

基礎固め化学（第2版）章末問題の解答

1章 物質の構成粒子と物質の分類

- 1 (1) a (2) d

同位体は原子番号が同じで、質量数が異なる原子である。したがって、水素 ^1H と重水素 ^2H は同位体である。同素体は同じ元素からなる単体で性質の異なる物質どうしである。したがって、黄リンと赤リンは同素体である。

- 2 d

ガソリンは、数種類の液体の炭化水素が混じり合った混合物である。

- 3 a, d

骨や歯の主成分はリン酸カルシウム $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ である。また、地殻はおもに SiO_2 などの酸化物で構成される。

2章 物質質量と化学結合

- 1 35.45

原子量は原子1個あたりの平均の相対質量を表し、

原子量 = (同位体の相対質量 × 存在率) の和
で求められるので、

$$34.97 \times \frac{75.77}{100} + 36.97 \times \frac{24.23}{100} = 35.4546$$

- 2 $4.65 \times 10^{-23} \text{ g}$

N_2 (分子量; 28.02) のモル質量は 28.02 g/mol で、 6.02×10^{23} 個の N_2 分子を

含むので、 $\frac{28.02}{6.02 \times 10^{23}} = 4.654 \times 10^{-23} (\text{g})$

- 3 (1) 4.263 g (2) 30.40 g

(1) 9.663 g の $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (式量; 322.1) は $\frac{9.663}{322.1} = 0.0300 (\text{mol})$ であるから、

この水溶液中の Na_2SO_4 (式量; 142.1) の質量は $142.1 \times 0.0300 = 4.263 (\text{g})$ 。

(2) 9.663 g の $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ に含まれている H_2O の質量は

$$0.0300 \times 10 \times 18 = 5.40 (\text{g})$$

水 25.00 g に溶かしたので、水溶液中の水の質量は、 $25.00 + 5.40 = 30.40 (\text{g})$ 。

- 4 (1) 2.00 mol/L (2) 10.9% (3) 2.10 mol/kg

(1) 23.40g の NaCl(式量 ; 58.5)の物質量は $\frac{23.40}{58.5} = 0.400(\text{mol})$ で, これが

200mL の水溶液中に含まれているので, モル濃度は

$$0.400 \square \frac{1000}{200} = 2.00(\text{mol/L})$$

(2) 水溶液 200 mL の質量は, 密度が 1.07g/cm^3 であるから,

$$1.07 \times 200 = 214(\text{g})$$

質量パーセント濃度は, $\frac{23.40}{214} \times 100 = 10.93(\%)$

(3) 水溶液 214g 中の溶媒の水の質量は, $214 - 23.40 = 190.6(\text{g})$ であるから,

質量モル濃度は $0.400 \square \frac{1000}{190.6} = 2.098(\text{mol/L})$

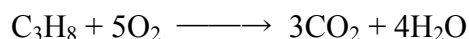
- 5 14.0 mL

市販の濃硫酸 x mL を必要とすれば, これに含まれる H_2SO_4 (分子量 ; 98.1) の質量は 0.50mol/L の希硫酸 500mL 中に含まれる H_2SO_4 の質量に等しいので,

$$1.83 \square x \square \frac{96.0}{100} = 0.50 \square \frac{500}{1000} \square 98.1 \quad \therefore x = 13.96(\text{mL})$$

- 6 C_3H_8 : 14.0 L H_2O ; 9.00g

プロパンの完全燃焼を表す化学反応式は,



反応式より, 変化する C_3H_8 , O_2 および H_2O の物質量を, それぞれ, $\triangle\text{C}_3\text{H}_8$ mol, $\triangle\text{O}_2$ mol および $\triangle\text{H}_2\text{O}$ mol とすれば,

$$\frac{\triangle\text{C}_3\text{H}_8(\text{mol})}{1(\text{mol})} = \frac{\triangle\text{O}_2(\text{mol})}{5(\text{mol})} = \frac{\triangle\text{H}_2\text{O}(\text{mol})}{4(\text{mol})}$$

$2.80\text{ L}(0^\circ\text{C}, 1\text{atm})$ の C_3H_8 を完全燃焼させるために必要な O_2 の体積($0^\circ\text{C}, 1\text{atm}$) を $x\text{ L}$, 生成する H_2O (分子量 ; 18)の質量を $y\text{ g}$ とすれば,

$$\frac{2.80(\text{L})}{22.4(\text{L})} = \frac{x(\text{L})}{5 \square 22.4(\text{L})} = \frac{y(\text{g})}{4 \square 18.0(\text{g})}$$

よって, C_3H_8 ; $\frac{2.80}{22.4} \square 5 \square 22.4 = 14.0(\text{L})$, H_2O ; $\frac{2.80}{22.4} \times 4 \times 18 = 9.00(\text{g})$

3章 原子の性質と周期律

- [1] a. 3p b. 4s c. 5p
- [2] a. C : $1s^2 2s^2 2p^2$ b. P : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ c. Sc : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
d. Cr : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$ e. Ge : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$
- [3] N, O, S, Li
Li ; $1s^2 2s^1$ N ; $1s^2 2s^2 2p^3$ O ; $1s^2 2s^2 2p^4$ S ; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

イオン化エネルギーは、一般に、原子番号が大きくなるほど、同一周期では大きくなり、同一族では小さくなる。また、イオン化エネルギーは電子配置が安定である原子ほど大きくなる、N, O は第2周期の原子であるが、NのほうがOよりも電子配置が安定であるから、イオン化エネルギーはNのほうが大きくなる。

- [4] a. Si b. S

同じ周期では、安定な電子配置ほど電子を受け入れにくいので、電子親和力は小さくなる。Si, P, S では3p が半分満たされたPが最も安定な電子配置である。したがって、電子親和力はPが最も小さくなる。すなわち、Si とPではSiのほうが、P とSではSのほうが大きくなる。

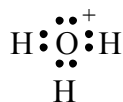
4章 さまざまな化学結合

- [1] S, P, Si

電気陰性度はイオン化エネルギーと電子親和力の平均値に比例するので、次の数値から、 $Si < P < S$ となる。

$$Si; \frac{786+134}{2} = 460(\text{kJ/mol}) \quad P; \frac{1012+72}{2} = 542(\text{kJ/mol}) \quad S; \frac{1000+200}{2} = 600(\text{kJ/mol})$$

- [2] 配位結合,

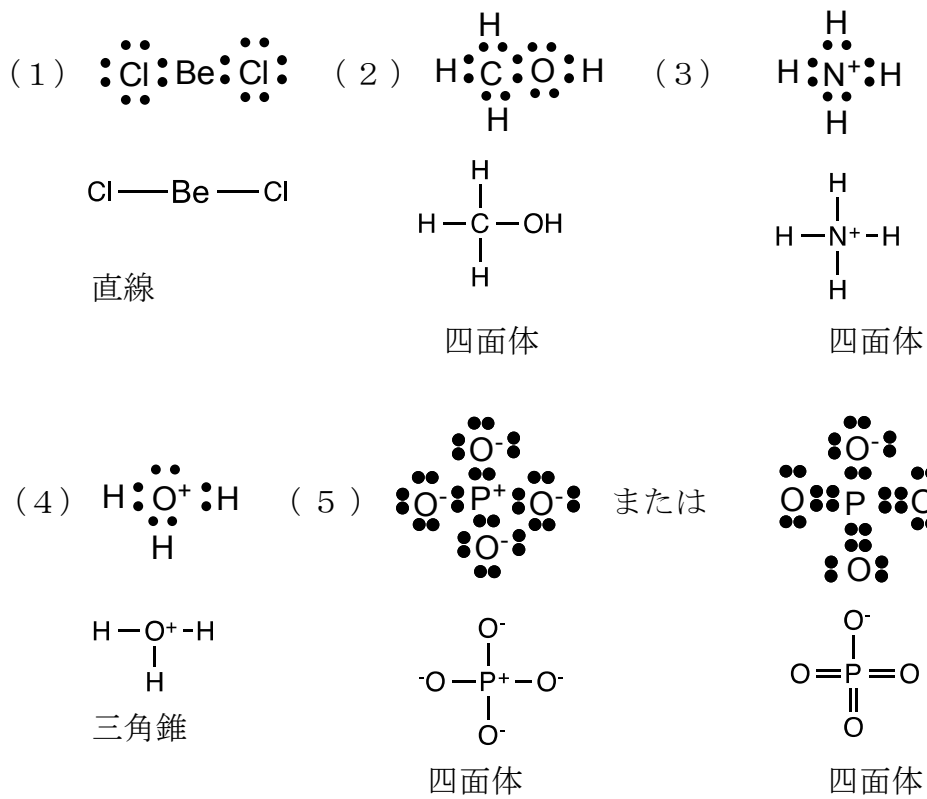


- [3] (1) 共有結合 (2) イオン結合と共有結合 (3) 金属結合
(4) 共有結合

Na_2CO_3 では、 Na^+ と CO_3^{2-} の結合はイオン結合であるが、 CO_3^{2-} におけるCとOの結合は共有結合である。ステンレスはFe, Cr, Niの合金である。 SiO_2 は共有結合の結晶である。

5 章 共有結合と分子

1



2 (1) sp^3 混成軌道 (2) sp^2 混成軌道 (3) sp 混成軌道

6 章 分子の極性と分子間に働く力

1 a. CHCl_3 c. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ e. NH_3

2 (1) 高い : Br_2 低い : F_2

(2) 高い : HF 低い : HCl

HF は分子間で水素結合を形成する。

(3) 高い : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 低い : CH_3OCH_3

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ は分子間で水素結合を形成する。また、 CH_3CHO のほうが CH_3OCH_3 より極性が高い。

3 (1) 二酸化ケイ素

SiO_2 は共有結合の結晶、 P_4O_{10} は分子結晶である。

(2) 酸化マグネシウム

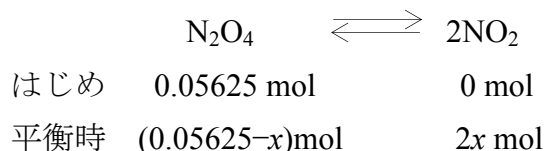
Mg^{2+} と O^{2-} の間に働く静電気力のほうが、 Na^+ と O^{2-} の間に働くは静電気力より強い。静電気力は電荷の価数が大きくなるほど強くなる。

7 章 化学平衡

- 1 (1) 0.0225 mol (2) 40.0% (3) 0.1125 mol/L

はじめに封入した N_2O_4 (分子量 ; 92) の物質量は $\frac{5.175}{92} = 0.05625(\text{mol})$ である

から, 反応した N_2O_4 の物質量を $x \text{ mol}$ とすれば,



平衡状態における N_2O_4 と NO_2 のモル濃度は,

$$[\text{N}_2\text{O}_4] = \frac{0.05625-x}{0.40} (\text{mol/L}) \quad [\text{NO}_2] = \frac{2x}{0.40} (\text{mol/L})$$

$$\text{これらを, } K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \text{ に代入して, } 0.15 = \frac{\left(\frac{2x}{0.40}\right)^2}{\frac{0.05625-x}{0.40}} = \frac{2x^2}{0.05625-x}$$

より, $x^2 + 0.015x - 0.015 \times 0.05625 = 0$ これを解いて, $x = 0.0225(\text{mol})$

すなわち, 0.0225 mol の N_2O_4 が反応したので, 反応した N_2O_4 の割合は,

$$\frac{0.0225}{0.05625} \times 100 = 40.0(\%)$$

平衡状態における NO_2 の物質量は $0.0225 \times 2 = 0.045(\text{mol})$ であり, 容器

の容積が 0.40 L であるから, NO_2 のモル濃度は $\frac{0.045}{0.40} = 0.1125(\text{mol/L})$

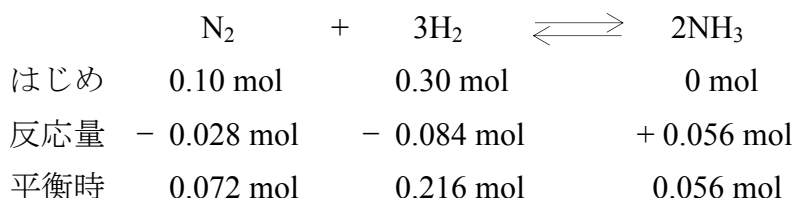
- 2 (1) 0.028 mol (2) 0.216 mol

(3) 加熱するとアンモニアが生成する方向に平衡が移動するから。

(1) NH_3 が 0.056 mol 生成したので, 反応した N_2 の物質量を $x \text{ mol}$, H_2 の物

$$\text{質量を } y \text{ mol とすれば, 反応式から, } \frac{x}{1} = \frac{y}{3} = \frac{0.056}{2}$$

よって, $x = 0.028(\text{mol})$, $y = 0.084(\text{mol})$ となる。反応前後の成分の物質量は,



(3) 加熱するとアンモニアが生成する方向に平衡が移動する。ルシャトリエの原理により, 加熱すると吸熱方向に平衡が移動する。したがって,

アンモニアの生成反応は吸熱反応である。

- 3 (1) b (2) a

(1) 圧力を高くすると気体の物質量が小さくなる方向に平衡が移動する。

したがって、 CO_2 が溶液中に溶けて、新しい平衡状態となる。

(2) 加熱すると CO_2 が気体となって、溶液中から追い出されるので、 CO_2 の溶解度は小さくなる。

8 章 酸塩基反応

- 1 (1) $\text{HCl} > \text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Na}(\text{H}_2\text{O})^+$

(2) $\text{NaOH} > \text{OH}^- > \text{CO}_3^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Cl}^-$

反応式(a)から(d)において酸の強さは次のようになる。

(a) $\text{H}_2\text{O} > \text{Na}(\text{H}_2\text{O})^+$ (b) $\text{HCl} > \text{H}_3\text{O}^+$ (c) $\text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_2\text{CO}_3$

(d) $\text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O}$ (e) $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^-$

したがって、 $\text{HCl} > \text{H}_3\text{O}^+ > \text{H}_2\text{CO}_3 > \text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Na}(\text{H}_2\text{O})^+$

また、塩基の強さは次のようになる。

(a) $\text{NaOH} > \text{OH}^-$ (b) $\text{H}_2\text{O} > \text{Cl}^-$ (c) $\text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O}$

(d) $\text{OH}^- > \text{HCO}_3^-$ (e) $\text{CO}_3^{2-} > \text{HCO}_3^-$

したがって、 $\text{NaOH} > \text{OH}^- > \text{CO}_3^{2-} > \text{HCO}_3^- > \text{H}_2\text{O} > \text{Cl}^-$

- 2 (1) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

(2) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

(4) $\text{NaHSO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

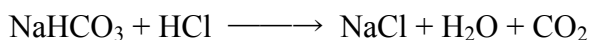
- 3 NaOH ; 0.0650 mol/L Na_2CO_3 ; 0.0350 mol/L

混合水溶液中の NaOH の濃度を x mol/L, Na_2CO_3 の濃度を y mol/L とすれば、
フェノールフタレインが変色するまでに起こる変化は、



であるから、 $(x+y) \times \frac{10.00}{1000} = 0.100 \times \frac{10.0}{1000}$ $x+y=0.10$ (mol/L)

このとき、溶液中に NaHCO_3 が生成している。メチルオレンジが変色するまで起こる変化は、

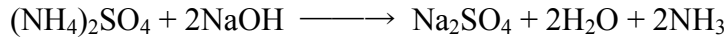


であるから、 $y \times \frac{10.00}{1000} = 0.100 \times \frac{3.50}{1000}$ より、 $y=0.0350$ (mol/L)

よって, $x = 0.065$ (mol/L)

4 79.2%

$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ は NaOH と次のように反応して NH_3 を発生する。



含まれている $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ の物質量を x mol とすれば, 発生した NH_3 と滴下した NaOH 水溶液が HCl と過不足なく反応したので,

$$2x + 0.20 \times \frac{25.0}{1000} = 2 \times 0.20 \times \frac{50.0}{1000} \quad x = 7.5 \times 10^{-3} (\text{mol})$$

したがって, 硫酸アンモニウムの純度は, $\frac{132 \times 7.50 \times 10^{-3}}{1.25} \times 100 = 79.2(\%)$

9章 酸塩基平衡と水素イオン濃度

1 (1) 11.40 (2) 4.18 (3) 11.17 (4) 5.06 (5) 1.63

(1) 用いた NaOH と HCl の物質量は,

$$\text{NaOH}; 0.010 \times \frac{15.0}{1000} = 1.5 \times 10^{-4} (\text{mol}), \quad \text{HCl}; 0.020 \times \frac{5.00}{1000} = 1.0 \times 10^{-4} (\text{mol})$$

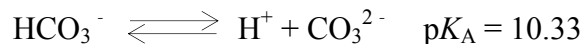
したがって, 未反応の NaOH が $(1.5 - 1.0) \times 10^{-4} = 5.0 \times 10^{-5} (\text{mol})$ となり, これが水溶液 $15.0 + 5.00 = 20.0 (\text{mL})$ 中に存在するので, この水溶液は濃度 C_B の強塩基の水溶液となる。

$$C_B = 5.0 \times 10^{-5} \times \frac{1000}{20.0} = \frac{1}{2^2} \times 10^{-2} (\text{mol/L})$$

となるから, $\text{pH} = 14 + \log C_B$ より,

$$\text{pH} = 14 + \log \frac{1}{2^2} \times 10^{-2} = 14 - 2 - 2 \times 0.30 = 11.40$$

(2) 炭酸水では $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{p}K_A = 6.35$



のように 2 段階に電離するが, $\text{p}K_A$ の値から, 第 2 段階の電離は無視することができる。また, $\text{p}K_A$ の値から, 第 1 段階の電離もわずかしき起こらないことがわかる。

濃度 $C_A = 0.010 (\text{mol/L})$ の弱酸の水溶液で, $\frac{K_A}{C_A} = \frac{10^{-6.35}}{10^{-2}} < 10^{-1}$ となるから,

式(9.20)を用いることができる。

$$\text{したがって, } \text{pH} = \frac{1}{2}(6.35 - \log 10^{-2}) = 4.175$$

- (3) Na_2CO_3 の水溶液では, Na_2CO_3 が完全に電離して, Na^+ と CO_3^{2-} になる。
 ここで, Na^+ は中性であるが, CO_3^{2-} は塩基である。濃度 $C_B = 0.010 \text{ mol/L}$ の弱塩基の水溶液で, $\frac{K_w}{K_A C_B} = \frac{10^{-14}}{10^{-10.33} \square 10^{-2}} = 10^{-1.67} < 10^{-1}$ となるから, 式(9.23)を用いることができる。

$$\text{したがって, } \text{pH} = 7 + \frac{1}{2}(10.33 + \log 10^{-2}) = 11.165$$

- (4) CH_3COOH が未反応で残り, CH_3COONa が生成するので, 混合水溶液は緩衝溶液となる。このとき, 弱酸 CH_3COOH の濃度 $C_A \text{ mol/L}$ は,

$$C_A = \square 0.010 \square \frac{15.0}{1000} - 0.010 \square \frac{10.0}{1000} \square \frac{1000}{15.0 + 10.0} = 2.00 \square 10^{-3} (\text{mol/L})$$

また, その塩 CH_3COONa の濃度 $C_B \text{ mol/L}$ は,

$$C_B = 0.010 \square \frac{10.0}{1000} \square \frac{1000}{15.0 + 10.0} = 4.00 \square 10^{-3} (\text{mol/L})$$

$$\text{となるので, 式(9.25)を用いて, } \text{pH} = 4.76 + \log \frac{4.00 \square 10^{-3}}{2.00 \square 10^{-3}} = 5.06$$

- (5) H_3PO_4 は3段階に電離する酸であるが, $\text{p}K_A$ の値から, 第1段階の電離だけを考慮すればよい。 $C_A = 0.10 (\text{mol/L})$ の弱酸の水溶液で,

$$\frac{K_A}{C_A} = \frac{10^{-2.15}}{10^{-1}} = 10^{-1.15} \square 10^{-1}$$

となるので, 式(9.20)を用いることができないと予想される。

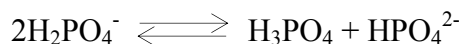
$$\text{実際, } [\text{H}^+]^2 + K_A[\text{H}^+] - K_A C_A = 0 \quad \text{を解くと, } [\text{H}^+] = 0.02330 (\text{mol/L})$$

$$\text{よって, } \text{pH} = 1.632$$

また, 近似式を用いて求めると, $\text{pH} = 1.575$ となり, 近似が成り立たないことがわかる。

2 4.675

H_2PO_4^- は両性イオンなので, 水溶液中で次のように反応する。



この水溶液は酸 H_2PO_4^- と塩基 H_2PO_4^- の混合水溶液であり, しかも, 酸 H_2PO_4^- と塩基 H_2PO_4^- はたがいに共役ではないので, 式(9.30)を用いて求められる。また,

塩基 H_2PO_4^- の共役酸は H_3PO_4 であるから、 $\text{p}K_{\text{A}}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7.20$, $\text{p}K_{\text{A}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2.15$ を用いて、

$$\text{p}K_{\text{A}} = \frac{1}{2} \square (7.20 + 2.15) = 4.675$$

③ 0.11 mol/L

第 1 段階の電離により生じる H^+ のモル濃度は 0.100 mol/L である。第 2 段階の電離により生じる H^+ を x mol/L とすれば、平衡状態における H^+ , HSO_4^- および SO_4^{2-} のモル濃度は、

$$[\text{H}^+] = 0.100 + x \text{ (mol/L)}, [\text{HSO}_4^-] = 0.100 - x \text{ (mol/L)}, [\text{SO}_4^{2-}] = x \text{ (mol/L)}$$

となるので、これらを $K_{\text{A}} = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]}$ に代入して、

$$10^{-1.99} = \frac{(0.100 + x)x}{0.100 - x} \text{ より, } x = 8.60 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$$

ここで、 $[\text{H}^+] = 0.100 + x$ であるから、 $[\text{H}^+] = 0.100 + 0.00860 = 0.10860 \text{ (mol/L)}$

10 章 酸化還元反応

① (1) + 2 (2) + 3 (3) + 6 (4) - 1 (⑤) - 1

② (1) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

(2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 3\text{SO}_2 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$

(4) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

③ $2.00 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ は 2 価の還元剤、 KMnO_4 は 5 価の酸化剤であるから、 KMnO_4 の濃度を x mol/L とすれば、滴定に用いた $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の物質量は $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (式量 :

126.0) の物質量に等しく、 $\frac{88.2 \times 10^{-3}}{126} \text{ mol}$ である。また、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ は 2 価の還元

剤、 KMnO_4 は 5 価の酸化剤であるから、 KMnO_4 の濃度を x mol/L とすれば、

$$\frac{88.2 \square 10^{-3}}{126} \square 2 = x \square \frac{14.0}{1000} \square 5 \quad \therefore x = 0.0200 \text{ (mol/L)}$$

④ (1) 負極 ; $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{e}^-$

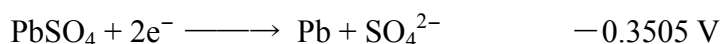
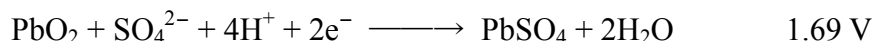
正極 ; $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

電池では、負極で還元剤が酸化され、正極で酸化剤が還元される。鉛

蓄電池では、負極で Pb が Pb^{2+} に酸化され、正極で PbO_2 が Pb^{2+} に還元されるが、電解液が希硫酸であり、 Pb^{2+} は SO_4^{2-} と水に溶けにくい PbSO_4 を形成して極板に付着するので、負極板および正極板がともに PbSO_4 に変化する。

(2) 2.04 V

表 8.3 より、標準電極電位は、



であるから、起電力は $1.69 - (-0.3505) = 2.0405(\text{V})$

5 (1) 酸素

燃料電池で起こる変化は $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ であり、 H_2 は還元剤で酸化され、 O_2 は酸化剤で還元される。電池の正極では酸化剤が還元され、負極では還元剤が酸化されるので、正極で反応する物質は酸素である。

(2) 正極 ; $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$

負極 ; $\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

酸性の水溶液中では、 O_2 は H_2O に還元され、 H_2 は H^+ に酸化される。

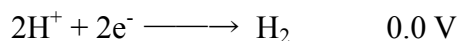
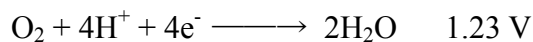
(3) 正極 ; $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$

負極 ; $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$

塩基性の水溶液中では、 O_2 は OH^- に還元され、 H_2 は H_2O に酸化される。

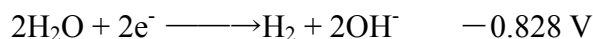
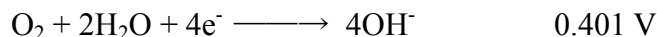
(4) 1.23 V

酸性の水溶液における変化の標準電極電位は、



より、 $1.23 - 0 = 1.23 (\text{V})$

塩基性の水溶液における変化の標準電極電位は、



より、 $0.401 - (-0.828) = 1.229 (\text{V})$