

[物理化学基礎]

(1) (a)から(d)の一定温度での状態変化や化学反応「左辺→右辺」において、エントロピー変化 $\Delta S = S(\text{右辺}) - S(\text{左辺})$ が正か負かを、理由を述べた上で、答えよ(各 100 字以内).

- (a) $\text{N}_2(\text{気体}) + 3\text{H}_2(\text{気体}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{気体})$
- (b) $\text{I}_2(\text{固体}) \rightarrow \text{I}_2(\text{気体})$
- (c) 無定形炭素 \rightarrow ダイヤモンド
- (d) 水蒸気がシリカゲルに吸着する: $\text{H}_2\text{O}(\text{気体}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{吸着})$

(2) 質量 m の銅でできた物体 A と物体 B があり、それぞれの初期温度が T_A と T_B であるとする ($T_A > T_B$). 定圧下で A と B を接触させ十分に時間がたつと熱平衡に達し、温度が T_{eq} になった. ここで、熱のやり取りはこれら 2 つの物体間でのみ行われるとし、質量 m の銅の定圧熱容量を C_p とする. 以下の設問に答えよ(途中の式や計算過程も記せ).

- (e) 熱平衡における 2 つの物体の温度 T_{eq} を、 T_A と T_B を使って答えよ.
- (f) 物体 A および物体 B のエントロピー変化 ΔS_A と ΔS_B を求めよ.
- (g) 全エントロピー変化 $\Delta S = \Delta S_A + \Delta S_B$ を求め、 $\Delta S > 0$ を証明せよ.

(3) 分子 X の 300 K における分解反応は 2 次反応であるとする. X の初期濃度が 0.25 mol L^{-1} のとき、20 s で 50% が分解した. この分解反応の速度定数を求めよ. 答えだけでなく、途中の計算過程も必ず記述せよ.