

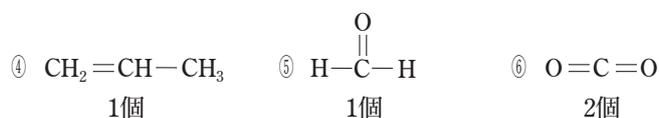
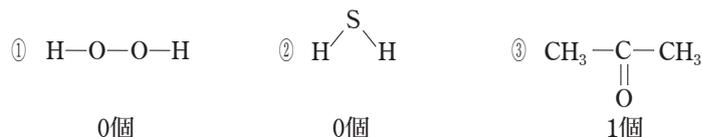
2012年度大学入試センター試験 解説 〈化学 I〉

第 1 問 物質の構成

問 1 a 黄銅(しんちゅう)は、銅 Cu に亜鉛 Zn を含む合金であり、混合物である。

(答) ...①

b ①～⑥の構造式と分子中の二重結合の数は、以下の通り。



よって、二重結合を二つもつ分子は⑥の二酸化炭素となる。

(答) ...⑥

問 2 同位体は、原子番号が同じで、中性子の数が異なる。

(答) ...③

問 3 M と MO の物質量が等しくなるので、求める M の原子量を m とすると次の式が成り立つ。

$$\frac{1.30}{m} = \frac{1.62}{m+16} \quad \text{よって、} m=65$$

M[mol] MO[mol]

(答) ...④

問 4 ドライアイスは 1 cm^3 が 1.6 g であり、この 1.6 g のドライアイスが気体になるとその標準状態における体積は、 $\text{CO}_2 = 44$ より

$$1.6 \left[\frac{1}{44} \right] \times 22.4 \times 10^3 \approx 810 \text{ mL}$$

[g] [mol] [L] [mL]

となる。よって、 $810 \text{ mL} = 810 \text{ cm}^3$ より体積はおよそ

$$\frac{810 \text{ cm}^3}{1 \text{ cm}^3} = 810 \text{ 倍}$$

になる。

(答) ...④

問5 希ガスである Ne のイオン化エネルギーは、第 2 周期の元素の中で最も大きい。

(答) …④

問6 セッケン水に油を入れることで、油が微細な小滴となって分散する。これをセッケンの乳化作用という。加水分解ではない。

(答) …⑤

第2問 物質の変化

問1 $Q = (\text{右辺にある物質の生成熱の総和}) - (\text{左辺にある物質の生成熱の総和})$

より、

$$Q = (394 \times 3) - (824 + 111 \times 3) = 25 \text{ kJ}$$

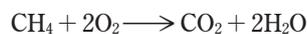
(答) …④

問2 メタン CH_4 を $x \text{ mol}$ とおくと、エチレン C_2H_4 は $1.00 - x \text{ mol}$ となり、燃焼熱について次の式が成り立つ。

$$891 \times x + 1411 \times (1.00 - x) = 1099$$

よって、 $x = 0.600 \text{ [mol]}$

また、メタンとエチレンを完全燃焼させたときの反応式は、それぞれ次のようになる。



よって、 $\text{CH}_4 0.600 \text{ mol}$ と $\text{C}_2\text{H}_4 0.400 \text{ mol}$ の混合気体を完全燃焼させたときに消費された O_2 は、

$$0.600 \times 2 + 0.400 \times 3 = 2.40 \text{ [mol]}$$

となる。

(答) …②

問3 水素イオン H^+ を受けとる物質は、塩基である。

(答) …②

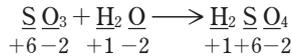
問4 与えられたグラフより、 0.10 mol/L 塩基 A (1 価) 10 mL を中和するのに必要な 0.20 mol/L の酸 B は 5 mL とわかる。酸 B を n 価とすると、中和点で次の関係式が成り立つ。

$$0.10 \times \frac{10}{1000} \times 1 = 0.20 \times \frac{5}{1000} \times n$$

よって、 $n = 1$ となり、酸 B は 1 価の酸である。

(答) …④

問5 ⑤の反応式における酸化数の変化は以下のとおり。

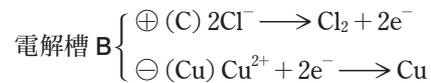
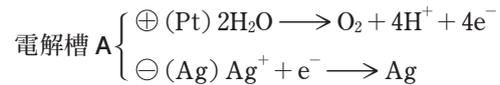


どの元素についても酸化数が変化していない。

よって、⑤の反応は酸化還元反応でないとわかる。

(答) …⑤

問6 電解槽 A, B でおこる反応は次の通り。



a B の銅電極 (陰極) が 0.320 g 変化 (増加) したので, Cu = 64 より

$$\frac{0.320}{64} \Bigg| \times 2 \Bigg| = 0.0100 \text{ mol}$$

Cu [mol] e⁻ [mol]

の電子が流れたことがわかる。A と B は直列に接続されており, A にも B と同じ 0.0100 mol の電子が流れ, A の銀電極 (陰極) では, Ag = 108 より

$$0.0100 \Bigg| \times 1 \Bigg| \times 108 \Bigg| = 1.08 \text{ g}$$

e⁻ [mol] Ag [mol] Ag [g]

の銀が析出 (増加) する。

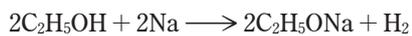
(答) …①

b 上記の反応より, B の炭素電極 (陽極) からは, 塩素 Cl₂ が発生する。

(答) …③

第3問 無機物質

問1 ナトリウム Na はエタノール C₂H₅OH と反応し, 水素 H₂ を発生するので, エタノール中に保存できない。



エタノールではなく, 石油 (灯油) 中などに保存する。

(答) …③

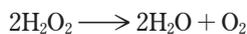
問2 PbO₂ は Pb と導線で接続し希硫酸中に浸す (鉛蓄電池) ことで, PbSO₄ を生じる。PbO₂ だけを希硫酸に加えても, PbSO₄ は生じない。

(答) …⑤

問 3 NO は、水に溶けにくい気体である。

(答) …②

問 4 過酸化水素水を少量の酸化マンガン(IV)に加えると、次の反応がおこり酸素が発生する。



よって、 $\text{H}_2\text{O}_2 = 34$ より、発生する O_2 は標準状態で

$$10 \left[\begin{array}{c} \times \frac{3.4}{100} \\ \left[\begin{array}{c} \times \frac{1}{34} \\ \left[\begin{array}{c} \times \frac{1}{2} \\ \left[\begin{array}{c} \times 22.4 \\ \left[\begin{array}{c} \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{O}_2 \\ \text{H}_2\text{O}_2 \\ \text{O}_2 \\ \text{O}_2 \\ \text{[g]} \quad \text{[g]} \quad \text{[mol]} \quad \text{[mol]} \quad \text{[L]} \end{array} \right] \end{array} \right] \end{array} \right] \end{array} \right] \end{array} \right] \doteq 0.11 \text{ [L]}$$

(答) …②

問 5 硝酸銀 AgNO_3 の水溶液に、水酸化ナトリウム NaOH の水溶液を加えると、褐色の Ag_2O が沈殿する。



(答) …①

問 6 MgSO_4 は水に溶ける。

(答) …③

問 7 アンモニアソーダ法全体では、



の反応がおこる。よって、必要な CaCO_3 の物質量は、 NaCl の $\frac{1}{2}$ となり、等しくはならない。

(答) …⑤

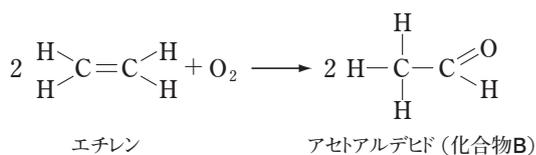
第 4 問 有機化合物

問 1 鎖式飽和炭化水素(アルカン)の分子式は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ で表される。 C_nH_{2n} は、鎖式不飽和炭化水素(アルケン)を表している。

(答) …①

問 2 2-プロパノール $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ は、不斉炭素原子をもたないため、光学異性体は存在しない。

(答) …④



(答) 27 …⑥

問7 $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_4$ 中の C の質量は,

$$\begin{array}{c}
 \left. \begin{array}{c} 176 \\ \leftarrow \\ \text{CO}_2 \text{ [mg]} \end{array} \right\} \times \left. \begin{array}{c} \text{C} \\ \leftarrow \\ \text{CO}_2 \end{array} \right\} = 176 \times \frac{12}{44} = 48 \text{ mg} \\
 \text{C [mg]}
 \end{array}$$

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_4$ 中の H の質量は,

$$\begin{array}{c}
 \left. \begin{array}{c} 36 \\ \leftarrow \\ \text{H}_2\text{O [mg]} \end{array} \right\} \times \left. \begin{array}{c} 2\text{H} \\ \leftarrow \\ \text{H}_2\text{O} \end{array} \right\} = 36 \times \frac{2.0}{18.0} = 4.0 \text{ mg} \\
 \text{H [mg]}
 \end{array}$$

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_4$ 中の O の質量は,

$$84 - (48 + 4.0) = 32 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{組成式は, } & \frac{48 \times 10^{-3}}{12} : \frac{4.0 \times 10^{-3}}{1.0} : \frac{32 \times 10^{-3}}{16} \\
 & = 2 : 2 : 1
 \end{aligned}$$

から $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ となり, 分子式が $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_4$ であるため

$$(\text{C}_2\text{H}_2\text{O})_n = \text{C}_x\text{H}_y\text{O}_4$$

となり, $n=4$ つまり $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_4$ の分子式とわかる。

よって, $x=y=8$ となる。

(答) 28 …⑤