

2020 年度大学入試センター試験 解説 〈化学基礎〉

第 1 問

問 1 窒素 N とリン P はともに周期表の 15 族元素であり, 原子の最外殻電子の数はともに 5 である。

①～③は, 正しい記述である。

(答) …④

問 2 周期表の 3～11 族元素は遷移元素^{*}, その他の元素は典型元素に分類される。よって, 領域 **オ** は典型元素である。(※ 周期表の 3～12 族元素を遷移元素とする場合もある。)

(答) …③

問 3 二酸化炭素分子は直線形, メタン分子は正四面体形であり, それぞれ C=O 結合, C-H 結合の極性が分子全体で打ち消されるため, これらの分子は無極性分子である。水, アンモニア, エタノールは, 分子内の結合の極性が分子全体で打ち消されることはなく, 極性分子である。

(答) ・ …②, ⑤ (順不同)

問 4 二酸化炭素やヨウ素などは, 常圧の下で, 気体から直接固体に変化したり, 固体から直接気体に変化したりする。

①, ③, ④は, 正しい記述である。

(答) …②

問 5 蒸留する際, 混合溶液から蒸発した気体の温度を測るため, 温度計は枝付きフラスコの枝の付け根の高さに合わせる。また, 蒸発した気体を冷却して再び液体として回収するための受け器である三角フラスコをゴム栓で密閉してしまうと, 液体の蒸発によって三角フラスコ内の圧力が高くなり, 危険である。よって, 三角フラスコはアルミ箔などで覆い, 密閉しないようにする。

(答) …⑥

問6 沈殿した $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の物質量は,

$$\frac{8.6 \text{ g}}{172 \text{ g/mol}} = 0.050 \text{ mol}$$

である。よって、水溶液中に存在していたカルシウムイオンの物質量が 0.050 mol である。また、水溶液中の臭化物イオンの物質量が 0.024 mol であるため、はじめに溶かした CaBr_2 の物質量は 0.012 mol である。よって、水溶液中に存在していたカルシウムイオンのうち、 CaCl_2 から生じたカルシウムイオンの物質量は,

$$0.050 - 0.012 = 0.038 \text{ mol}$$

である。よって、溶かした CaCl_2 の物質量は 0.038 mol である。

(答) …④

問7 ボーキサイトの主成分は $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ であり、二酸化ケイ素ではない。なお、二酸化ケイ素はガラスやシリカゲルの原料として利用される。

②～④は、正しい記述である。

(答) …①

第2問

問1 質量数が 35 の塩素原子の存在比が 76 % であることより、質量数が 35 の塩素原子 2 つからなる塩素分子 (M が 70) の割合は,

$$\frac{76}{100} \times \frac{76}{100} \doteq 0.577$$

より、58 % である。

(答) …⑤

問2 はじめの水溶液に溶けていた NaNO_3 の物質量と加えた NaNO_3 の物質量の和が、得られた水溶液に含まれている NaNO_3 の物質量と等しい。よって、加えた NaNO_3 の質量を $x [\text{g}]$ とおくと,

$$0.25 \text{ mol/L} \times \frac{200}{1000} \text{ L} + \frac{x [\text{g}]}{85 \text{ g/mol}} = 0.12 \text{ mol/L} \times \frac{500}{1000} \text{ L}$$

より,

$$x = 0.85 \text{ g}$$

である。

(答) …①

問3 pH 曲線より、滴定前の水溶液の pH が 12 であるため、水溶液 A は 0.010 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液である。また、中和点の pH がおよそ 9 であるため、強塩基と弱酸の中和滴定と判断できる。よって、水溶液 B は酢酸水溶液である。ここで、酢酸水溶液のモル濃度を x [mol/L] とおくと、酢酸は 1 価の酸、水酸化ナトリウムは 1 価の塩基なので、

$$1 \times x \text{ [mol/L]} \times \frac{15}{1000} \text{ L} = 1 \times 0.010 \text{ mol/L} \times \frac{150}{1000} \text{ L}$$

より、

$$x = 0.10 \text{ mol/L}$$

である。

(答) …⑧

(答) …④

問4 NaCl 水溶液は中性、NaHCO₃ 水溶液は弱塩基性、NaHSO₄ 水溶液は弱酸性である。よって、pH の大きさは、イ > ア > ウである。

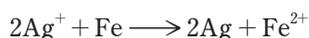
(答) …③

問5 電池の放電時、電子が流れ出る電極を負極、電子が流れ込む電極が正極である。よって、負極では酸化反応、正極では還元反応が起こる。

①, ③, ④は、正しい記述である。

(答) …②

問6 鉄は銀よりもイオン化傾向が大きいため、銀イオンを含む水溶液に鉄の単体を入れると、次の反応により、鉄が溶け、銀が析出する。



②～④は誤りである。

(答) …①