### Deney No: 9 KISMİ MOLAR HACİMLER

Farklı konsantrasyonlardaki H2O-H2SO4 karışımlarında kısmi molar hacimler ölçülerek çözeltilerin ideallikten ne ölçüde saptığının belirlenmesidir.

Sıvı yoğunluklarını belirlemek için pek çok yöntem bulunmaktadır ancak burada sadece piknometre yönteminden söz edilecektir. Bu yöntemde hacmi özenle belirlenmiş kaplara doldurulan sıvının kütlesi belirlenir. Bu yöntem için kullanılan kaplara **piknometre** denir. Piknometre yandaki şekilde görülmektedir. Bu tip piknometre ile hacim ancak 0,001 cm3 duyarlıkta ölçülebilmektedir.

Piknometre ile yoğunluk belirlemek için önce piknometrenin hacmini belirlemek gerekir. Hacim belirlenmesinde karşılaştırma sıvısı olarak damıtık su kullanılır.

Hacmi belirlenecek piknometre önce yıkanıp kurutulduktan sonra tartılır. Boş tartımı alınan piknometre ayarlama sıvısı ile (damıtık su) doldurulup kapiler tüp rodajlı ağıza yerleştirilir. Rodajlı ağızdan ve kılcal borunun ağzından taşan sıvılar özenle alındıktan sonra piknometre yine tartılır. Dolu ve boş piknometre tartımları arasındaki fark piknometrenin içerdiği suyun kütlesini verir. Bulunan suyun kütlesi suyun yoğunluğuna (𝜌𝐻 𝑂 = 0,9982343 𝑔𝑐𝑚 −3) bölünerek piknometrenin hacmi bulunur. Aynı işlemler su yerine deney sıvısı kullanılarak yapıldığında, piknometreyi dolduran sıvı kütlesi ve bu değerin piknometrenin hacmine bölünmesi ile de kullanılan sıvının yoğunluğu bulunur.

2

Kullanılan Malzeme ve Cihazlar

Piknometre, terazi

Kullanılan Kimyasallar

Çözeltiler hazırlanırken derişik sülfürik asit üzerine su değil de, su üzerine sürekli karıştırılarak derişik sülfürik asit azar azar eklenir. Aksi halde patlama olur! DİKKAT!

Eğer önceden hazırlanmamış ise, yoğunluğu 1,84 g/cm3 olan % 98’lik H2SO4’den sırasıyla aşağıdaki stok çözeltiler hazırlanır.

% 20’lik H2SO4 çözeltisi (derişik sülfürik asitten 126 cm3 alınarak saf su ile 1 L’ye tamamlanır)

% 40’lik H2SO4 çözeltisi (derişik sülfürik asitten 240 cm3 alınarak saf su ile 1 L’ye tamamlanır)

% 60’lik H2SO4 çözeltisi (derişik sülfürik asitten 500 cm3 alınarak saf su ile 1 L’ye tamamlanır)

% 80’lik H2SO4 çözeltisi (derişik sülfürik asitten 770 cm3 alınarak saf su ile 1 L’ye tamamlanır)

Deneyin Yapılışı

Deneyde iki piknometre kullanılarak H2O-H2SO4 sisteminin kısmi molar özellikleri belirlenir. İlk olarak piknometrelerin hacimlerinin belirlenmesi gerekir.

Piknometrelerin hacimleri belirlendikten sonra ise sırasıyla % 20, % 40, % 60, % 80’lik H2SO4 çözeltilerinin her biri için piknometre kullanılarak bulunan yoğunluklardan ortalama yoğunluk değerlerine geçilir.

Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Deneyde bulunan ortalama yoğunlukların tersi olan özgül hacim (1/ρ=v) hesaplanır. v- H2SO4 grafiği çizilir. Kısmi molar hacimleri bulmak için % 50 derişiminden eğriye bir teğet çizilir. Teğetin H2O ve H2SO4 eksenlerini kestiği noktalardan 𝑣̅1 ve 𝑣̅2 kısmi özgül hacimleri bulunur.

𝑀1 suyun mol kütlesi 𝑀2 ’de sülfürik asidin mol kütlesi ile çarpılarak su ve sülfürik asidin % 50

konsantrasyon için kısmi molar hacimleri 𝑉̅1 ve 𝑉̅2 bulunur.

1. Çözeltilerin molar hacmi V-x2 grafiği ile kısmi molar hacmini belirlemek için ise daha önce kullanılan çözeltilerin mol kesirleri ve belirlenen yoğunluklardan yararlanılır.

Yüzdesi verilen bir H2SO4 çözeltisinde x2 ile simgelenen sülfürik asidin mol kesri, ortalama molar kütlesi ve molar hacimleri sırasıyla

𝑥2

𝑚2 /𝑀2

100−𝑚2 +𝑚2

=

(3.1)

𝑀1 𝑀2

< 𝑀 > = 𝑥1𝑀1 + 𝑥2 𝑀2 (3.2)

𝑉 = <𝑀> = (𝑥1 𝑀1 +𝑥2 𝑀2 )

(3.3)

𝜌 𝜌

eşitliklerinden bulunur.

Bulunan x2 ve V değerleriyle V-x2 grafiği çizilir. Kısmi molar hacimlerini bulmak için % 50 H2SO4’i karşılayan x2 hesaplanır. Bu noktadan eğriye çizilen teğetin eksenleri kestiği noktalar doğrudan su ve sülfürik asidin % 50 konsantrasyonu için kısmi molar hacimlerini verir.

### SORULAR

1. Kısmi molar özellik kavramını ve kısmi molar özelliklerin belirlenmesinin amacını açıklayınız.
2. Gibbs-Duhem eşitliğini açıklayarak türetiniz ve iki bileşenli bir sistem için Gibbs-Duhem eşitliğini yazınız.
3. Kısmi molar özellikler kaç yolla belirlenebilir, açıklayınız.