

問題 24. 分解反応の熱力学

扱う反応に関わる化学種の熱力学データを以下の表に示す。

	Ag ₂ CO ₃ (s)	Ag ₂ O(s)	CO ₂ (g)
$\Delta_f H_m^\ominus$ (298 K) (kJ mol ⁻¹)	-501.66	-30.58	-393.51
S_m^\ominus (298 K) (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	167.4	121.8	213.8
$C_{p,m}^\ominus$ (J mol ⁻¹ K ⁻¹)	109.6	65.7	37.6

24-1 Ag₂CO₃ の分解は、Ag₂CO₃(s) → Ag₂O(s) + CO₂(g) という化学反応式で進行する。298 K でのこの反応の標準平衡定数 K_p^\ominus (298 K) を 計算せよ。

24-2 エンタルピー及びエントロピーの温度変化は次の式によって表される。

$$\Delta_r H_m^\ominus(T_2) = \Delta_r H_m^\ominus(T_1) + \Delta_r C_p^\ominus(T_2 - T_1)$$

$$\Delta_r S_m^\ominus(T_2) = \Delta_r S_m^\ominus(T_1) + \Delta_r C_p^\ominus \ln \frac{T_2}{T_1}$$

Ag₂CO₃(s) を圧力 10⁵ Pa、温度 383 K の一定条件下で熱風乾燥する場合、Ag₂CO₃(s) の分解を避けるために空気流中に必要な CO₂(g) の最小分圧を 計算せよ。

24-3 密閉した膨張可能な容器に入れた 1 mol の PCl₅(g) の分解は PCl₅(g) → PCl₃(g) + Cl₂(g) という化学反応式で進行する。平衡に達した後の混合気体の密度は、10⁵ Pa、440 K で 4.80 kg m⁻³ と測定された。すべての化学種が理想気体であると仮定して、440 K におけるこの反応の $\Delta_r G_m^\ominus$ を 計算せよ。

24-4 PCl₅(g) 分解系を分圧 0.5 × 10⁵ Pa の不活性ガス Ar とともに 10⁵ Pa の圧力に保つとき、分解率 (%) を 計算せよ。