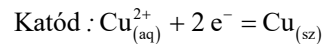
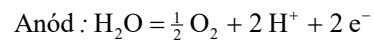
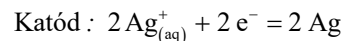


Ha 0,03333 mol Ag^+ – ion válik ki
 1,73 g a növekedés

Ha 2 mol $\Rightarrow 103,81 \text{ g}$
 Ez úgy jön ki : $2 \cdot 107,9 - M_{\text{Me}} = 103,81$
 $M_{\text{Me}} = 111,99 \approx 112 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \Rightarrow$ kadmium

9

5. Elektrolizáló berendezések



10

5. folytatás

- 30 cm³ durranógáz: 20 cm³ H₂ és 10 cm³ O₂
- Mindenütt 10 cm³ oxigéngáz fejlődött.

$10 \text{ cm}^3 = 0,01 \text{ dm}^3 \xrightarrow{+24,5} 0,4082 \text{ mmol O}_2$

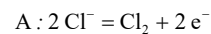
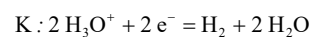
4 – szer ennyi Ag : 1,6328 mmol $\xrightarrow{\cdot 107,9} 176,2 \text{ mg Ag}$

2 – szer ennyi Cu : 0,8164 mmol $\xrightarrow{\cdot 63,5} 51,8 \text{ mg Cu}$

11

6. Sósav elektrolízise

$0,5 \text{ dm}^3 \cdot 2 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3} = 1 \text{ mol HCl} = 1 \text{ mol H}_3\text{O}^+$



0,245 dm³ Cl₂ fejlődik = $\frac{1}{100} \text{ mol Cl}_2$ $\frac{2}{100} \text{ mol e}^-$ hatására

$\frac{2}{100} \text{ mol OH}^-$ – ion képződik, semlegesít $\frac{2}{100} \text{ mol H}^+$ – t

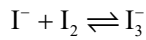
Marad : 0,98 mol H⁺ 0,5 dm³ – ben $\Rightarrow c = 1,96 \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$

Az oldat tömege csökkent, de elhanyagolható.

12

7. ZnI₂-oldat elektrolízise

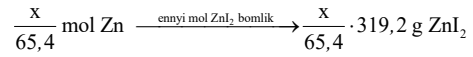
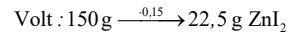
- Az oldat tömege csak a kiváló ZnI₂ tömegével csökken, a képződött jód beoldódik a jodidionok hatására.



- Tfh: x gramm Zn válik ki,
- molszáma: x/65,4

13

7. folytatás



Az oldat tömege : (150 - x) g, hiszen a I₂ "visszament"

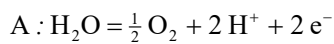
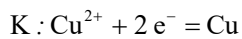
$$22,5 - \frac{x}{65,4} \cdot 319,2$$

$$\frac{22,5 - \frac{x}{65,4} \cdot 319,2}{150 - x} = 0,1 \text{ hisz az oldat } 10 \text{ m\% -os lett.}$$

$$x = 1,57 \text{ g Zn}$$

14

8. Réz-szulfát-oldat elektrolízise



$$\frac{0,5}{24,5} = 0,02041 \text{ mol O}_2 \text{ fejlődik}$$

Az oldat CuSO₄ - re nézve hígul,

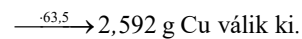
H₂SO₄ - re nézve töményedik.

Az oldat tömege csökken a kiváló Cu tömegével, és az elszálló O₂ tömegével.

15

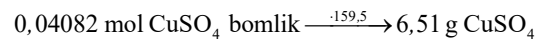
8. folytatás

$$2 \cdot 0,02041 = 0,04082 \text{ mol Cu válik ki}$$



$$\text{Elszáll : } 0,02041 \cdot 32 = 0,6531 \text{ g O}_2$$

$$\text{Az oldat tömege : } 146,7549 \text{ g}$$



$$\text{Az oldatban : } 15 - 6,51 = 8,49 \text{ g CuSO}_4$$

16

8. folytatás

$$\frac{8,49}{146,7549} \cdot 100 = 5,785 \text{ m\% -os CuSO}_4 \text{ -re}$$

$$0,04082 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-98} 4 \text{ g}$$

$$\frac{4}{146,7549} \cdot 100 = 2,73 \text{ m\% -os H}_2\text{SO}_4 \text{ -re}$$

17

9. Mindent bele

- Előbb adjátok le ☺!

18