

Mühendislik Fakültesi



Kimya Mühendisliği Bölümü

KMB201-Fizikokimya

Dr. Öğr. Üyesi, İsa DEĞİRMENCI

Kimyasal Potansiyel

KMB201-Fizikokimya

Hafta-10



Konuyla ilgili video linkleri

- [Kimyasal potansiyel genel tanımı](#)
- [Sıcaklığın Serbest Enerji üzerindeki etkisi](#)
- [Clausius-Clapeyron Eşitliği](#)



Kimyasal Potansiyel (μ)

Saf bir maddenin **sabit sıcaklık** ve **sabit basınç** altında sahip olduğu **molar Gibbs serbest enerjisidir**.

$$G_m = \mu$$

$$\mu = \left(\frac{\partial G}{\partial n} \right)_{T,P}$$

$$\mu = \left(\frac{\partial n G_m}{\partial n} \right)_{T,P}$$



T sıcaklığına ve P basıncına sahip bir gazın
Gibbs serbest enerjisi

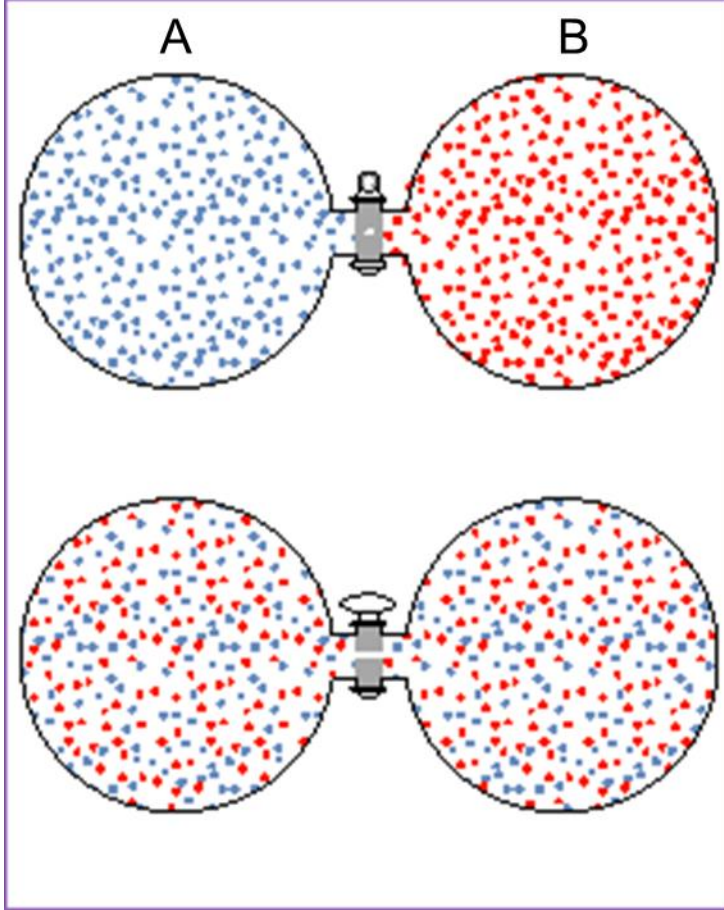
$$G_m = G_m^\theta + RT \ln \left(\frac{P}{P^\theta} \right)$$

T sıcaklığına ve P basıncına sahip bir gazın
kimyasal potansiyeli

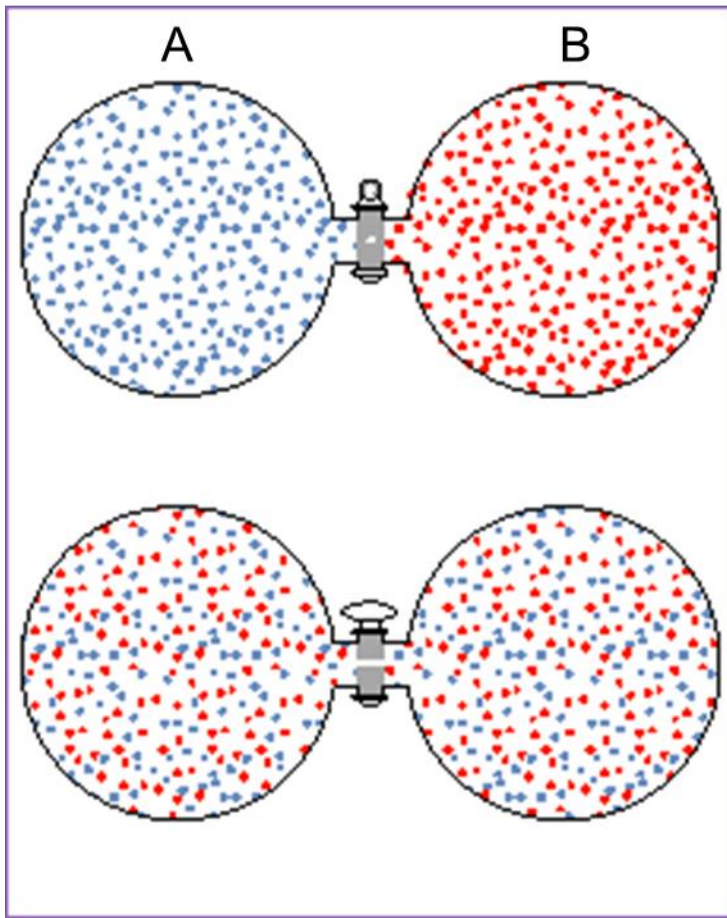
$$\mu = \mu^\theta + RT \ln \left(\frac{P}{P^\theta} \right)$$



Karışma Termodinamiği



Sabit sıcaklık ve basınç değerlerine sahip A ve B gazlarından oluşan iki kap arasındaki musluk açıldığında



$$G_i = n_A \mu_A + n_B \mu_B$$

$$G_i = n_A \left(\mu_A^\theta + RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right) + n_B \left(\mu_B^\theta + RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right)$$

$$G_i = \left(n_A \mu_A^\theta + n_A RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right) + \left(n_B \mu_B^\theta + n_B RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right)$$

$$G_s = n_A \mu_A + n_B \mu_B$$

$$G_s = n_A \left(\mu_A^\theta + RT \ln \frac{P_A}{P^\theta} \right) + n_B \left(\mu_B^\theta + RT \ln \frac{P_B}{P^\theta} \right)$$

$$G_s = \left(n_A \mu_A^\theta + n_A RT \ln \frac{P_A}{P^\theta} \right) + \left(n_B \mu_B^\theta + n_B RT \ln \frac{P_B}{P^\theta} \right)$$

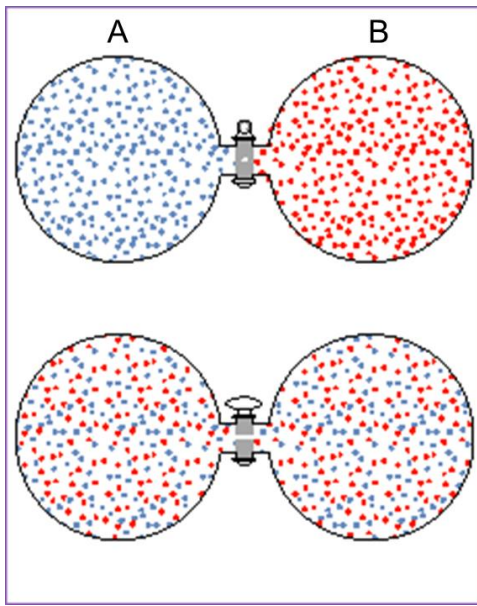
$$\Delta G_{kar} = G_s - G_i$$

$$\Delta G_{kar} = \left(n_A \mu_A^\theta + n_A RT \ln \frac{P_A}{P^\theta} \right) + \left(n_B \mu_B^\theta + n_B RT \ln \frac{P_B}{P^\theta} \right) - \left[\left(n_A \mu_A^\theta + n_A RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right) + \left(n_B \mu_B^\theta + n_B RT \ln \frac{P}{P^\theta} \right) \right]$$

$$\Delta G_{kar} = n_A RT \ln \frac{P_A}{P^\theta} + n_B RT \ln \frac{P_B}{P^\theta} - n_A RT \ln \frac{P}{P^\theta} - n_B RT \ln \frac{P}{P^\theta}$$

$$\Delta G_{kar} = RT \left(n_A \ln \frac{P_A}{P} + n_B \ln \frac{P_B}{P} \right)$$





$$X_A = \frac{n_A}{n} = \frac{P_A}{P}$$

$$X_B = \frac{n_B}{n} = \frac{P_B}{P}$$

$$\Delta G_{kar} = RT \left(n_A \ln \frac{P_A}{P} + n_B \ln \frac{P_B}{P} \right)$$

$$\Delta G_{kar} = nRT (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

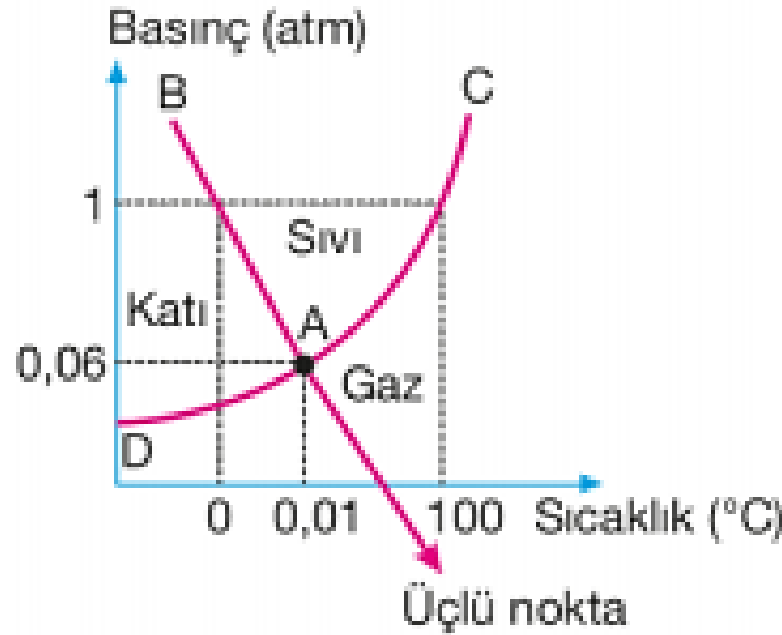
$$\Delta S_A = n_A R \ln \frac{V_f}{V_i} = -n_A R \ln \frac{P_A}{P}$$

$$\Delta S_B = n_B R \ln \frac{V_f}{V_i} = -n_B R \ln \frac{P_B}{P}$$

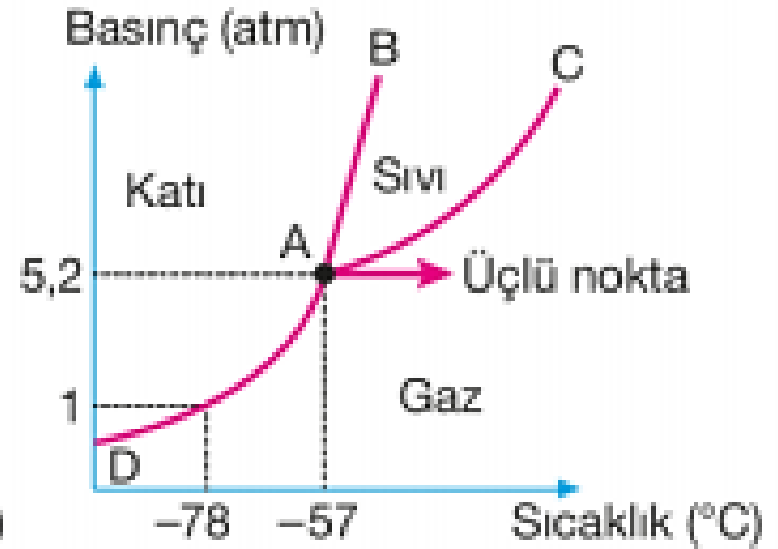
$$\Delta S_{mix} = \Delta S_A + \Delta S_B = -R \left(n_A \ln \frac{P_A}{P} + n_B \ln \frac{P_B}{P} \right) = -nR (X_A \ln X_A + X_B \ln X_B)$$

$$\Delta G_{mix} = -T \Delta S_{mix}$$

Maddenin Halleri



Saf suyun faz diyagramı

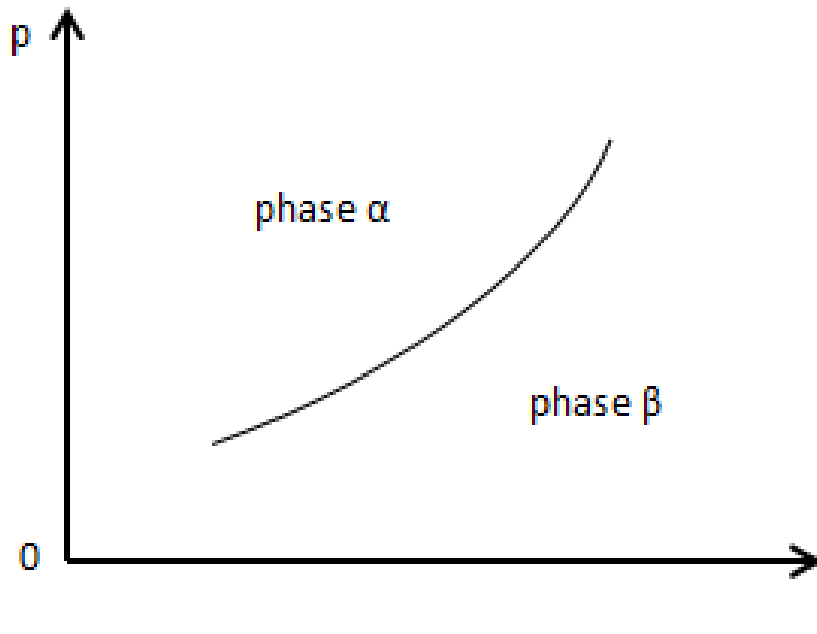


CO₂ nin faz diyagramı

Fazlar arası denge koşulları

Katı-Sıvı Dengesi

$$dG = VdP - SdT$$



Katı-Sıvı Faz Sınırında

$$dG_{A,m} = dG_{B,m}$$

$$dG_A = V_A dP - S_A dT$$

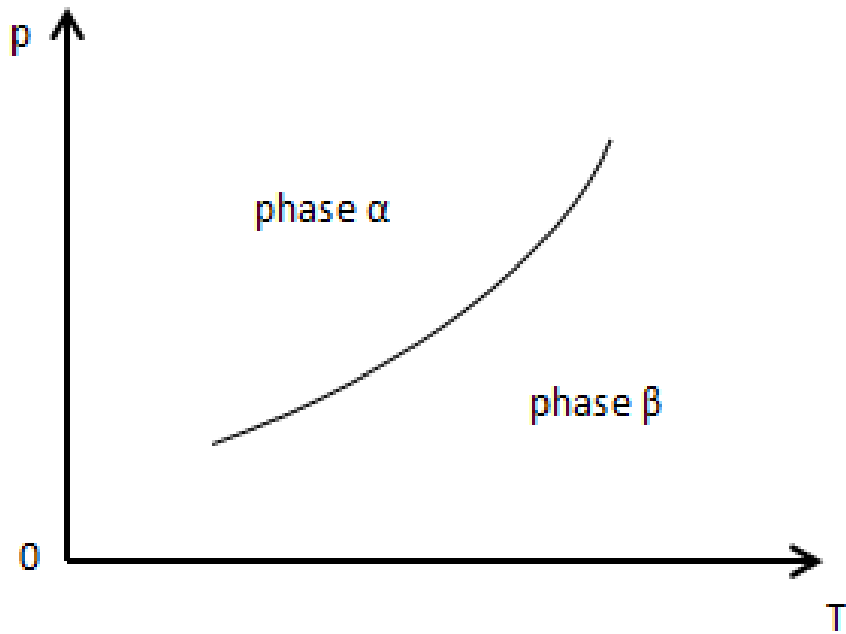
$$dG_B = V_B dP - S_B dT$$

Fazlar arası denge koşulları

Katı-Sıvı Dengesi

$$V_A dP - S_A dT = V_B dP - S_B dT$$

$$(V_A - V_B) dP = (S_A - S_B) dT$$



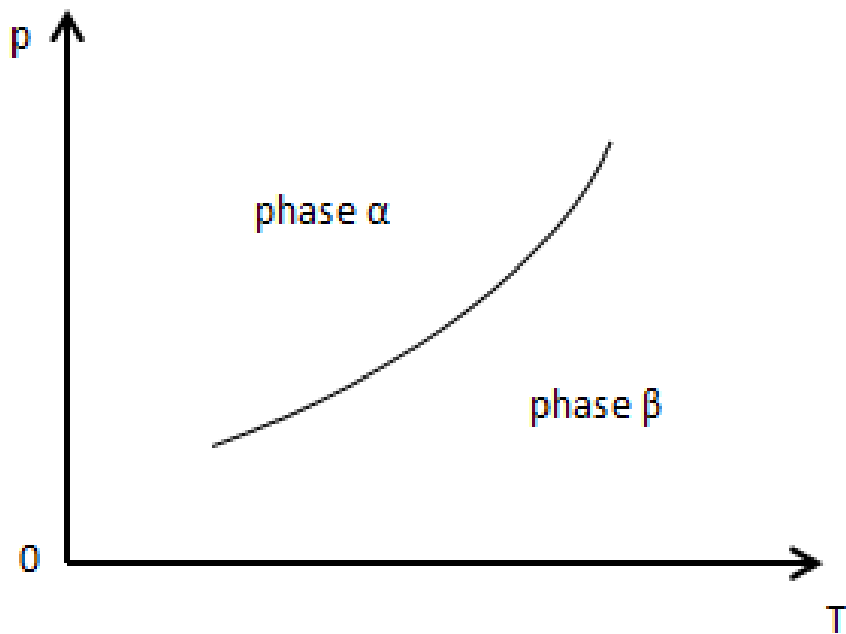
$$\frac{dP}{dT} = \frac{(S_A - S_B)}{(V_A - V_B)} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m}$$

Clapeyron Eşitliği

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m}$$



Katı-Sıvı Dengesi

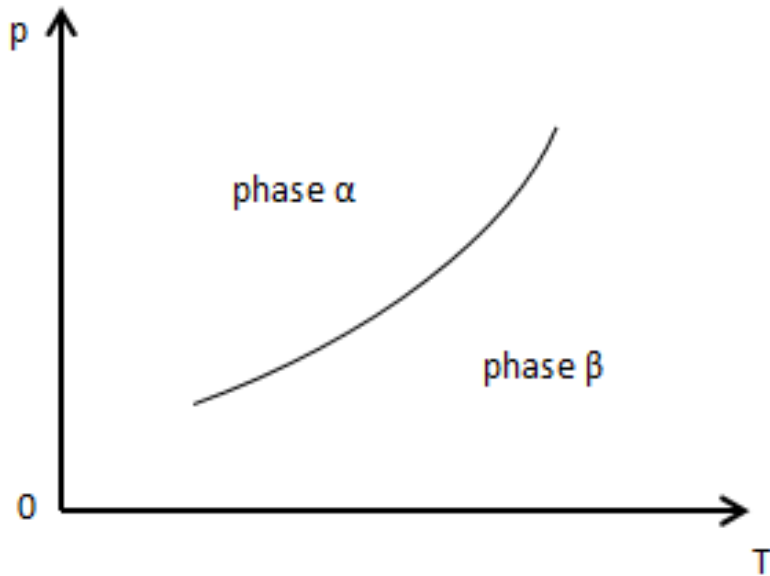


Clapeyron Eşitliği

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S_m}{\Delta V_m}$$

$$dP = \frac{\Delta_{eri}H}{\Delta_{eri}V} \left(\frac{dT}{T} \right)$$

Sıvı-Buhar Dengesi



Clausius-Clapeyron Eşitliği

$$\frac{d \ln P}{dT} = \frac{\Delta_{buh} H}{RT^2}$$