

2025年2月1日 実施

日本大学

N1方式 化学

(制限時間 60分)

解答速報

医学部専門予備校



解 答

I

- (1) ② 2族元素をアルカリ土類元素という。
- (2) ① 14族元素であるケイ素の価電子の数は4である。
- (3) ④ 黄リンは空気中で自然発火するため、水中に保存する。
- (4) ⑥ ダイヤモンド、黒鉛、ケイ素、二酸化ケイ素、炭化ケイ素などが共有結合の結晶となる。
- (5) ② ナトリウムの密度は 0.968 g/cm^3 であり、水よりも密度が小さい。
- (6) ⑥ 反応した金属 M の質量を w [g]、得られた M の酸化物の組成式を M_xO_y とすると、

$$x : y = \frac{w \text{ [g]}}{70 \text{ g/mol}} : \frac{1.343w \text{ [g]}}{16 \text{ g/mol}} \rightleftharpoons 2 : 3$$

II

- (1) ③ 下線を引いた原子の酸化数は次のように変化する。
- a $+4 \rightarrow 0$ b $+4 \rightarrow +6$ c $-1 \rightarrow -2$ d $+2 \rightarrow 0$ e $0 \rightarrow -1$
- (2) ① $0.20 \text{ mol/L} \times \frac{30}{1000} \text{ L} \times 1 = 0.50 \text{ mol/L} \times \frac{v}{1000} \text{ [L]} \times 6$
- (3) ② a より、反応が右向きに進行していることから、還元剤として $I^-(KI) > Cl^-(KCl)$ と判断できる。同様に b, c より、還元剤として $I^-(KI) > Br^-(KBr)$, $Br^-(KBr) > Cl^-(KCl)$ と判断できる。
- (4) ② 実験1より、アルミニウム、カリウム、銅のうち、水と反応するのはカリウムであるので、金属 Z はカリウムとわかる。実験2より、アルミニウム、銅のうち、希硫酸と反応するのはアルミニウムであるので、金属 X はアルミニウムとわかる。

III

- (1) ② 液体 1 mol が凝固するときのエンタルピー変化を凝固エンタルピーという。
- (2) ① 状態図における **ア** の領域は固体, **イ** の領域は液体, **ウ** の領域は気体の状態である。
- (3) ⑥ ハロゲンの単体の分子間にはたらくファンデルワールス力は, 臭素, 塩素, フッ素の順に小さくなる。
- (4) ② H_2 分子 1 mol あたり水素結合は 2 mol 含まれているので, 求める水素結合のエネルギーを x [kJ/mol] とすると,

$$2x = Q \quad \text{よって, } x = \frac{Q}{2}$$

IV

- (1) ③ $760 \text{ mmHg} = x \text{ [mmHg]} + 580 \text{ mmHg}$
- (2) 1) ③ 2) ⑥ **実験 1** において, 水がすべて気体であると仮定すると, 水蒸気 of 分圧は $3.2 \times 10^4 \text{ Pa} > 1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ となり, 飽和蒸気圧を超えてしまう。よって, **実験 1** において, 容器内に液体の水が存在し, 窒素の分圧は $8.5 \times 10^4 \text{ Pa}$, 水蒸気 of 分圧は $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ となる。

実験 2 において, 体積を半分にしているので, 容器内に液体の水が存在し, 窒素 of 分圧は $1.7 \times 10^5 \text{ Pa}$, 水蒸気 of 分圧は $1.5 \times 10^4 \text{ Pa}$ となる。

このとき, 分圧の比は気体の物質量の比と等しいので, 気体の水の物質量を n [mol] とすると,

$$1.7 \times 10^5 \text{ Pa} : 1.5 \times 10^4 \text{ Pa} = 0.68 \text{ mol} : n \text{ [mol]}$$

$$n = 0.060 \text{ mol}$$

よって, はじめに加えた水の $\frac{0.32 \text{ mol} - 0.060 \text{ mol}}{0.32 \text{ mol}} \times 100 = 81.2 (\%) \div 81 (\%)$ が液体となっている。

- (3) ⑥ 同温では, 分子間に水素結合を形成するエタノールの方がジエチルエーテルより蒸気圧が大きいので, エタノールの蒸気圧曲線は **B** である。

V

- (1) 1) ⑤ 体心立方格子, 六方最密構造の単位格子中の原子の個数は2, 面心立方格子の単位格子中の原子の個数は4である。
- 2) ⑥ 六方最密構造, 面心立方格子の充填率はともに約74%, 体心立方格子の充填率は約68%である。
- (2) 1) ② (単位格子の一边の長さ) $\times\sqrt{3}\div 2=4.0\times 10^{-8}\times 1.7\div 2=3.4\times 10^{-8}$ cm
- 2) ④ 単位格子中に Cs^+ , Cl^- が1個ずつ含まれているので,

$$\frac{\frac{1}{6.0\times 10^{23}}\times 168}{(4.0\times 10^{-8})^3}=4.37\approx 4.4 \text{ g/cm}^3$$

VI

- (1) 1) ② 酢酸カルシウムの乾留(熱分解)により, アセトンと炭酸カルシウムが得られる。また, 本問で登場しているアセトアルデヒドの製法はヘキスト・ワッカー法である。
- 2) ⑤ a, c はアルデヒドの還元性を利用している。b のヨードホルム反応では $\text{CH}_3\text{-CO-}$ もしくは $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-}$ を検出する。
- 3) ⑤ 第一級アルコールは $\text{-CH}_2\text{OH}$ を有し, 酸化するとホルミル基 -CHO になるので本問の解答群のうち -CHO を含むものを選ぶ必要がある。また, 不斉炭素原子に結合した原子または原子団はすべて異なる。
- (2) ⑥ 分子量を M とすると, $\frac{1.76}{M}\times 3\times 40=240\times 10^{-3} \therefore M=880$

VII

- (1) ③ 熱硬化性樹脂であるフェノール樹脂の重合では, フェノールのほかにホルムアルデヒドが必要である。
- (2) ⑥ アクリロニトリルと1,3-ブタジエンが $x:y$ で重合すると,

$$\text{C} : \text{N} = (3x+4y) : x = 19 : 1$$

$$x : y = 1 : 4$$

ブタジエンの個数だけ $\text{C}=\text{C}$ は含まれるので, 重合度を n とすると,

$$\frac{53.8}{(53\times 1+54\times 4)n}\times n\times 4=0.80 \text{ mol}$$