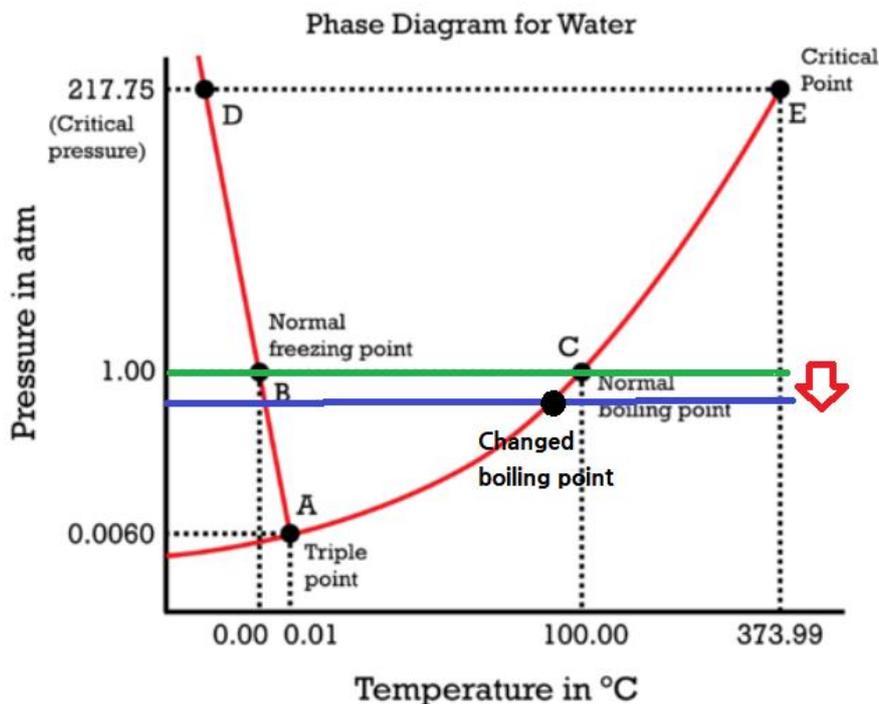


<소재 열역학-problem #1>

20200081 이종민

1. 수업시간을 통해 전체적인 엔트로피가 증가하는 방향으로 반응이 진행된다는 것을 배웠는데, 마찬가지로 한쪽 box에 갇혀있던 ideal gas 입자들이 진공 영역으로 퍼져 나가 통합된 전체 box 내에서 균일하게 분포될 때에 엔트로피가 증가하기 때문에 이러한 현상이 일어날 것이다. 칸막이를 제거하면 박스의 부피가 증가하게 되고, 이로 인하여 입자들이 배열될 수 있는 경우의 수가 늘어나게 되는데 이것이 엔트로피의 증가에 영향을 줄 것이라고 생각한다. 또한 박스의 부피가 증가해 입자들이 균일하게 분포되면 입자 간의 상호작용도 줄어들어 비교적 안정적인 상태가 될 수 있을 것이다. 즉 엔트로피를 증가시키고자 함과 안정적인 상태를 만들고자 함이 반응이 일으키는 force 혹은 구동력으로 작용할 것이라고 생각한다.

2. 물은 대기압과 수증기압이 같아지면 끓기 시작하는데, 고산 지대의 경우에는 대기압이 1atm보다 낮기 때문에 밑의 그림처럼 낮은 온도에서 물이 끓게 됩니다. 따라서 위부분은 제대로 익기도 전에 물이 수증기로 빠져나가 설익게 되고, 아랫부분은 계속해서 직접적으로 열을 받아 타버리게 되는데, 이러한 방법으로 만들어진 것이 바로 삼층밥입니다. 이를 해결하기 위해서는 냄비 위에 돌을 올려 밥 짓는 용기의 내부 압력을 높이거나 처음부터 물을 많이 붓는 방법 등이 있습니다.



3. Gaskell Chapter 2, Problem #1, #2

2.1 i) Reversible isothermal expansion

a. $V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} = \frac{15 \times 15}{10} = 22.5 \text{ L}$

b, c, d $\Rightarrow \Delta U = 0$

$$Q = W = RT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) = PV \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$= (101.325) \times 15 \times 15 \ln\left(\frac{22.5}{15}\right) = 9243.84 \text{ J}$$

$\epsilon_{\text{K-atm}} = 101.325 \text{ J}$

e. $\Delta H = 0$

ii) Reversible adiabatic expansion

a. $V_2 = \left(\frac{P_1 V_1^\gamma}{P_2}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$, $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$

$$= 19.1314 \text{ L}$$

b. $Q = 0$

c, d. $\Delta U = -W$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{10 \times 19.1314 \times 300}{15 \times 15} = 253.085 \text{ K}$$

$$n = \frac{P_1 V_1}{RT_1} = \frac{15 \times 15}{0.08206 \times 300} = 9.14 \text{ mol}$$

$$\Delta U = -W = \int_{T_1}^{T_2} n C_v dT = \int_{T_1}^{T_2} n \cdot 1.5R dT$$

$$= 1.5nR(T_2 - T_1) = -5119.88 \text{ J}$$

e. $\Delta H = \Delta U + 101.325 (P_2 V_2 - P_1 V_1)$

$$= -8533.15 \text{ J}$$

2.2 a. $Q_p = \Delta H = n C_p (T_2 - T_1) = 1 \times \frac{5}{2} R \times 273 = 5674.6 \text{ J}$

$421 \text{ J} \rightarrow 35 \text{ J}$

$$W = P(V_2 - V_1) = nRT_1 = 2269.84 \text{ J}$$

$$V_1 = \frac{nRT_1}{P_1}$$

b. $Q_v = \Delta U = n C_v (T_2 - T_1) = 1 \times \frac{3}{2} R \times 546 = 6889.5 \text{ J}$

$973 \text{ J} \rightarrow 35 \text{ J}$

$W = 0$

c. $W = (101.325) \int_{2V_1}^{V_1} (0.0006643V^2 + 0.6667) dV$

$$= -3278.9 \text{ J}$$

$$\Delta U = n C_v (273 \text{ K} - 102 \text{ K}) = -10214.3 \text{ J}$$

$$Q = \Delta U + W = -13493.2 \text{ J}$$