環境応用化学演習　小テスト　2025.5.21

学籍番号＿＿＿＿＿＿＿＿＿　氏名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：

エントロピーは熱力学的には $\mathrm{d}S = \mathrm{d}q_{\mathrm{rev}} / T$ のように定義される量である。系の任意の二つの状態の間の［１］差を計算するには，その間の可逆経路を設定し，各段階で供給される熱量を，その熱が加えられたときの温度で割ったものを積分すればよい。またエントロピーは系の乱雑さを示す指標ともいえる。全ての自発的変化は，孤立系のエントロピーが増加する方向に進む。これを熱力学の第二法則という。

完全気体 n mol が体積 V_{i} から V_{f} まで等温変化する場合のエントロピー変化を求めてみよう。$\mathrm{d}S = \mathrm{d}q_{\mathrm{rev}} / T$ より上記の通りに計算すると，$\Delta S = \int \mathrm{d}q_{\mathrm{rev}} / T$ が得られる。ここで T は一定であることを考慮すると $\Delta S = q_{\mathrm{rev}} / T$ となり，q を求めればよい。いっぽう内部エネルギー変化 ΔU は等温過程なので 0 であり，かつ $\Delta U = q + w$ なので $q = -w$ となる。$w = -\int P\mathrm{d}V$ であり，これに $P = nRT / V$ を代入して解くことで $q = nRT \ln(V_{\mathrm{f}} / V_{\mathrm{i}})$ が得られる。従って $\Delta S = nR \ln(V_{\mathrm{f}} / V_{\mathrm{i}})$ となる。

つぎに，完全気体 n mol が温度 T_{i} から T_{f} まで定容変化する場合のエントロピー変化を求めてみよう。定容モル比熱 $C_{v,m}$ を用いると，$\mathrm{d}q = nC_{v,m}\mathrm{d}T$ と表すことが出来る。この温度範囲で $C_{v,m}$ が一定と考えると，$\Delta S = \int \mathrm{d}q_{\mathrm{rev}} / T$ より，$\Delta S = nC_{v,m} \ln(T_{\mathrm{f}} / T_{\mathrm{i}})$ と求められる。

最後に，完全気体 n mol の温度が T_{i} から T_{f} まで変化し，同時に体積が V_{i} から V_{f} まで変化する場合のエントロピー変化を求めてみよう。この場合，まず温度 T_{i} で体積のみ V_{i} から V_{f} まで変化し，引き続いて体積 V_{f} において温度のみが T_{i} から T_{f} まで変化する，というふうに分けて考えることが出来る。従って全体の ΔS は，この２つの過程それぞれの ΔS の和となる。

解答欄

［1］	［2］	［3］	［4］	［5］	［6］	［7］	［8］	［9］	［10］