

壱 補足 其ノ壱

・主に5,6回目の授業内容

・例年、壱は熱力学方程式の変形が出題される。
A, Gはともに出題対象なので手抜かりなく対策を。

・ $\alpha(\text{膨張率}) = \frac{1}{V_0} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P, \beta(\text{圧縮率}) = -\frac{1}{V_0} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$

は断りなく出題されたので頭に入れておくこと

・ (11)(iii) の1行目「 $C_P - C_V = \dots$ 」に附いて

$$(A) \begin{cases} C_V = \frac{d'Q}{dT} = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V \quad (\because \text{準静的過程}, dV=0) \\ C_P = \frac{d'Q}{dT} = \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_P + P \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (\because \text{準静的過程}, dP=0) \end{cases}$$

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T dV \quad \dots (B)$$

$$dV = \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P dT + \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T dP \quad \dots (C)$$

(C)を(B)に代入して

$$dU = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \right] dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T dP \quad \dots (D)$$

また

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_P dT + \left(\frac{\partial U}{\partial P} \right)_T dP \quad \dots (E)$$

(D), (E)に於て係数比較を行う。

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_P = \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V + \left(\frac{\partial U}{\partial V} \right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad \dots (F)$$

(其ノ式へ続く)

巻 補足 其ノ式

(其ノ巻カラ)

(F)に (A)の C_V の式を代入して

$$\left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P = C_V + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$$

此式を (A)の C_P の式に代入して整理すると

$$C_P - C_V = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T + P\right] \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad (\text{証明終}) //$$

以上の内容は前期の復習である。

(各自ノートや Text 174, 175 頁を確認してみよ)

・ (2) の単位について

$$\frac{\text{J}}{\text{mol}} \left(\text{g} \cdot \text{cm}^3 \right)^{-1} \text{ atm} = \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}} \cdot \frac{\text{J}}{\text{cm}^3} \\ = \underline{\underline{\text{J} \cdot \text{mol}^{-1}}}$$

念の為。

何くら!

負けるものか!