



SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

Koligatif Özellikler

ÇÖZELTİLERİN KOLİGATİF ÖZELLİKLERİ

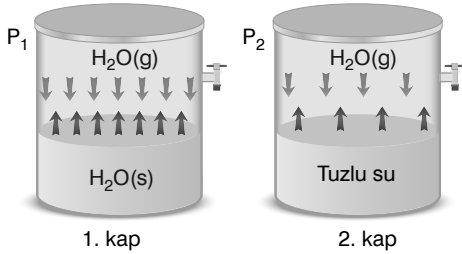
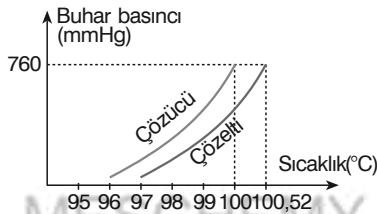
TANIM

Çözeltilerin, çözünen maddenin **derişimine**, tanecik sayısına bağlı olarak değişen özellikleri de vardır. Bu özelliklere **koligatif özellikler** denir.

- Koligatif özellikleri incelenen çözeltiler seyreltik olmalıdır.

1- BUHAR BASINCI ALÇALMASI

- Saf maddelerde uçucu olmayan katılar (şeker, tuz vb) çözüldüğünde bu maddeler sıvı moleküllerine çekim uygular ve buharlaşmalarını belli ölçüde engeller. Bu nedenle çözeltilerin buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncından düşük olur.



1. kaptaki suyun buhar basıncı [P_1], 2. kaptaki tuzlu suyun buhar basıncından [P_2] daha büyüktür.

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

BİLGİ

Koligatif özelliklerde çözeltide çözünen maddenin cinsi değil, çözünme sonucunda ortamda oluşan çözünen madde derişimi önemlidir.



1 molal 1 molal 1 molal 1 molal 1 molal 1 molal



1 molal 1 molal 1 molal 1 molal 2 molal

Raoult Yasası:

TANIM

Raoult Yasası : Bir sıvıda uçucu olmayan bir katı çözüldüğünde oluşan çözeltinin buhar basıncı çözücünün saf hâldeki buhar basıncı ile çözeltideki mol kesrinin çarpımına eşittir.

Saf bir sıvıda uçucu olmayan bir katı çözülmesiyle oluşan çözeltinin buhar basıncı aşağıdaki formül ile hesaplanır.

FORMÜL

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

- $P_{\text{çözücü}}$: Çözeltideki çözücünün buhar basıncı
- $X_{\text{çözücü}}$: Çözeltideki çözücünün mol kesri
- $P^{\circ}_{\text{çözücü}}$: Çözücünün saf haldeki buhar basıncı
- Raoult Yasasına tam olarak uyan çözeltilere **ideal çözelti**, uymayan çözeltilere ise **ideal olmayan (gerçek) çözelti** denir.
- Çözeltide sıvı olarak sadece çözücü bulunduğundan çözücünün buhar basıncı aynı zamanda çözeltinin buhar basıncıdır.

Örnek

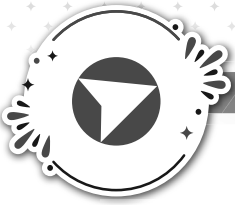
25 °C de 171 g saf suda 90 g glikoz çözüldüğünde oluşan çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg dir? (25 °C de saf suyun buhar basıncı 25 mmHg dir. $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g/mol}$, glikoz = 180 g/mol)

Çözüm..

Örnek

t °C de saf suda KBr çözülerek hazırlanmış bir çözeltinin buhar basıncı 250 mmHg olduğuna göre, çözeltide suyun mol kesri kaçtır? (t °C de $P^{\circ}_{\text{su}} = 400 \text{ mmHg}$ dir.)

Çözüm..



Koligatif Özellikler

BİLGİ

Çözeltiyi oluşturan bileşenlerin tamamı sıvı ise (A ve B sıvıları) çözeltinin buhar basıncı, bileşenlerin kısmi buhar basınçları toplamına eşittir. Bu durumda Raoult Yasası aşağıdaki bağıntı ile ifade edilir.

FORMÜL

$$P_A = X_A \cdot P_A^\circ \text{ ve } P_B = X_B \cdot P_B^\circ \quad P_T = P_A + P_B$$

Örnek

t °C de 2 mol A ile 3 mol B sıvılarından oluşan ideal çözeltinin aynı sıcaklıktaki buhar basıncı kaç mmHg dir?

(t °C de $P_A^\circ = 100$ mmHg, $P_B^\circ = 80$ mmHg)

- A) 92 B) 88 C) 84 D) 86 E) 82

Çözüm..

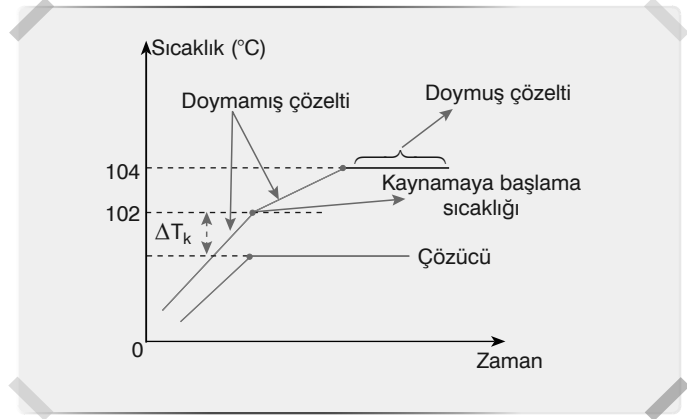
2- KAYNAMA NOKTASI YÜKSELMESİ

- Saf bir sıvıya şeker, tuz vb. gibi uçucu olmayan bir katı eklendiğinde, ilave edilen maddenin tanecikleri çözücü taneciklerine çekim kuvveti uygular ve buharlaşmayı zorlaştırarak kaynama noktasının yükselmesine neden olur. Kaynama noktasında meydana gelen bu yükselişe **kaynama noktası yükselmesi (ebülyoskopi)** denir.
- 1 atm basınç altında kaynamakta olan saf suya bir miktar tuz ilave edildiğinde kaynamanın bir süreliğine durması bu duruma bir örnektir. Tuzlu su ısıtmaya devam ederse 100 °C den daha yüksek bir sıcaklıkta kaynar.
- Bir miktar suda uçucu olmayan madde derişimi arttıkça kaynamaya başlama sıcaklığı artar.

FORMÜL

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

- ΔT_k : Kaynama noktası yükselmesi (°C)
- K_k : Molal kaynama noktası yükselmesi sabiti (Su için 0,52 °C/molal)
- m : Çözeltinin molalitesi
- T_s : Tanecik sayısı



Örnek

Oda koşullarında 5 kg saf suda 0,5 mol $C_6H_{12}O_6$ katısının tamamen çözünmesiyle ideal bir çözelti hazırlanmıştır.

Buna göre, bu çözeltinin oda koşullarındaki kaynama noktası kaç °C dir? (Saf su için $K_k = 0,52$ °C/molal)

Çözüm..

Örnek

1 atmosfer basınç altında 2 kg suda bir miktar $Mg(NO_3)_2(k)$ nin çözünmesiyle oluşan çözeltinin kaynama noktası 101,56 °C olmaktadır.

Buna göre, suda kaç mol $Mg(NO_3)_2(k)$ çözünmüştür? (Saf su için $K_k = 0,52$ °C/molal)

- A) 6 B) 4 C) 3
D) 2,5 E) 2

Çözüm..



Örnek

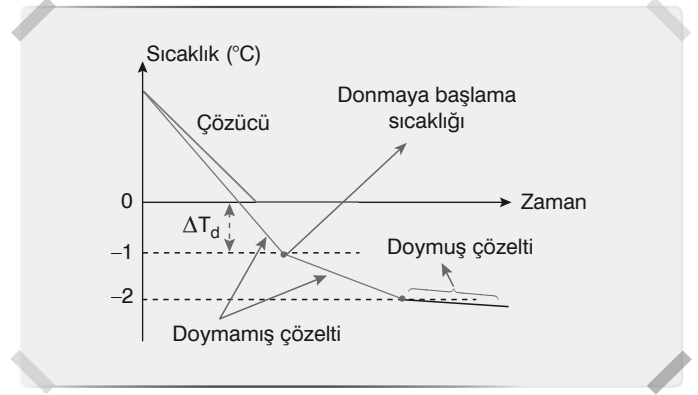
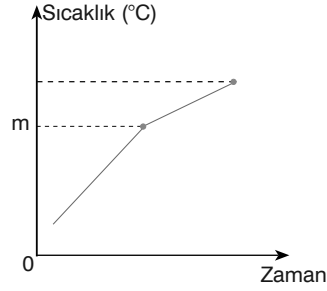
1 atmosfer basınç altında 1000 g suda 1 mol yemek tuzu çözülerek elde edilen çözeltinin ısıtılmasına ait yandaki grafikte m noktası için;

- Çözeltinin kaynamaya başladığı sıcaklıktır.
- Çözeltinin buhar basıncı 1 atm dir.
- m değeri 101,04 °C dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur? (Saf su için $K_k = 0,52 \text{ } ^\circ\text{C/molal}$)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm..



Örnek

1 atmosfer basınç altında 600 g saf suda 0,6 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(k)$ nin tamamen çözünmesiyle oluşan çözeltinin donma noktası kaç °C dir? (Saf su için $K_d = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C/molal}$)

- A) 5,58 B) -1,86 C) -3,72 D) -5,58 E) -9,3

Çözüm..

MESCHEMY ÜCRETSİZ PDF

3- DONMA NOKTASI ALÇALMASI

- Saf bir sıvıda herhangi bir madde çözündüğünde oluşan çözeltinin donma noktası saf çözücünün donma noktasına göre daha düşük olur.
- Donma noktasındaki bu düşüşe **donma noktası alçalması (kriyoskopi)** denir. Çözeltideki tanecik derişimi arttıkça çözeltinin donma noktası daha da düşer.
- Buhar basıncı alçalması ve kaynama noktası yükselmesi için çözünenin uçucu olmaması gerekirken donma noktası alçalması için böyle bir ayrım yoktur. Sıvılarda çözünebilen tüm maddeler donma noktasında düşüşe sebep olabilir.

FORMÜL

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

- ΔT_d : Donma noktası alçalması (°C)
- K_d : Molal donma noktası alçalması sabiti (Su için 1,86 °C/molal)
- m: Çözeltinin molalitesi
- T_s : Tanecik sayısı

ÖSYM

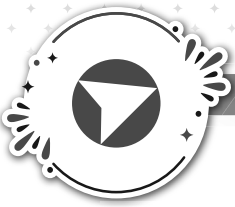
Bir araştırmacı 17,0 g NaNO_3 ve 200 g su kullanarak doymamış bir çözelti hazırlıyor.

NaNO_3 tuzunun suda tamamen iyonlarına ayrılarak çözündüğü varsayıldığında hazırlanan bu çözeltinin 1 atm basınç altında donmaya başlayacağı sıcaklık kaç °C'dir?

(Su için molal donma noktası alçalması sabiti, $K_d = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C/m}$; Suyun normal donma sıcaklığı = 0 °C; $\text{NaNO}_3 = 85 \text{ g/mol}$)

- A) -3,72 B) -1,86 C) 0 D) +1,86 E) +3,72

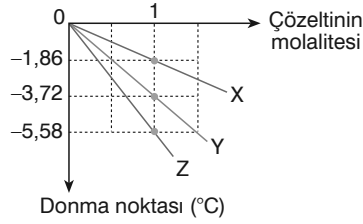
Çözüm..



Koligatif Özellikler

Örnek

X, Y ve Z sulu çözeltilerinin soğutulmasına ait çözelti molalitesi – donma noktası grafiği yanda verildiğine göre;



- X maddesi NaCl olabilir.
- Çözeltisindeki toplam tanecik derişimi en büyük olan Z dir.
- Formülünde en fazla iyon bulunan Y dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Su için molal donma noktası alçalması sabiti, $K_d = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C/m}$)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..

Örnek

Aynı basınçta aşağıdaki sulu çözeltilerden hangisinin donma noktası en yüksektir?

- A) 0,5 M LiBr B) 0,25 M MgCl_2 C) 1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
D) 0,6 M $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ E) 0,4 M $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$

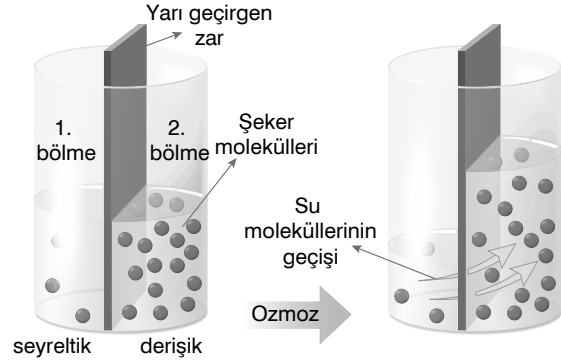
Çözüm..



Kriyoskopingin günlük hayattaki bazı örnekleri

4- OZMOTİK BASINÇ

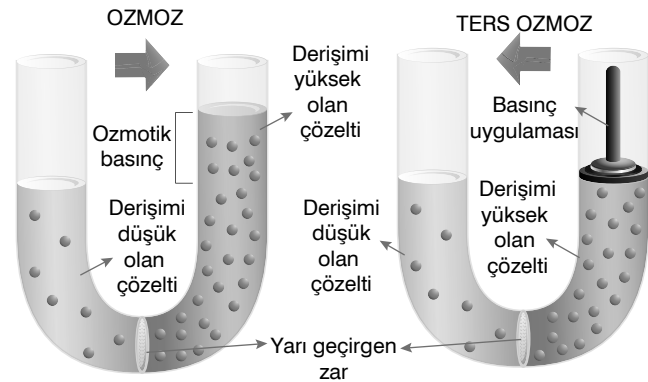
- Birbirinden yarı geçirgen zar yardımıyla ayrılmış iki çözeltiden seyreltik olanından derişik olanına çözücü geçişi olur. Bu olaya **ozmoz** denir.



- Yukarıdaki sistemde derişik şeker çözeltisi seyreltik şeker çözeltisine göre daha yoğun olduğundan 2. bölmedeki çözelti 1. bölmedeki saf su moleküllerine çekim kuvveti uygular. Uygulanan bu kuvvete **ozmoz değeri** denir. Zar aracılığıyla derişik çözeltinin bulunduğu bölmeye saf su geçişi olur ve bu bölmede su seviyesi yükselir. Sıvı yüksekliğinin oluşturduğu basınca **ozmotik basınç** denir.
- Çözeltilerin ikisinin de derişimleri eşitse çözeltiler **izotoniktir**. Derişimler eşit değilse, yüksek derişimli çözelti **hipertonik**, düşük derişimli çözelti ise **hipotonik** olarak adlandırılır.
- Kimyasal ve biyolojik birçok olayda rol oynayan ozmotik basınç uzun gövdeli ağaçların üst yapraklarına kadar suyun taşınabilmesini sağlar.

Ters Ozmoz Yöntemi ile Su Arıtımı

- Ozmoz olayının gerçekleştiği sistemde derişik çözeltinin olduğu bölgeye ozmotik basınçtan daha büyük bir basınç uygulanırsa olay tersine çevrilir. Bu olaya **ters ozmoz** denir.



- Ters ozmoz yönteminden, suyun arıtılmasında, deniz suyundan içme suyu eldesinde yararlanılır.