

2026年度 大阪公立大学 編入学・学士入学(第3年次)試験
工学部 化学工学科 専門科目 問題(化学工学・物理化学)
「解答例・出題の意図」

【1】

化学工学の流動の分野における流れのエネルギー収支に関する問題である。液相タンクに鉛直下方に接続された管径の異なる二種類の円管における流れのエネルギー収支を考えることによって、流速、流量、圧力などを求める。

- (1) 断面 A と任意断面 X で機械的エネルギー収支式を与えられた文字を用いて示す。
- (2) 断面 A と断面 B で機械的エネルギー収支を考え、流速と体積流量を与えられた文字を用いて示す。
- (3) 流量が一定であるので、上段の細い円管内の流速を導出し、与えられた文字を用いて示す。
- (4) 断面 A と細い円管の最上部の断面 C で機械的エネルギー収支を考え、上段の細い円管の最上部（断面 C）の圧力が与えられた式となることを示す。

【2】

化学工学の伝熱の分野における平板および円管の伝導伝熱に関する問題である。基礎的知識と Fourier の法則から微分方程式を導出し、解くことによって伝熱速度を与えられた文字を用いて示す。

- (1) ア：熱伝導度、熱伝導率、または熱伝導係数
小さい（低い）順に、窒素、水、銅
- (2) 平板の座標系において Fourier の法則から微分方程式を導出し、解くことによって伝熱速度が与えられた式となることを示す。
- (3) 円筒の座標系において Fourier の法則から微分方程式を導出し、解くことによって伝熱速度が与えられた式となることを示す。対数平均面積を用いた式の変形もできていることも確認する。

【3】

化学工学の反応工学の分野における反応速度に関する問題である。定容回分反応における反応速度に関する基礎知識と反応時間と濃度の関係を導出する。

- (1) 成分 A について 1 次の反応であるため、 $-r_A = kC_A$
 $-r_A = 2r_C$ or $r_A = -2r_C$
- (2) A の反応速度式を設計方程式に代入し、微分方程式を解いて、定積分して

反応時間が与えられた式となること示す。

(3) $k = 3.47 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ ($3.46 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ でも可)

【4】

物理化学における状態量の計算に関する問題である。標準反応熱とその温度依存性、エントロピー変化、Gibbs 自由エネルギー変化を計算し、反応の自発性を判定する。

- (1) 反応熱 $181 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ エントロピー変化 $25.0 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ 有効数字 3 桁
- (2) Gibbs の自由エネルギー変化 $173 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 有効数字 3 桁
- (3) $\Delta G > 0$ なので、反応は自発的に進行しない。
- (4) 反応熱 $181 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 有効数字 3 桁

【5】

物理化学における熱化学に関する問題である。閉鎖系における単原子理想気体の断熱変化について求める。

- (1) 熱力学第一法則と内部エネルギーの定義から与えられた式を導出する。
- (2) 与えられた式から微分方程式を解き $TV^{\gamma-1}$ が一定となることを示す。
- (3) 断熱変化では PV^{γ} が一定であることと (2) の結果を用いて、与えられた式を導出する。
- (4) 気体の内部エネルギー変化を与えられた文字を用いて示す。
- (5) 気体のエンタルピー変化を与えられた文字を用いて示す。

【6】

物理化学の相変化に関する問題である。相転移を伴う状態変化について、相平衡線を用いた既知のデータから任意の圧力における各種パラメータを導出する。

- (1) 3
- (2) 与式を変数分離し、定積分して与えられた式を導出する。
- (3) $\Delta H_{\text{vap}} = 43.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 有効数字 3 桁