

令和6年度 専攻科入学者選抜 学力検査問題 (1/1)

専攻	物質創成工学専攻	科目名	物理化学	受験番号		得点	
----	----------	-----	------	------	--	----	--

以下の【1】～【5】の設問に答えなさい。

ただし、絶対温度 $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ 、気体定数 R は $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ 、 $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ である。

【1】 1 atm 定圧下でドライアイス 10 mol を加熱により昇華させ、最終的に 25°C の気体二酸化炭素を得た。このときの全エントロピー変化を求めなさい。ただし、ドライアイスの加熱前の温度は昇華点である -78.5°C であり、モル昇華熱は $25.16 \text{ kJ mol}^{-1}$ 、気体二酸化炭素の定圧熱容量は $44.2 + 8.79 \times 10^{-3}T - 8.62 \times 10^{-5}T^2 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とする。

【2】二つの物体 A、B がある。それぞれ A の温度を 373 K 、B の温度を 298 K で一定の温度に保ちながら、A から B へ 10 kJ の熱が移動した。このとき、系全体のエントロピー変化はいくらになるか求めなさい。

【3】 500 K で 1 atm の理想気体を 10 L から 20 L まで等温可逆膨張させたときの系のした仕事 w 、熱量変化 q 、内部エネルギー変化 ΔU 、エンタルピー変化 ΔH を求めなさい。

【4】放射性同位体元素 ^{14}C の半減期は 5730 年である。ある地層より発見された木片中の量を計測したところ生木の $1/8$ 程度であった。この地層の年代を推定しなさい。ただし、放射性同位元素の崩壊は 1 次反応速度式に従うものとする。

【5】 $A \rightarrow C$ であらわされる一次反応がある。反応速度定数 $k = 0.1 \text{ min}^{-1}$ のとき、 10 min 後の反応率 α を求めなさい。ただし、 $\alpha = (C_{A0} - C_A)/C_{A0}$ であり、 C_{A0} および C_A は A の初濃度およびある時刻 $t \text{ min}$ での濃度である。