

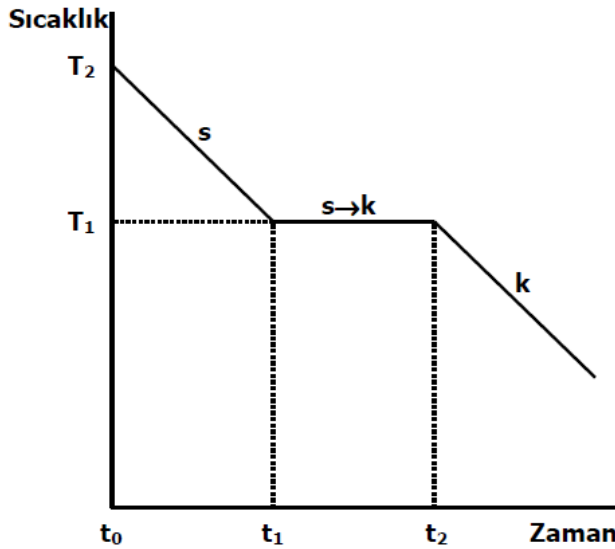
DONMA NOKTASI ALÇALMASINDAN MOLEKÜL TAYİNİ

AMAÇ

Donma noktası tayini ve çözücünün donma noktasındaki düşme ile çözünenin molekül kütlesini bulmak. Kükürdün molekül kütlesini, naftalinin donma noktasındaki düşüşü kullanarak belirlemek.

TEORİ

Saf katı bir madde ısıtıldığında, maddenin sıcaklığı artar ve bu artış erime noktasına ulaşıncaya kadar devam eder. Katı madde erirken, ısı katının erimesi için kullanıldığından, erime olayı süresince sıcaklık sabit kalır. Katının tamamının erimesinden (sıvıya dönüşmesinden) sonra sıcaklık tekrar artmaya başlar. Fakat katı ve sıvı halin sıcaklığının artış hızı, değişiktir. Çünkü katı ve sıvının ısı kapasiteleri farklıdır. Aşağıdaki sıcaklık-zaman grafiğinden de (Şekil 16.1) görüldüğü gibi T_1 sıcaklığında sıvı katıya dönüşmeye başlar ve bu dönüşüm boyunca sıcaklık sabit kalır (t_1 zamanından t_2 'ye kadar).



Şekil 16.1. Sıcaklık zaman grafiği (soğuma eğrisi).

Donma süresince, parçacıklar sıvı halden katı hale geçerken belirli bir geometrik sekle girer ve maddenin potansiyel enerjisi düşmeye baslar. Bu nedenle donma sırasında katı parçacıkların oluşumu ısı enerjisi oluşturur ve oluşan bu enerji, soğuma ile yok edilen ısı

enerjisini karşılar. Sonuçta donma tamamlanıncaya kadar sıcaklık sabit kalır. Bu durum, deneideki naftalinin donma noktasının belirlenmesinde bize yardımcı olur.

Bir maddenin katı ve sıvısının bir arada dengede bulunduğu sıcaklığa maddenin erime noktası denir. Örneğın 1 atm basınçta buz 0°C'de erir. Katı erirken düzenli ve belli bir kristal yapıdan düzensiz ve dağınık sıvı hale dönüşür. Bir mol katının eritmesi için gerekli olan ısı miktarına molar erime ısısı denir. Erime noktasından sonra verilen ısı sıvı moleküllerinin ortalama kinetik enerjisini arttıracak 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 baslar. Kaynayan sıvı buharlaşır ve zamanla bütün sıvı buhar haline dönüşür. Bundan sonra verilen ısı buhar moleküllerinin kinetik enerjisini arttırmakta kullanılır. Bir mol sıvının buharlaşması için gereken ısı miktarına molar buharlaşma ısısı adı verilir. Maddelerin ısıtılırken zamanla sıcaklık değişimini veren eğriye ısınma eğrisi, maddelerin soğutulurken zamanla sıcaklık değişimini veren eğriye de soğuma eğrisi adı verilir. Gazın sıvıya dönüştüğu sıcaklık (yoğunlaşma sıcaklığı) ile sıvının gaza dönüştüğu sıcaklık (kaynama noktası) aynıdır. Benzer durumda, sıvının katıya dönüştüğu sıcaklık (donma noktası) ile katının sıvıya dönüştüğu sıcaklık (erime noktası) aynıdır.

Bilindiđi gibi saf çözücülere kıyasla, bu çözücülerin uçucu olmayan çözeltilerine ilişkin toplam buhar basıncı daha düşük olur. Bu tür çözeltilerdeki buhar basıncı azalması ise, çözeltide kaynama noktası yükselmesi ve donma noktası alçalmasına neden olur. Çözeltilerin bu tür davranabilme özellikleri "kolligatif özellikler" olarak adlandırılır. Kolligatif özellikler maddenin yapısı ve kimyasal özelliğine bağlı olmayan, sadece molekül yapısına bağlı olan sayısal özelliklerdir. Bunlar; buhar basıncı al alması, donma noktası alçalması, kaynama noktası yükselmesi ve osmotik basın olmak üzere dört tanedir. Kolligatif özellikler, çözeltideki çözünen/çözücü tanecik oranına bağlı olarak değişiklik gösterir. Genel olarak bir çözünen madde ilavesi, çözücünün kaynama noktasını yükseltirken donma noktasını ise düşürür. Verilen bir çözücü için donma noktasının alçalması çözücü içinde, çözünen olarak bulunan taneciklerin derişimi ile doğru orantılıdır.

$$\Delta T = K_d \times m$$

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

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

$$m = \text{Çözeltinin molalitesi}$$

Molalite, 1000g çözücü içinde çözünen maddenin mol sayısı olarak tanımlanır. **Molalite** = Çözünenin mol sayısı $n/1000$ g çözücü

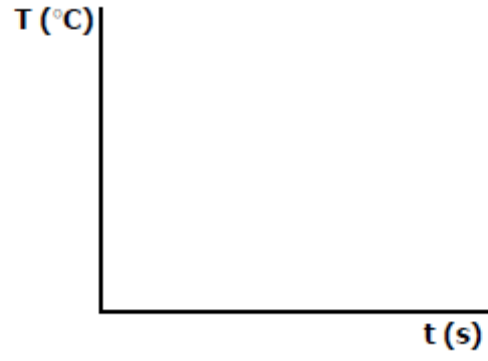
Donma noktasının alçalması ile ilgili ölçmeler, kaynama noktası yükselmesinde olduğu gibi, çözülmüş maddelerin molekül ağırlıklarının saptanmasında kullanılabilir. Donma noktası alçalma sabiti bilinen belli miktarda bir çözücü içinde, molekül ağırlığı bilinmeyen bir madde bir miktar tartılarak çözülür. Çözeltinin donma noktası saptanır. Çözeltinin donma noktası alçalması ve molalitesi hesaplanır.

Bu deneyde çözücü naftalin, çözünen madde ise kükürttür. Kükürdün bir molü, 1000gram naftalinde çözüldüğünde çözücünün donma noktasını $0,69^{\circ}\text{C}$ düşürür ($K_d=0,69^{\circ}\text{C/molal}$). Bilinen bir kütledeki naftalin içinde, yine bilinen bir kütledeki kükürdü çözerek donma noktasındaki düşüş ölçülecek ve böylece kükürdün molekül kütlesi bulunacaktır.

DENEYİN YAPILIŞI

Termometreyi 70°C 'den yukarısı görülecek şekilde tüpün dibine değmeden mantar tıpadan geçirerek yerleştirin (aksi durumda termometreyi kırabilirsiniz).

5 g Naftalin tartın ve ölçüm değerini m_2 çözücünün kütlesi olarak kayıt edin. Tüpü doldurmadan önce temiz ve kuru olmasına dikkat edin. Naftalinin tamamını büyük bir deney tüpünün dip kısmına gelecek şekilde boşaltın. Tıpayla tüpün ağzını kapatın ve tüpü, içinde su bulunan bir beherin içine yerleştirin. Naftalinin tamamı eriyinceye kadar su dolu beheri yavaş yavaş ısıtın. Erime noktası 80°C civarında gözlenmelidir.



2. Soğuma eğrilerinden donma noktalarını belirleyin.

Saf naftalinin donma noktası (**T₁**)

.....

... Çözeltinin donma noktası (**T₂**)

.....

...

3. Naftalinin K_d değeri $0,69^\circ\text{C}/\text{molal}$ 'dir. Çözeltinin molalitesini hesaplayın.

Donma noktasındaki düşme (ΔT)

.....

... Çözeltinin molalitesi (**m**)

.....

...

4. Molalite (m), m₁ ve m₂ verilerini kullanarak kükürdün molekül kütleini

hesaplayın. Kükürdün molekül kütleini (**M**)

.....