

DONMA NOKTASI ALÇALMASI İLE MOLEKÜL AĞIRLIĞI TAYİNİ

Her madde pek çok fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptir. Renk, koku çözünürlük, yoğunluk, elektriksel iletkenlik, ısı iletkenlik, erime ve kaynama noktası fiziksel özelliklere örnektir.

Saf katı bir madde ısıtılırsa, maddenin sıcaklığı artar ve bu artış erime noktasına kadar devam eder. Katı madde erirken, ısı katının erimesi için kullanıldığından, sıcaklık sabit kalır. Katının hepsinin sıvıya dönüşmesinden sonra sıcaklık yine artmaya başlar. Ancak katı ve sıvı halin sıcaklığın artış hızı, değişiktir. Çünkü katı ve sıvının ısı kapasitesi farklıdır.

Bir maddenin katı ve sıvı dengede bulunduğu sıcaklığa o maddenin erime noktası denir. Örneğin, buzun erime noktası 0 °C dir (1 atm basınçta). Katı erirken düzenli ve belli bir kristal yapıdan düzensiz ve dağınık sıvı hale dönüşür. Bir mol katıyı eritmek için gerekli olan ısı miktarına molar erime ısısı denir. Erime noktasından sonra verilen ısı sıvı moleküllerinin ortalama kinetik enerjilerini artıracak ve sıvının sıcaklığı yükselecektir. Bu durum, kaynama noktasına kadar devam eder ve kaynama noktasında durur. Çünkü kaynama noktasında verilen ısı sıvının sıcaklığını yükseltmek yerine kaynama işlemi için harcanır. Bir sıvının buhar basıncının atmosfer basıncına eşit olduğu sıcaklığa kaynama noktası denir. Bu sıcaklıkta sıvı kaynamaya başlar. Kaynayan sıvı buharlaşır ve zamanla hepsi sıvı buhar hale dönüşür. Bundan sonra verilen ısı buhar moleküllerinin kinetik enerjisini artırmakta kullanılır. Bir mol sıvının buharlaştırılması için gereken ısı miktarına molar buharlaşma ısısı adı verilir. Madde ısıtılırken zamanla sıcaklıklarının değişimini (t-T) veren eğriye ısınma eğrisi, aynı şekilde maddelerin soğutulurken zamanla sıcaklıklarının değişimini veren eğriye ise soğuma eğrisi denir. Gazın sıvı dönüştüğü sıcaklık (yoğunlaşma sıcaklığı) ile sıvının gaza dönüştüğü sıcaklık (kaynama noktası) aynıdır. Aynı şekilde sıvının katıya dönüştüğü sıcaklıkla (donma noktası) katının sıvıya dönüştüğü sıcaklık (erime noktası) da aynıdır.

Genel olarak çözünen bir maddenin bir çözeltiliye eklenmesi çözücünün donma noktasını düşürür. Verilen bir çözücü için donma noktasının alçalması çözücü içinde, çözünen olarak bulunan taneciklerin derişimi ile doğru orantılıdır.

$$\Delta T = K_d \cdot m$$

$$\Delta T = \text{Donma noktası alçalması}$$

$$K_d = \text{Donma noktası alçalma sabiti}$$

$$m = \text{Çözeltinin molalitesi}$$

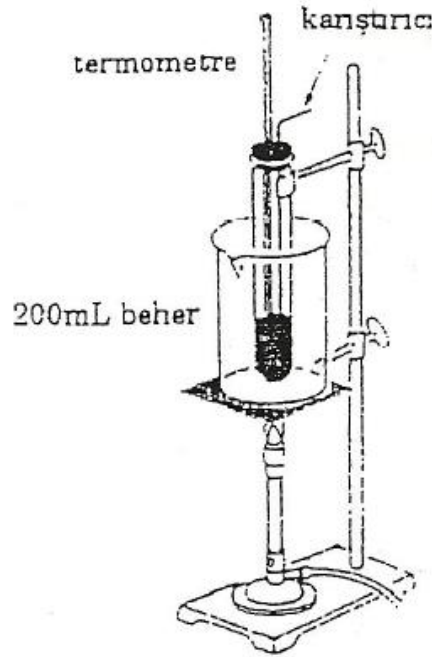
Donma noktasının alçalması ile ilgili ölçmeler, kaynama noktası yükselmesinde olduğu gibi, çözünmüş maddelerin molekül ağırlıklarının saptanmasında kullanılabilir. Donma noktası alçalma sabiti bilinen belli miktarda çözücü içinde, molekül ağırlığı bilinmeyen bir maddenin bir miktarı tartılarak çözülür. Çözeltinin donma noktası saptanır. Çözeltinin donma noktası alçalması ve molalitesi hesaplanır. Çözücü ve çözünen maddenin kütleleri ile molaliteden çözünen maddenin molekül ağırlığı bulunur.

Bu deneyde çözünen madde olarak kullanılan kükürdün bir molü, 1000 gram naftalinde çözüldüğünde çözücünün (naftalinin) donma noktası 6,90 °C düşürür($K_d = 6,9$ °C/molal). Bundan yararlanılarak kükürdün molekül ağırlığı tayin edilir.

DENEYİN YAPILIŞI

Şekilde gösterilen düzeneği kurun. Termometre skalasının 70 °C den yukarısını görülecek şekilde, termometrenizi tüpün dibine değmeden yerleştirin. 5 gram naftalin tartıp geniş tüpünüzün içine dikkatlice dökün. Termometre ve tel karıştırıcıyı yerleştirdiğiniz tıpayla tüpün ağzını kapatın ve tüpü, içinde su bulunan beherin içine yerleştirin. Bütün naftalin eriyinceye kadar su dolu beherinizi yavaş yavaş ısıtın(85 °C de naftalin erir). Beherin altından beki çekin ve söndürün. Sürekli olarak karıştırırken her 20 saniyede bir sıcaklık okumalarını kaydedin. Bu işleme sıcaklık 75 °C ye kadar devam edin. 1 gram kükürt tartıp soğuyup katılmış olan naftalinin üzerine ekleyin. Termometre ve karıştırıcıyı da yerleştirdikten sonra bütün naftalin ve kükürt eriyene kadar ısıtın. Beki söndürdükten sonra 85-70 °C aralığındaki sıcaklık düşmesini her 20 saniyede kaydedin.

DİKKAT: Deney tüpünü temizlemek için su banyosunda tekrar ısıtın. Tüpün içindekiler eridikten sonra termometre ve karıştırıcıyı çıkarın ve erimiş naftalini size söylenecek olan yere dökün. Erimiş naftalini asla lavabolara dökmeyin.



VERİLER

- 1- Saf naftalinin donma noktası alçalması sabiti:
- 2- Saf naftalinin donma noktası:
- 3- Çözeltinin donma noktası:
- 4- Çözeltinin molekül ağırlığı:

SORULAR

- 1- Donma noktası alçalması sabiti nedir?
- 2- Çözeltilerin buhar basıncı saf çözücülerine göre nasıl değişir?
- 3- Molekül ağırlığı bilinmeyen bir maddenin 9 gramı 100 gram suda çözündüğü zaman çözeltinin donma noktası -28°C olmaktadır. Buna göre çözünen maddenin molekül ağırlığını bulunuz.
- 4- Kışın otomobillerin radyatör suyunun -20°C ye kadar donmaması istenir. Bunun için 5 lt suya kaç gram etilen glikol ilave edilmelidir? (su için $K_d = 1,86^{\circ}\text{C/molal}$)

NOT: Deneyde kullanılmak üzere naftalin getiriniz.