

KOLİGATİF ÖZELLİKLER

Çözeltilerde çözünen türün (atom, iyon veya molekül) toplam derişimine, tanecik sayısına bağlı olarak değişen özelliklere **koligatif özellikler** denir. Bu özellikler; Buhar basıncı alçalması, donma noktası alçalması, kaynama noktası yükselmesi, ozmotik basınçtır.

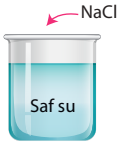
BUHAR BASINCI ALÇALMASI

Moleküllerin yeterli kinetik enerjiye ulaştığında sıvı yüzeyinden ayrılarak gaz hâline geçmesine **buharlaşma** denir. Sıvı yüzeyinde oluşan buhar moleküllerinin ortama uyguladığı basınca **buhar basıncı** denir.

Uçucu olmayan bir katı saf sıvı içinde çözüldüğünde oluşan çözeltideki çözücünün buhar basıncı saf sıvının buhar basıncından düşük olur.

Raoult Yasası'na göre bir çözeltideki çözücünün kısmi buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncı ile çözeltideki çözücünün mol kesrinin çarpımına eşittir. Raoult Yasası'na uyan çözeltilere **ideal çözelti** denir.

Katı - Sıvı Çözeltilerde Raoult Yasası



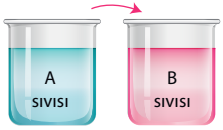
$$P_{\text{çözücü}} = X_{\text{çözücü}} \cdot P^{\circ}_{\text{çözücü}}$$

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

Çözünen maddenin toplam tanecik derişimi (atom, iyon, molekül) arttıkça, çözeltinin buhar basıncı düşer.

100 g suda; 1 mol NaCl çözünenek hazırlanan çözeltinin buhar basıncı 1 mol sofr şeker (C₁₂H₂₂O₁₁) çözünenek hazırlanmış çözeltinin buhar basıncından daha düşüktür. Bunun nedeni NaCl bileşiminin çözünen tanecik sayısının şekere göre fazla olmasıdır.

Sıvı-Sıvı Çözeltilerde Raoult Yasası



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

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

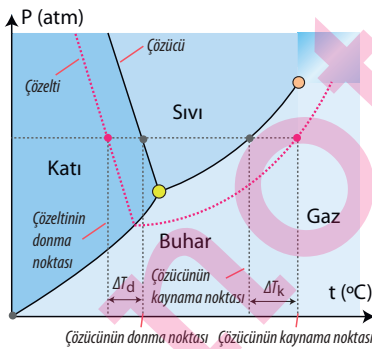
$$P_T = P_A + P_B$$

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

KAYNAMA NOKTASI YÜKSELMESİ (Ebülyoskopi)

Uçucu olmayan bir katı sıvı içinde çözüldüğünde sıvının kaynama noktası yükselir. Kaynayan bir sıvıya tuz atıldığında kaynamanın durması bu duruma örnektir.

Su ve uçucu olmayan katı içeren çözeltinin faz diyagramı



Kaynama noktası yükselmesi molalite ile orantılıdır.

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

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

T_s ; İyon halinde çözünenlerde iyon sayısına, moleküler çözünenlerde (şeker, alkol vb.) 1'e eşittir.

MgCl₂ de suda toplam 3 iyon (Mg²⁺ ve 2Cl⁻) olduğundan $T_s=3$ 'tür.

Al(NO₃)₃ de suda toplam 4 iyon (Al³⁺ ve 3NO₃⁻) olduğundan $T_s=4$ 'tür.

C₆H₁₂O₆, C₂H₅OH ve CH₃OH gibi moleküler çözünen katılarda ise $T_s = 1$ 'dir.

DONMA NOKTASI ALÇALMASI (Kriyoskopi)

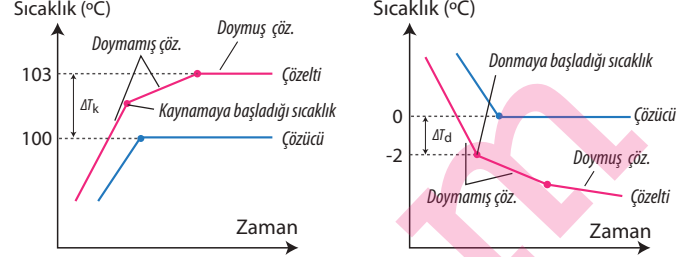
Saf bir sıvı içinde uçucu olan ya da olmayan bir madde çözüldüğünde sıvının donma noktası düşer. Buzlanan yollara tuz atılması, araba radyatörlerine antifriz konulması bu olaya örnektir.

Donma noktası alçalması da çözeltinin derişimi ile doğru orantılıdır

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

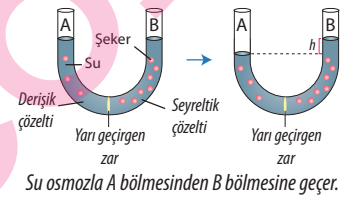
ΔT_d : donma noktası düşmesi
 K_d : kriyoskopi sabiti
 m : çözeltinin molalitesi
 T_s : tanecik sayısı

Saf suyun ve çözeltinin kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalması grafikleri



OSMOTİK BASINÇ

Bir yarı geçirgen zar yardımıyla seyreltik çözeltiden derişik çözeltilere seçimli olarak çözücü geçişine **ozmotik basınç** denir. Sıvı yüksekliğinin oluşturduğu basınca (h yüksekliğine) **ozmotik basınç** denir.



Su osmozla A bölümünden B bölümüne geçer.

U borunun her iki tarafında derişimler eşit olursa çözeltiler **izotoniktir**. Eşit değilse yüksek derişimli çözeltiler **hipertonik**, düşük derişimli çözeltiler ise **hipotonik** olarak adlandırılır.

ÇÖZÜNÜRLÜK

Belirli sıcaklık ve basınçta 100 gram çözücüde çözünen maddenin gram cinsinden miktarına **çözünürlük** denir. Çözünürlük birimi genellikle g/100 g su olarak kullanılır.

$$\text{Çözünürlük} = \frac{\text{Çözünen kütlesi (g)}}{100 \text{ g çözücü}}$$

Derişik, Seyreltik, Doymun, Aşırı Doymun ve Doymamış Çözeltiler

Derişik çözelti: Çözünen madde miktarı görece yüksek olan çözeltilerdir.

Seyreltik çözelti: Çözünen madde miktarı görece az olan çözeltilerdir.

Örneğin kütlece %40'lık bir çözelti kütlece %50'lik bir çözeltilere göre seyreltiklerdir. Aynı çözelti kütlece %30'luk bir çözeltilere göre derişiktir.

Doymamış çözelti: Belirli sıcaklık ve basınçta belirli miktar çözücüde çözebileceğinden daha az çözünen içeren çözeltilerdir.

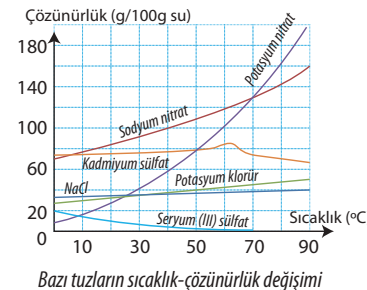
Doymun çözelti: Belirli sıcaklık ve basınçta belirli miktar çözücüde çözülebilecek en fazla çözüneni çözmüş olan çözeltilerdir.

Aşırı doymun çözelti: Sıcaklığı artırarak çözebileceğinden daha fazla madde çözebilen çözeltilerdir. Bu çözeltiler kararsızdır ve bir dış etki ile aşırı miktar çöker ve çözelti doymun hale gelir.

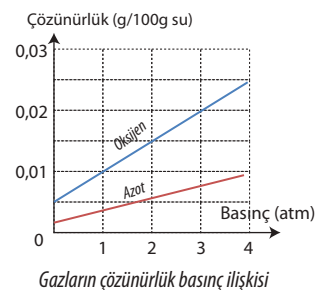
ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Sıcaklık Etkisi: Katılar ve sıvıların sıvı içinde çözünmesi genellikle endotermiktir. Bu nedenle katıların çözünürlükleri sıcaklık arttıkça genellikle artar. Gazların sıvı içinde çözünmesi ekzotermiktir. Bu nedenle gazların çözünürlükleri sıcaklık arttıkça azalır.

Basınç Etkisi: Katı ve sıvıların çözünürlükleri basınçtan etkilenmez. Gazlarda ise basınç arttıkça çözünürlük artar.



Bazı tuzların sıcaklık-çözünürlük değişimi



Gazların çözünürlük basınç ilişkisi