

2016 年度大学入試センター試験 解説 〈化学〉

第 1 問 物質の状態と平衡

問 1 ${}_{18}\text{Ar}$ $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8$, ${}_{19}\text{K}^+$ $\text{K}^2 \text{L}^8 \text{M}^8$ となる。

(答) …④

問 2 点 a, b, c, d を含む面が単位格子の上下の面の中心を通り, 単位格子の中心に原子が存在しないことから決定できる。

(答) …③

問 3 酸素だけの圧力は, $(1.013 - 0.036) \times 10^5 \text{ Pa}$ となり, その物質量は,

$$\frac{(1.013 - 0.036) \times 10^5 \times \frac{150}{1000}}{8.3 \times 10^3 \times (273 + 27)} \doteq 5.9 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(答) …②

問 4 冷却曲線の極小部で凝固が始まる。

(答) …③

問 5 この金属の原子量を M とすると, その 1.0 cm^3 について次の式が成り立つ。

$$\frac{8.3 \times 10^{22}}{6.0 \times 10^{23}} = \frac{7.2}{M} \quad \text{よって, } M \doteq 52$$

(答) …⑤

問 6 純水側から水が半透膜を透過し, スクロース水溶液側に浸透する。

(答) …①

第 2 問 物質の変化と平衡

問 1 反応熱 = (反応物の燃焼熱の総和) - (生成物の燃焼熱の総和) より,

$$Q = 1300 \times 3 - 3268 = 632 \text{ kJ}$$

(答) …④

問 2 発熱反応では, 正反応の活性化エネルギー < 逆反応の活性化エネルギーになる。

(答) …③

問3 メタン CH_4 , エタン C_2H_6 , エチレン C_2H_4 , プロパン C_3H_8 各 1 mol を完全燃焼させたときに発生する CO_2 は, それぞれ 1 mol, 2 mol, 2 mol, 3 mol となる。

よって,

$$\begin{array}{ccccccc} & \text{ウ} & & \text{エ} & & \text{イ} & & \text{ア} \\ & \frac{2 \text{ mol}}{1410 \text{ kJ}} & > & \frac{3 \text{ mol}}{2220 \text{ kJ}} & > & \frac{2 \text{ mol}}{1560 \text{ kJ}} & > & \frac{1 \text{ mol}}{890 \text{ kJ}} \\ & \parallel & & \parallel & & \parallel & & \\ & \frac{1}{705} \text{ mol/kJ} & & \frac{1}{740} \text{ mol/kJ} & & \frac{1}{780} \text{ mol/kJ} & & \end{array}$$

となる。

(答) ...⑥

問4 $[\text{H}^+] \doteq [\text{H}^+]_{\text{HCl}} = 0.020 \times \frac{1}{2} = 10^{-2} \text{ mol/L}$, $[\text{CH}_3\text{COOH}] \doteq 0.016 \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ と

近似できるので,

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{H}^+]} \times K_a = \frac{8 \times 10^{-3}}{10^{-2}} \times 2.5 \times 10^{-5} = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

(答) ...②

問5 結果 I より, 平衡に達するまでに X は $1.0 - 0.8 = 0.2 \text{ mol}$ 減少し, Y (または Z) は $0.1 - 0 = 0.1 \text{ mol}$ 生成することがわかる。

よって, $a : b = 0.2 : 0.1 = 2 : 1$ となる。

また, $T_1 < T_2$ であり, 結果 I と結果 II から T_1 (結果 I) の Y の生成量 $<$ T_2 (結果 II) の Y の生成量とわかる。温度を上げると Y の生成量が増加していることから, Q は負の吸熱反応であるとわかる。

(答) ...④

問6 2 等分した水溶液について, それぞれ,

$$(\text{還元剤 A が失う電子の物質質量}) = (\text{酸化剤が受け取る電子の物質質量})$$

が成り立つ。よって,

$$(\text{KMnO}_4 \text{ が受けとる電子の物質質量}) = (\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ が受けとる電子の物質質量})$$

とでき,

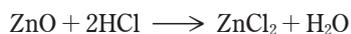
$$0.020 \times \frac{x}{1000} \times 5 = 0.010 \times \frac{y}{1000} \times 6$$

$$\text{となり, } \frac{x}{y} = \frac{3}{5} = 0.60$$

(答) ...②

第 3 問 無機物質

問 1 酸化亜鉛 ZnO に塩酸 HCl を加えると、次の反応がおこる。



よって、水素は発生しない。

(答) …⑤

問 2 亜鉛はトタンに用いられるが、イオン化傾向は鉄よりも大きい。

(答) …⑤

問 3 a Na は NaCl を高温で融解して電気分解して得る。 Na_2CO_3 は NaHCO_3 (化合物 A) を加熱すると熱分解反応がおこり合成できる。

(答) …②, …③,

b $2\text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ より、 NaHCO_3 2 mol から最大 Na_2CO_3 1 mol が生じることがわかる。

$$\text{よって, } \frac{10 \times 10^3}{84} \times \frac{1}{2} \times 106 \times \frac{1}{10^3} \doteq 6.3 \text{ kg の } \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ が得られる。}$$

(答) …②

問 4 MgSO_4 は、水に可溶である。

(答) …③

問 5 Zn^{2+} は酸性下で硫化水素 H_2S を通じても沈殿は生じない。

(答) …③

問 6 $\text{FeK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 1 mol から BaSO_4 2 mol が生成する。

また、 $\text{H}_2\text{O} = 18$ より鉄ミョウバンの純度は、

$$\frac{\frac{4.66}{233} \times \frac{1}{2} \times (287 + 12 \times 18)}{5.40} \times 100 \doteq 93\%$$

(答) …⑤

第 4 問 有機化合物

問 1 シクロヘキサンの環を構成しているすべての炭素原子は、同一平面上にはない。

(答) …⑤

問2 二糖の分子式は、 $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 - H_2O = C_{12}H_{22}O_{11}$ となる。

(答) …①

第6問 合成高分子化合物

問1 $C_3H_3N : C_4H_6 = x : y$ (物質比)とおくと、C原子 : N原子 = $3x + 4y : x = 19 : 1$ となり、
 $x = 1$, $3x + 4y = 19$ より $y = 4$ とわかる。

よって、 $x : y = 1 : 4$

(答) …⑦

問2 メタクリル酸メチルとカプロラクタムの構造式を選ぶ。

(答) …④, …②

第7問 天然高分子化合物

問1 グリシン $C_2H_5NO_2$ の分子量は 75, 水 H_2O の分子量は 18 であり、グリシン 3 分子からなる鎖状のトリペプチドの分子量は、

$$75 \times 3 - 18 \times 2 = 189$$

となる。このトリペプチド 1 mol 中に 3 mol の N 原子 (原子量 14) が含まれているので、その質量パーセントは、

$$\frac{14 \times 3}{189} \times 100 \approx 22 \%$$

(答) …⑤

問2 $C=O \cdots H-N$, $N-H \cdots N$ のように、N や O が H を介して水素結合を生じることを手がかりに考える。

(答) …③