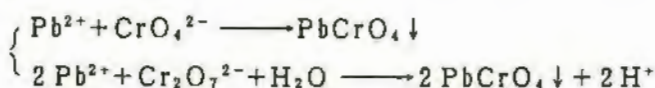


【演習問題1】

- (1) Pb^{2+} を CrO_4^{2-} や $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ を含む溶液に加えると、次の反応で PbCrO_4 (黄色)が沈殿する。

(答) PbCrO_4

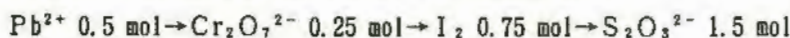
- (2) 問題文より、 Pb^{2+} と反応していない $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の滴定には、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ が 10.94 ml 必要であり、 Pb^{2+} と反応した残りの $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ の滴定には、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ が 7.85 ml 必要である。だから、 Pb^{2+} と反応した $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ と同じ量を $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ で滴定したなら

$$10.94 - 7.85 = 3.09 \text{ ml}$$

必要である。

(答) 3.09 ml

- (3) Pb^{2+} 1 グラム当量は 0.5 mol である。イオン反応式より



$2 \text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2 e^-$ の反応だから、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 1 mol が 1 グラム当量である。すなわち、 Pb^{2+} 1 グラム当量は $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 1.5 グラム当量に対応する。

(答) 1.50 グラム当量

- (4) 試料溶液 10.0 ml 中に含まれている鉛を x g とする。

Pb^{2+} 0.5 mol が $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 1.5 mol に対応するので

$$\frac{x}{207} : \frac{0.1 \times 3.09}{1000} = 0.5 : 1.5$$

$$x = 2.132 \times 10^{-2} \text{ g}$$

(答) $2.13 \times 10^{-2} \text{ g}$

- (5)
$$\frac{2.132 \times 10^{-2} \times \frac{100}{10}}{0.418} \times 100 = 51.0$$

(答) 51.0%

【演習問題 2】

電気量(クーロン) = 電流(アンペア) × 時間(秒), 1 ファラデーは電子 1 モルに相当する電気量,
1 ファラデー = 96500 クーロン である.

電解槽(I)は銅極だから, 陽極は Cu^{2+} となって溶解し, 陰極には Cu が析出する. 電解槽(II)は白金極だから, 陽極に O_2 , 陰極に H_2 が発生する. また, 2 つの電解槽が並列につながれているので,

$$\{(\text{II})\text{を流れる電気量}\} = \{全電気量\} - \{(\text{I})\text{を流れる電気量}\}$$

である. 全電気量は, 0.4 アンペアで 13 分間, 0.3 アンペアで 47 分間流したので

$$\frac{0.4 \times 13 \times 60}{96500} + \frac{0.3 \times 47 \times 60}{96500} \text{ ファラデー} \dots\dots \textcircled{1}$$

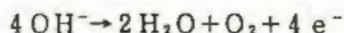
電解槽(I)を流れる電気量は Cu 0.127 g を析出させる量なので

$$\frac{0.127}{63.5} \times 2 \text{ ファラデー} \dots\dots \textcircled{2}$$

すなわち, 電解槽(II)を流れる電気量は

$$\textcircled{1} - \textcircled{2} = 0.008 \text{ ファラデー}$$

酸素は次の反応で発生するので



4 ファラデーの電気量で 1 モルの O_2 が発生する.

発生する O_2 の体積は

$$0.008 \times \frac{1}{4} \times 22400 = 44.8 \text{ ml}$$

(答) 44.8 ml

【演習問題 3】

A. SiH_4 は全て(2)または(5)のように反応したと考える。1.0モルの SiH_4 のうち、(2)、(5)式のように反応したモル数をそれぞれ x モル、 y モルとすると

$$x + y = 1.0 \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

反応式より、生じる気体のモル数は(2)式では H_2 が 2 x モル、(5)式では Si_2H_6 と H_2 が $\frac{y}{2}$ モルずつの計 y モルで、全体として $(2x + y)$ モルである。

よって、 $PV = nRT$ より

$$2.0 \times 20 = (2x + y) \times 8.2 \times 10^{-2} \times (273 + 27)$$

$$2x + y = 1.63 \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

①②より

$$x = 0.63 \text{ モル}, y = 0.37 \text{ モル}$$

生成した Si (原子量 28.1) のモル数は x に等しいので、求める Si の質量は

$$28.1 \times 0.63 = 17.7 \text{ g}$$

(答) 18 g

B. 陽極: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

陰極: $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$

C. (1)(4)式より、1.0モルの SiH_4 を作るには、4.0モルの Li が必要である。また、 $\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Li}$ で 1.0モルの Li を作るには、1.0ファラデーの電気量を要する。よって、1.0モルの SiH_4 を作るには、4.0ファラデーの電気量が必要となる。

$$9.65 \times 10^4 \times 4.0 = 3.86 \times 10^5 \text{ ファラデー}$$

(答) 3.9×10^5 ファラデー

D. 1.0モルの Si を作るには、4.0ファラデーの電気量が必要である。また、直列につないだ 5 個の太陽電池の電流は 1.2A である (6.0A ではない)。求める日数を z 日間とすると

$$4.0 \times \frac{5 \times 14}{28.1} = \frac{1.2 \times 4 \times 60 \times 60 \times z}{9.65 \times 10^4}$$

$$z = 55.6$$

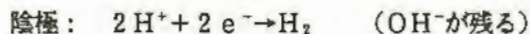
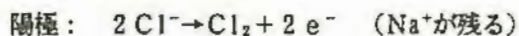
(答) 56日間

【自習問題】

(1) (a) 鉄を陽極に使うと、陽イオンとなって溶ける可能性がある。陽極には炭素を使う。

(答) 炭素

(b) NaCl水溶液を電気分解すると



(答) H₂

(2) (c) $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ でもよいが、OH⁻が濃縮されることを強調して書く。

(答) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2$

(3) (d) Na⁺とOH⁻が陰極付近に残るので、NaOHが析出する。

(答) NaOH

(e) 陰極付近には未反応のCl⁻が残っているので、不純物としてNaClが考えられる。

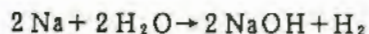
(答) NaCl

(4) (f) 水銀を陰極に用いると、水素過電圧が大きくなるため水素は発生せず、Na⁺が放電し、Na金属となって水銀中に溶け込む。陽極ではCl₂が発生する。

(答) 陽極

(g) Cl₂

(5) (h) Naと水との反応である。



(答) H₂

(i) NaOH

前半部は隔膜法、後半部は水銀法と呼ばれる水酸化ナトリウムの製法である。水銀法の方が不純物を少なくできるが、水銀が有害であるため、この製法は中止されている。