

医学部専門予備校 クエスト 解答速報

日本大学（医）前期一次試験 化学 試験日 2月1日（日）



I

(1) ③

①：一定温度で一定量の気体の体積は，圧力は反比例する（＝ボイルの法則）ので，誤り

②：圧力一定で一定量の気体の体積は，温度に比例する（＝シャルルの法則）ので，誤り

④：圧力と温度が一定の気体の体積は，物質量に比例するので誤り

$$P \times V = n \times R \times T \text{ より } V = n \times \frac{RT}{P}$$

⑤：圧力と温度が一定の気体の密度は，分子量に比例するので誤り

$$P \times V = \frac{w}{M} \times R \times T \text{ より } \frac{w}{V} = \frac{PM}{RT}$$

⑥：気体定数は， $R = \frac{Pa \cdot L}{mol \cdot K}$ なので誤り

(2) 平均分子量＝分子量×モル分率なので， $M = M_A + \frac{n_A}{n_A + n_B} + M_B + \frac{n_B}{n_A + n_B}$ ③

(3) （分子間力が働くので凝縮などがおこり）⑥

①：気体の状態方程式に厳密に従わないのが実在気体であるので誤り

②：気体の状態方程式に厳密に従わないので誤り（温度を下げていくとやがて液化がおこる）

③④⑤：理想気体は分子間力と気体自身の体積が0の気体なので誤り

(4) 分子間力がムシできる「高温」と，気体自身の体積がムシできる「低圧」が理想気体に近づくので②

(5) 標準状態での1molの気体の体積は22.4Lなので， $Z = \frac{1.0 \times 10^5 \times 22.4}{1 \times 8.3 \times 10^3 \times 273} \div 1$ ①

③：分子自身の体積の影響により，Vは大きくなり，理想気体に比べてZの値は大きくなるので誤り

④：分子間力の影響により，Vは小さくなり，理想気体に比べてZの値は小さくなるので誤り

⑤：低圧条件では理想気体に近づき，Zの値は理想気体の値に近いので誤り

⑥：実在気体は高温低圧ならば理想気体に近づくので誤り

$$(6) \quad Z = \frac{PV}{nRT} \text{なので, } \frac{6.0 \times 10^6 \times 0.39}{1.0 \times 8.3 \times 10^3 \times 350} = 0.805 \text{③}$$

II

$$(1) \quad 24 \times 0.79 + 25 \times 0.10 + 26 \times 0.11 = 24 \times 0.79 + (24 + 1) \times 0.10 + (24 + 2) \times 0.11 \\ = 24 + 1 \times 0.10 + 2 \times 0.11 = 24.32 \text{④}$$

$$(2) \quad \frac{0.88 \times 1000}{78} \times 6 \times 6.0 \times 10^{23} = 4.06 \times 10^{25} \text{⑤}$$

(3) 温度上昇しても質量は変わらないので質量パーセント濃度は不変。体積は温度上昇により大きくなるのでモル濃度は変化する。密度も温度上昇により体積が変わるので変化する。∴⑥

(4) 氷は水よりも体積が大きいので③

III

(1) Na_2CO_3 は H や OH が残っていないので正塩であり、強塩基と弱酸からなる塩なのでその液性は塩基性でありフェノールフタレインで赤色に変色する。∴②

(2) 1) 溶液を滴下する器具はビュレット⑥

2) 炭酸ナトリウムは炭酸水素ナトリウムを経て二段階に中和される。また、メチルオレンジは酸性の指示薬であるので⑥

(3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{NaCl}$ なので、50 倍に希釈した炭酸ナトリウムの濃度 (= cmol/L) は

$$0.020 \times \frac{20}{1000} \times 1 = c \times \frac{20}{1000} \times 2 \\ c = 0.01 \text{mol/L}$$

もとの濃度は $0.01 \text{mol/L} \times 50 = 0.5 \text{mol/L}$

ゆえに、質量パーセント濃度は、仮に溶液 1L あるとして

$$\% = \frac{0.5 \text{mol/L} \times 1 \text{L} \times 106 \text{g/mol}}{1.06 \text{g/cm}^3 \times 1000 \text{mL}} \times 100 = 5\% \text{⑤}$$

IV

操作 1: 塩酸を加えると AgCl の沈殿 (= 白色沈殿 A) が生成する。

(ろ液 B は Cu^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+})

操作 2: その後に硫化水素を加えると塩酸酸性下でもあるので CuS の沈殿 (= 黒色沈殿 C) が生成する。

(ろ液 D は Zn^{2+} , Al^{3+})

操作 3: 最後に過剰のアンモニア水を加えると $\text{Al}(\text{OH})_3$ の沈殿 (= 白色沈殿 E) が生成する。(亜鉛は $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ となり、ろ液 F)

- (1) 白色沈殿 A は AgCl なので、過剰のアンモニア水で錯イオン形成する。∴⑤
 (2) 黒色沈殿 C は CuS なので、弱酸の塩であることから弱酸の遊離の反応がおき Cu(NO₃)₂ に変化する。硝酸塩は水に可溶なので③
 (3) ①
 (4) 溶解度積から YS の沈殿の方が生成しやすい。
 ゆえに、XS (沈殿しない) : $0.01 \times [S^{2-}] < 2.0 \times 10^{-18}$ より $[S^{2-}] < 2.0 \times 10^{-16}$
 YS (沈殿) : $0.01 \times [S^{2-}] > 1.0 \times 10^{-26}$ より $[S^{2-}] > 1.0 \times 10^{-24}$
 よって、 $1.0 \times 10^{-24} < [S^{2-}] < 2.0 \times 10^{-16}$ ③

V

- (1) この緩衝液においては CH₃COOH が「酸」、CH₃COO⁻ が「塩基」として働く③
 (2) この緩衝液においては H₂PO₄⁻ が「酸」、HPO₄²⁻ が「塩基」として働く⑤
 (3) 緩衝作用とは、弱酸 or 弱塩基の作用で pH 変化がほとんど起こらないことなので①
 (4) 緩衝液なので、 $[OH^-] = K_a \times \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ で計算できる

$$[OH^-] = 2.3 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.2}$$

ゆえに、 $pOH = 5 - \log_{10} 2.3 + \log_{10} 2 = 4.94$ なので $pH = 14 - 4.94 = 9.06$ ④

VI

- (1) ④
 (2) ②
 (3) CH₃CH₂COCH₃ + 3I₂ + 4NaOH → CH₃CH₂COONa + CHI₃ + 3NaI + 3H₂O なので④
 (4) 「カルボン酸 C のナトリウム塩を水酸化ナトリウムとともに加熱すると…」と「カルボン酸 C のカルシウム塩を熱分解すると…」のリード文からカルボン酸 C は酢酸。カルボニル化合物はアセトアルデヒド、アルコール B はエタノール、炭化水素 D はエチレン、炭化水素 E はメタン。∴⑤

VI

- (1) セルロースは直線構造なのでヨウ素デンプン反応を示さない⑧
 (2) ②
 ①：酵素は有機触媒なので誤り
 ③：温度が高くなりすぎると変性するので誤り
 ④：触媒作用が小さくなるが最適 pH 以外でも働くので誤り
 ⑤：酵素には基質特異性があるので誤り
 ⑥：生体外でも働くので誤り