

KOLİGATİF ÖZELLİKLER

BUHAR BASINCI ALÇALMASI

Katı - Sıvı Çözeltilerde Raoult Yasası

$$P_{\text{çözücü}} = X_{\text{çözücü}} \cdot P^{\circ}_{\text{çözücü}}$$

$P_{\text{çözücü}}$: Çözeltideki çözücünün buhar basıncı
 $P^{\circ}_{\text{çözücü}}$: Saf çözücünün buhar basıncı
 $X_{\text{çözücü}}$: Çözücünün mol kesri

ÖRNEK-1

18 gram glikozun ($C_6H_{12}O_6$) 180 gram su içinde çözünmesiyle hazırlanan çözeltinin $30^{\circ}C$ 'taki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (Saf suyun $30^{\circ}C$ 'taki buhar basıncı: 28 mmHg $C_6H_{12}O_6$: 180 g/mol H_2O : 18 g/mol)

ÇÖZÜM

$$n_{\text{su}} = \frac{180}{18} = 10 \text{ mol} \quad X_{\text{su}} = \frac{10}{10,1} = 0,99$$

$$n_{\text{glikoz}} = \frac{18}{180} = 0,1 \text{ mol} \quad P_{\text{çözücü}} = 0,99 \cdot 28$$

$$n_{\text{toplam}} = 10 + 0,1 = 10,1 \quad P_{\text{çözücü}} = 27,2 \text{ mmHg}$$

ÖRNEK-2

15 g KCl'nin 54 gram su içinde çözünmesiyle oluşan çözeltinin $32^{\circ}C$ sıcaklıktaki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (Saf suyun $30^{\circ}C$ 'taki buhar basıncı: 34 mmHg KCl: 75 g/mol H_2O : 18 g/mol)

ÇÖZÜM

$$n_{\text{su}} = \frac{54}{18} = 3 \text{ mol} \quad n_{\text{toplam}} = 3 + 0,4 = 3,4$$

$$n_{\text{KCl}} = \frac{15}{75} = 0,2 \text{ mol} \quad X_{\text{su}} = \frac{3}{3,4}$$

$$KCl \text{ 2 iyonlu olduğundan;} \quad P_{\text{çözücü}} = \frac{3}{3,4} \cdot 34$$

$$Toplam tanecik sayısı = 0,2 \cdot 2 = 0,4 \text{ mol} \quad P_{\text{çözücü}} = 30 \text{ mmHg}$$

Sıvı - Sıvı Çözeltilerde Raoult Yasası

$$P_A = X_A \cdot P^{\circ}_A$$

$$P_B = X_B \cdot P^{\circ}_B$$

$$P_T = P_A + P_B$$

P_A : A sıvısının çözeltideki buhar basıncı

P_B : B sıvısının çözeltideki buhar basıncı

P_T : Çözeltinin toplam buhar basıncı

X_A ve X_B : A ve B sıvısının mol kesri

ÖRNEK-3

$25^{\circ}C$ 'ta 108 g H_2O içinde 128 gram metil alkol (CH_3OH) çözünmesi ile hazırlanan çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg'dir? ($25^{\circ}C$ 'ta P_{H_2O} : 30 mmHg, P_{CH_3OH} : 48 mmHg CH_3OH : 32 g/mol H_2O : 18 g/mol)

ÇÖZÜM

$$n_{\text{su}} = \frac{108}{18} = 6 \text{ mol} \quad X_{\text{su}} = \frac{6}{10} \quad X_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{4}{10}$$

$$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{128}{32} = 4 \text{ mol} \quad P_{\text{su}} = \frac{6}{10} \cdot 30 \quad P_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{4}{10} \cdot 48$$

$$n_{\text{toplam}} = 6 + 4 = 10 \quad P_{\text{su}} = 18 \text{ mmHg} \quad P_{\text{CH}_3\text{OH}} = 12,8 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{toplam}} = 18 + 12,8 = 30,8 \text{ mmHg}$$

KAYNAMA NOKTASI YÜKSELMESİ (Ebulyoskopi)

$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

ΔT_k = kaynama noktası yükselmesi m = çözeltinin molalitesi
 K_k = kaynama noktası yükselmesi sabiti T_s = tanecik sayısı

ÖRNEK-4

Oda sıcaklığında 0,2 molal $CaBr_2$ tuzunun kaynamaya başlama sıcaklığı kaç $^{\circ}C$ 'dir? (H_2O için $K_k = 0,52^{\circ}C/m$)

ÇÖZÜM



$$\Delta T_k = 0,52 \cdot 0,2 \cdot 3 \quad \Delta T_k = 0,312^{\circ}C$$

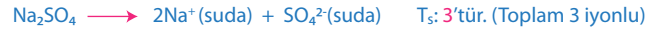
$$\text{Kaynamaya başlama sıcaklığı: } 100 + 0,312 = 100,312^{\circ}C \text{ dir.}$$

ÖRNEK-5

0,3 molar Na_2SO_4 sulu çözeltisi 1 atm basınçta $103^{\circ}C$ 'de kaynamaya başlıyor.

Aynı basınçta 0,06 M $Ca_3(PO_4)_2$ çözeltisinin kaynamaya başlama sıcaklığı kaç $^{\circ}C$ 'dir?

ÇÖZÜM



Toplam tanecik derişimi: $0,3 \cdot 3 = 0,9$ molar



Toplam tanecik derişimi: $0,06 \cdot 5 = 0,3$ molar

Tanecik sayıları ile kaynama noktası yükselmesi arasında oran kurulur.

0,9 M tanecik $3^{\circ}C$ yükselmeye neden oluyorsa

0,3 M tanecik ?

$$? = \frac{3 \cdot 0,3}{0,9} = 1^{\circ}C \text{ olur. Kay. başlama sıcaklığı: } 100 + 1 = 101^{\circ}C \text{ olur.}$$

DONMA NOKTASI ALÇALMASI (Kriyoskopi)

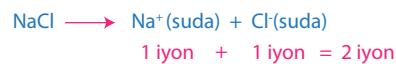
$$\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot T_s$$

ΔT_d = donma noktası düşmesi K_d = kriyoskopi sabiti
 m = çözeltinin molalitesi T_s = tanecik sayısı

ÖRNEK-6

500 mL suya 93,6 gram NaCl ilave edildiğinde ortaya çıkan kaynama noktası yükselmesini ve donma noktası alçalmasını hesaplayınız. (NaCl: 58,5 g/mol su için $K_k = 0,52$; $K_d = 1,86$)

ÇÖZÜM



$$n_{\text{NaCl}} = \frac{93,6}{58,5} = 1,6 \text{ mol} \quad \Delta T_k = 0,52 \cdot 3,2 \cdot 2 \quad \Delta T_d = 1,86 \cdot 3,2 \cdot 2$$

$$\Delta T_k = 3,328 \quad \Delta T_d = 11,904$$

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{1,6}{0,5} = 3,2 \text{ molal} \quad T_k = 100 + 3,328 \quad T_d = 0 - 11,904$$

$$T_k = 103,328^{\circ}C \quad T_d = -11,904^{\circ}C$$