

令和4年度一般選抜 正解・解答例等（出題の意図を含む）

【理科（化学基礎・化学）】

【出題の意図】

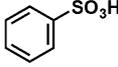
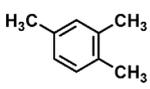
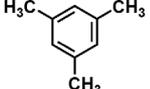
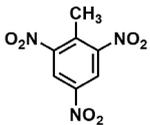
1	環境に優しいエネルギー資源である水素の製造を例に化学反応と固体の結晶構造の知識を問う。
2	溶液の性質である凝固点降下および、蒸気圧降下・沸点上昇の理解度を問う。
3	アルキンと芳香環の性質，反応についての理解度を問う。あわせて，重合反応の理解度についても問う。
4	アミノ酸，タンパク質，核酸，糖についての理解度を問う。

【正答・解答例】（計算問題は説明を略す。）

1	問1	陰極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 陽極： $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ $1 \times 193 \div 9.65 \times 10^4 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $2 \times 10^{-3} \div 2 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ $22.4 \times 1 \times 10^{-3} = 0.0224 \text{ L}$
	問2	KI 陰極： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 陽極： $2\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{e}^-$ H ₂ SO ₄ 陰極： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ 陽極： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ CuSO ₄ 陰極： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 陽極： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$ AgNO ₃ 陰極： $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$ 陽極： $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$
	問3	$(2 \times 48 + 4 \times 16) \div 6.0 \times 10^{23} = 2.67 \times 10^{-22} \text{ g}$ $4.6 \times 10^{-8} \times 4.6 \times 10^{-8} \times 3.0 \times 10^{-8} = 6.35 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ $2.67 \times 10^{-22} \div 6.35 \times 10^{-23} = 4.20 \rightarrow 4.2 \text{ g/cm}^3$
	問4	(ア) $2\text{HI} \rightarrow \text{H}_2 + \text{I}_2$ (イ) $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$

2	問1	エ
	問2	水の凝固点 0.00°C ，溶液の凝固点 -0.148°C ，凝固点降下度 0.148 K
	問3	$0.148 \text{ K} \div 1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol} = 0.08000 \text{ mol/kg}$ $0.184 \text{ g} \div (0.08000 \text{ mol/kg} \times (50 \text{ g} \div 1000) \text{ kg}) \div 3 = 138.0 \text{ (g/mol)} \rightarrow 138$
	問4	溶液では凝固するにつれて，残りの溶液の濃度が高くなり凝固点降下度が大きくなるため。
	問5	$0.148 \text{ K} \div 0.185 \text{ K} = 0.8000$ $50.0 \text{ g} - (50.0 \text{ g} \times 0.8000) = 10.0 \text{ g} \rightarrow 10.0 \text{ g}$
	問6	$608 \text{ mmHg} \div 760 \text{ mmHg} \times 1.01 \times 10^5 \text{ Pa} = 8.08 \times 10^4 \text{ Pa} \rightarrow 8.08 \times 10^4 \text{ Pa}$
	問7	$0.520 \text{ K}\cdot\text{kg/mol} \times \{0.0500 \text{ mol} \div (100 \text{ g} \div 1000) \text{ kg}\} = 0.2600 \text{ K} \rightarrow 0.260^\circ \text{C}$

3

問1	化合物 A : エタン $\text{CH}_3\text{-CH}_3$ 化合物 B : 塩化ビニル $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ 化合物 C : ポリ塩化ビニル $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ 化合物 D : ビニルアルコール $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 化合物 E : アセトアルデヒド $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH} \\ \\ \text{O} \end{array}$ 化合物 F : ベンゼンスルホン酸 
問2	4
問3	$\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H-C}\equiv\text{C-H (C}_2\text{H}_2) + \text{Ca(OH)}_2$
問4	$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$ $\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH} \\ \\ \text{Cl} \end{array} + \text{HCl}$
問5	 
問6	 2,4,6-トリニトロトルエン
問7	$n \text{HOOC-} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{-COOH} + n \text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \longrightarrow$ $\left[\begin{array}{c} \text{C} \\ \\ \text{O} \end{array} \text{-} \langle \text{benzene ring} \rangle \text{-} \begin{array}{c} \text{C} \\ \\ \text{O} \end{array} \text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-O} \right]_n + 2n \text{H}_2\text{O}$

4

問1	(1) (イ), (2) 省略
問2	(1) A: リン酸, B: 糖, C: 塩基, (2) RNA ではリボースであるのに対し, DNA では (2位の -OH が -H に置換された) デオキシリボースである。(3) 水素結合, (4) C3: チミン, C4: ウラシル, C5: グアニン
問3	(1) 省略, (2) (α -1,4-)グリコシド結合, (3) 温度の上昇により酵素の立体構造が変化して変性することにより, 酵素-基質複合体の濃度が低下したため。