

問10 400 K におけるシクロヘキサン $C_6H_{12}(\text{liquid})$ の標準生成エンタルピーを求めよ。ただし、300 K での $C(\text{graphite})$, $H_2(\text{gas})$, $C_6H_{12}(\text{liquid})$ の標準生成エンタルピーは 0, 0, -150 kJ mol^{-1} とし、モル定圧熱容量はそれぞれ 10.0, 30.0, $150 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とする。この範囲で、熱容量は温度に依存しないと仮定せよ。

問11 実在気体について、 $C_p - C_v = \frac{\alpha^2 TV}{\kappa_T}$ の関係式が得られる。ここで膨張率

$$\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p, \text{ 等温圧縮率 } \kappa_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial p} \right)_T \text{ である。この関係式で、完全気体の場合の}$$

α および κ_T の値を計算し、それらを代入して完全気体の場合に $C_p - C_v$ がいくらになるか計算せよ。それぞれの答えで、状態関数の数になるべく少ない式を答えること。

問12 実在気体について Joule-Thomson 係数は $\mu = \left(\frac{\partial T}{\partial p} \right)_H$ の式で与えられる。完全

気体では、 μ はいくらになるか答えよ。またそうなる理由を、 $C_p \mu = - \left(\frac{\partial H}{\partial p} \right)_T$ の

関係式を基に簡潔に説明せよ。

問13 以下の表現(a), (b), (c), (d)について熱力学第二法則について書いているものの記号を全て答えよ。

- (a) 熱源から熱を吸収して、その全量を仕事へ転換するような過程は存在しない。
- (b) 質点の質量 m と加速度 a との積が、質点に働く力 F となる。
- (c) 低温の物体から高温の物体に向かって、熱が自発的に流れることはない。
- (d) 孤立系において自発的な変化が起きるときにはエントロピーは減少しない ($dS \geq 0$) 。

問14 完全気体が V_i から V_f に等温可逆膨張する際の仕事 w および熱 q は $-nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$,

$nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$ と求められる。このことから 28.0 g の N_2 が 300 K において 500 cm^3 から

750 cm^3 まで膨張したときに生じるエントロピー変化を計算せよ。ここで N_2 は完全気体として振る舞うとし、また $\ln 1.5 = 0.405$ である。