

高3 化学総合 S・SA～前期第3回～ <解答>◆電池◆

【1】



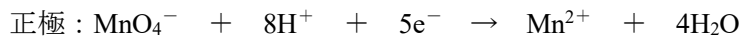
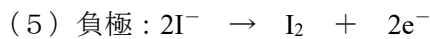
(2) 電子 2 mol が流れると、Zn 1 mol (65.4 g) が析出するので、Zn 板の質量は

$$65.4 \times \frac{965}{9.65 \times 10^4} \times \frac{1}{2} = 0.327 \text{ [g]} \text{ 減少する。}$$

よって、 -0.33 g

(3) 金属板の表面で気体の水素の発生がみられる。 (4) 記号：(c)

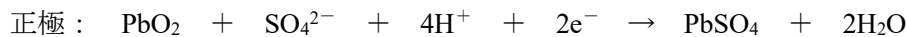
理由：エタノールが非電解質で、電気を流さないため。



【2】

(ア) 鉛 (イ) 酸化鉛(IV)または二酸化鉛 (ウ) 2 (エ) 酸化

(オ) 還元 (カ) 硫酸鉛(II) (キ) 減少 (ク) 正 (ケ) 負 (コ) 充電



(2) (a) 負極では 2 mol の電子が反応すると、Pb 1 mol が PbSO₄ 1 mol に変化する。

このとき質量は、 $303 - 207 = 96 \text{ [g]}$ 増加する。 $3.86 \times 10^4 \text{ C}$ の電気量は

$$\frac{3.86 \times 10^4}{9.65 \times 10^4} = 0.40 \text{ [mol]} \text{ の電子に相当するので、負極での質量増加量は}$$

$$0.40 \times \frac{1}{2} \times 96 = 19.2 \text{ [g]} \text{ 増加}$$

正極で 2 mol の電子が反応すると、PbO₂ 1 mol が PbSO₄ 1 mol に変化する。

このとき質量は、 $303 - 239 = 64 \text{ [g]}$ 増加する。したがって、正極での質量増加量は

$$0.40 \times \frac{1}{2} \times 64 = 12.8 \text{ [g]} \text{ 増加}$$

(b) 正極と負極での反応式を組み合わせると



これは 2e^- を消去して得られた式だから、2 mol の電子の移動により、H₂SO₄ が 2 mol 消費され、同時に H₂O が 2 mol 生成する。0.40 mol の電子が流れたとき、

$$\text{消費された H}_2\text{SO}_4 \text{ の質量： } 0.40 \times 98 = 39.2 \text{ [g]}$$

$$\text{生成した H}_2\text{O} \text{ の質量： } 0.40 \times 18 = 7.2 \text{ [g]}$$

放電後の硫酸の質量パーセント濃度は、

$$\frac{1200 \times 0.30 - 39.2}{1200 - 39.2 + 7.2} \times 100 \doteq 27.5 \text{ [%]}$$

【3】 <解答>

(1) 燃料 (2) $(-) \text{H}_2 \mid \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ aq} \mid \text{O}_2 (+)$

(3) 正極: $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

負極: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

(4) $3.95 \times 10^5 \text{ C}$ (5) 6.36 時間

<解説>

(3) 酸を用いた水の電気分解の逆の反応式をかく。

(4) O_2 は $25.0 \times \frac{273}{273+25} \times \frac{1}{22.4} \text{ mol}$

1 mol の O_2 から 4 mol の e^- が流れるので

$$25.0 \times \frac{273}{298} \times \frac{1}{22.4} \times 4 \times 9.65 \times 10^4 \doteq 3.95 \times 10^5 \text{ [C]}$$

(5) 電気エネルギーについての等式をたてると

$$1 \text{ [mol]} \times 286 \times 10^3 \text{ [J/mol]} \times 0.80 = 10 \text{ [J/s]} \times (t \times 60 \times 60) \text{ [s]}$$
$$t \doteq 6.36 \text{ [時間]}$$

<演習問題>

【1】(1)

(ア) 共有 (イ) ファンデルワールス(分子間力)

(ウ) $\text{Li}^+ + n\text{C} + \text{e}^- \rightarrow \text{LiC}_n$ (エ) 6

(2) LiC_n が水と反応するとき Li は金属 Li と同様な反応をするということであるから、

LiOH と H_2 に変化すると考えられる。したがって、Li については、

$2\text{Li} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2$ のような反応となり、黒鉛は変化しないので、

$2\text{LiC}_n + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH} + \text{H}_2 + 2n\text{C}$

(3)

(オ) $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$

(カ) $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$

(4)

(キ) 3.31×10^{-1} (ク) 10.6

リチウム電池の放電時の負極での反応は $\text{LiC}_n \rightarrow \text{Li}^+ + n\text{C} + \text{e}^-$ なので、流れた電子の

物質量は $\frac{2.30}{6.94} = 0.3314 \text{ mol} \doteq 3.31 \times 10^{-1} \text{ mol}$

電極 I の反応は $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^-$ であるから、電極自体は、 $\text{PbSO}_4 \rightarrow \text{PbO}_2$ となるので、電子 2mol につき、 SO_2 (式量 64.0)分だけ質量が減少する。

したがって、電極 I の質量減少分は、 $0.3314 \times 64.0 \times \frac{1}{2} = 10.60 \text{ g} \doteq 10.6 \text{ g}$

(5) (4) より 10.6g が減少するところが、9.80g 減少した。その充電の効率は

$$\frac{9.80}{10.60} \times 100 = 92.45\% \doteq 92.5\%$$

※ロスは主として鉛蓄電池の電解液(H_2SO_4)の電気分解に用いられたと考えられる。