

İÇ ENERJİNİN HAL DEĞİŞKENLERİNE BAĞLILIĞI

$$U = f(T, V, n) \text{ toplam iç enerji} \quad u = nU$$

$$U = f(T, V) \quad \text{molar iç enerji}$$

$$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_{V,n} dT + \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_{T,n} dV + \left(\frac{\partial U}{\partial n}\right)_{T,V} dn$$

$$dU = dU_T + dU_V + dU_n$$

$$U = f(T, V) \quad (\text{kapalı sistem, } n=\text{sabit})$$

$$du = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_V dT + \left(\frac{\partial u}{\partial V}\right)_T dV = \delta q - P_{ort} dV$$

V= sabit iken sabit hacimdeki molar ısınma ısısı

$$\left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_V = \frac{\delta q_v}{dT} = n \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = n c_v \rightarrow \text{sabit hacimdeki molar ısınma ısısı}$$

$$c_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V = a + bT + cT^2 + \dots$$

$$\downarrow$$
$$q_v = \Delta u = n\Delta U = n \int_{T_1}^{T_2} (a + bT + cT^2 + \dots) dT$$

Sabit hacim altında yürüyen olaylardaki q_v ısı alışverişi Δu iç enerji değişimine eşittir (kapalı sistemler için).

ENTALPİNİN HAL DEĞİŞKENLERİNE BAĞLILIĞI

Sabit hacimdeki sisteme verilen ısı yalnızca iç enerjinin artmasına harcanmaktadır. Sabit basınçtaki sisteme verilen ısı iç enerjinin artması yanında ortama karşı yapılan işe de harcanmaktadır.

$P = \text{sabit}, dP = 0$

$$d(PV) = PdV + VdP = PdV$$

TD. 1. yasası

$$\delta q_p = dU - \delta W = dU - (-PdV) = dU + d(PV) = d(U + PV) = dh$$

$$h = u + PV \quad \text{ve} \quad H = U + PV$$

$h = f(T, P)$ (kapalı sistem yani $n = \text{sabit}$)

$$dh = \left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_P dT + \left(\frac{\partial h}{\partial P}\right)_T dP = \delta q_p$$

$dP = 0$ sabit basınçtaki ısınma ısısı

$$\left(\frac{\partial h}{\partial T}\right)_P = \frac{\delta q_p}{dT} = n \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_P \equiv n c_p \rightarrow \text{sabit basınçtaki molar ısınma ısısı}$$

$$c_p = \left(\frac{HU}{\partial T}\right)_P = a + bT + cT^2 + \dots$$

$$q_p = \Delta h = n\Delta H = n \int_{T_1}^{T_2} (a + bT + cT^2 + \dots) dT$$

Ortalama Molar Isınma Isısı

Matematiksel ortalama değer formülü

$$\langle c_p \rangle = \frac{\int_{T_1}^{T_2} c_p dT}{\int_{T_1}^{T_2} dT} = \frac{\int_{T_1}^{T_2} c_p dT}{\Delta T} = \frac{q_p}{\Delta T} = \frac{\Delta H}{\Delta T}$$

İdeal gazlarda $c_p - c_v = ?$

$$c_v \equiv \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_V \quad PV = RT \text{ 1 mol için}$$

$$c_p \equiv \left(\frac{\partial H}{\partial T} \right)_P$$

$$C_p - C_v = R$$