

21章 問題解答

予習

1.

Li>K>Ca>Na>Mg>Al>Zn>Fe>Ni>Sn>Pb>H>Cu>Hg>Ag>Pt>Au

2.

(1) $0.100\text{mol} \times 2.0\text{g/mol} = 0.20\text{g}$

(2) $6.35\text{g} \div 63.5\text{g/mol} = 0.100\text{mol}$

(3) $560\text{mL} = 0.560\text{L}$

$0.560\text{L} \div 22.4 = 0.0250\text{mol}$

演習問題A

21-A1

(1) 32分10秒=1930秒より、流れた電気量は $0.500\text{A} \times 1930\text{s} = 965\text{C}$

(2) $965\text{C} / (9.65 \times 10^4\text{C/mol}) = 1.00 \times 10^{-2}\text{mol}$

電子 $1.00 \times 10^{-2}\text{mol}$ に相当する

(3) 陰極反応は $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ よって、陰極で生成するのは Ag である。

流れた電子の物質量は (2)より $1.00 \times 10^{-2}\text{mol}$ 、Ag 1mol を生成するのに必要な電子は 1mol である。

したがって、生成した Ag の物質量は、 $1.00 \times 10^{-2}\text{mol} \div 1 = 1.00 \times 10^{-2}\text{mol}$ となり、生成した Ag の質量は、 $1.00 \times 10^{-2}\text{mol} \times 108\text{g/mol} = 1.08\text{g}$ となる。

21-A2

(1) ア：熔融塩電解

(2) イ：酸化アルミニウム ウ：陰 エ：酸化 オ：一酸化炭素 カ：二酸化炭素

21-A3

ア：硫酸銅(II) イ：電解精錬 ウ：陽 エ：陰 オ：陽極泥

21-A4

ア：NaOH イ：H₂O ウ：H₂ エ：Cl₂ オ：NaCl

演習問題 B

21-B1

(1) 電解槽 B の陰極反応は $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ よって、電解槽 B の陰極で生成するのは Cu である。

6.35g の Cu は、 $6.35\text{g} \div 63.5\text{g/mol} = 1.00 \times 10^{-1}\text{mol}$ であり、Cu 1mol を生成するのに必要な電子は 2mol である。

よって、流れた電子の物質量は $1.00 \times 10^{-1}\text{mol} \times 2 = 2.00 \times 10^{-1}\text{mol}$ となり、電気量に直すと $2.00 \times 10^{-1}\text{mol} \times 9.65 \times 10^4\text{C/mol} = 1.93 \times 10^4\text{C}$ となる。

160 分 50 秒 = 9.65×10^3 秒より、流れた電流は $1.93 \times 10^4\text{C} \div (9.65 \times 10^3\text{ s}) = 2.00\text{A}$ となる。

(2) 電解槽 A の陽極反応は、 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

したがって発生した気体は酸素である。

(1)より流れた電子の物質量は $2.00 \times 10^{-1}\text{mol}$ 、酸素 1mol を発生させるのに必要な電子は 4mol なので、発生した酸素の物質量は、 $2.00 \times 10^{-1}\text{mol} \div 4 = 5.00 \times 10^{-2}\text{mol}$ となる。

よって、標準状態における体積は、 $5.00 \times 10^{-2}\text{mol} \times 22.4 = 1.12\text{L}$ となる。

21-B2

80 時間 25 分 = 2.895×10^5 秒より、流れた電気量は $100\text{A} \times 2.895 \times 10^5\text{s} = 2.895 \times 10^7\text{C}$ となる。

よって、流れた電子の物質量は、 $2.895 \times 10^7\text{C} \div (9.65 \times 10^4\text{C/mol}) = 3.00 \times 10^2\text{mol}$ となる。

Al 1mol を生成するのに必要な電子は 3mol である。

よって、生成した Al の物質量は、 $3.00 \times 10^2\text{mol} \div 3 = 1.00 \times 10^2\text{mol}$ となり、アルミニウム $1.00 \times 10^2\text{mol}$ の質量は、 $1.00 \times 10^2\text{mol} \times 27\text{g/mol} = 2.7 \times 10^3\text{g} = 2.7\text{kg}$ となる。

21-B3

Cu 127kg の物質量は、 $127\text{kg} = 1.27 \times 10^5\text{g}$ 、 $1.27 \times 10^5\text{g} \div 63.5\text{g/mol} = 2.00 \times 10^3\text{mol}$ である。

また、Cu 1mol を生成するのに必要な電子は 2mol である。

よって、流れた電子の物質量は $2.00 \times 10^3\text{mol} \times 2 = 4.00 \times 10^3\text{mol}$ となり、電気量に直すと $4.00 \times 10^3\text{mol} \times 9.65 \times 10^4\text{C/mol} = 3.86 \times 10^8\text{C}$ となる。

流す電流が 200A なので、必要な時間は $3.86 \times 10^8\text{C} \div 200\text{A} = 1.93 \times 10^6\text{s}$ となる。

1 時間は $60 \times 60 = 3.60 \times 10^3$ 秒なので、 $1.93 \times 10^6\text{s} \div (3.60 \times 10^3) = 536.111 \dots \text{h}$ 、約 536 時間となる。

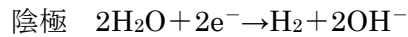
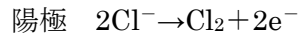
21-B4

水酸化ナトリウム 40.0kg の物質量は

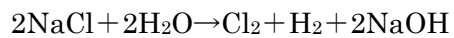
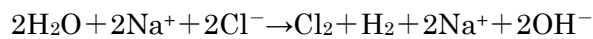
$$40.0\text{kg}=4.00\times 10^4\text{ g} \quad 4.00\times 10^4\text{g}\div 40\text{g/mol}=1.0\times 10^3\text{mol}$$

である。

塩化ナトリウム水溶液を電気分解すると、



この 2 つの式を足し合わせると、 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ となり、両辺に 2Na^+ を加えると



となる。よって、水酸化ナトリウムを $40\text{kg}=1.0\times 10^3\text{mol}$ つくるには、塩化ナトリウムも $1.0\times 10^3\text{mol}$ 必要であるということになる。

$$1.0\times 10^3\text{mol}\times 58.5\text{g/mol}=5.85\times 10^4\text{g}=58.5\text{kg}$$

またこのとき、発生する塩素は、 $1.0\times 10^3\text{mol}\div 2=5.0\times 10^2\text{mol}$ なので、

$$5.0\times 10^2\text{mol}\times 71\text{g/mol}=3.55\times 10^4\text{g}=35.5\text{kg}$$

となる。