



BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE VE İMALAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

DOYMA BASINCI DENEY FÖYÜ 3

Hazırlayan: Arş. Gör. Gülcan ÖZEL

1. Deney Adı:

Doyma çizgisi kavramı

2. Deney Amacı:

Akışkanın buharlaşma sıcaklığı ve basıncı arasındaki ilişkiyi öğrenmek.

3. Teori:

Sıvı-buhar faz değişimi sırasında suyun sıcaklığının basınca bağlı olarak değiştiği aşikârdır. Örneğin, dağ zirveleri gibi yüksek yerlerde su daha düşük bir sıcaklıkta kaynar. İşte suyun sıvı buhar faz değişimi sırasındaki bu sıcaklık basınç ilişkisi, bir grafik üzerinde gösterilebilir. Oluşan çizgi doyma çizgisi olarak adlandırılır. Bu deneyde sadece su için oluşturulan doyma çizgisi, her sıvı için oluşturulabilir.

Mutlak basınca P_{mut} ' a karşı mutlak sıcaklık T_{mut} grafiği çizildiğinde yumuşak bir eğri elde ederiz. Bu eğri basit bir denklem tanımlamasına sahip değildir fakat sınırlı basınç aralığı için bu eğriye uygun denklem sağlanabilir.

$$P_{mut} = p_0 \cdot e^{\left(\frac{a}{T}\right)}$$

Bu denklem herhangi bir teori ya da temel fizik kuralından türetilmemiştir. Denklem sadece eğri davranışını tanımlar. Belirli bir basınç aralığı için, matematiksel ve deneysel sonuçlar arasındaki farkları minimize edecek a ve p_0 değerleri mevcuttur. Bu farklılıklar deneysel hatalardan ve uydurulan eğri ile gerçek eğrinin uyuşmamasından kaynaklanır.

a katsayısı ve p_0 değerlerini en uygun şekilde elde etmek için eğri linermiş gibi düşünülebilir. Bunu yapmanın en bilinen yolu yukarıdaki denklemin logaritmasını almaktır.

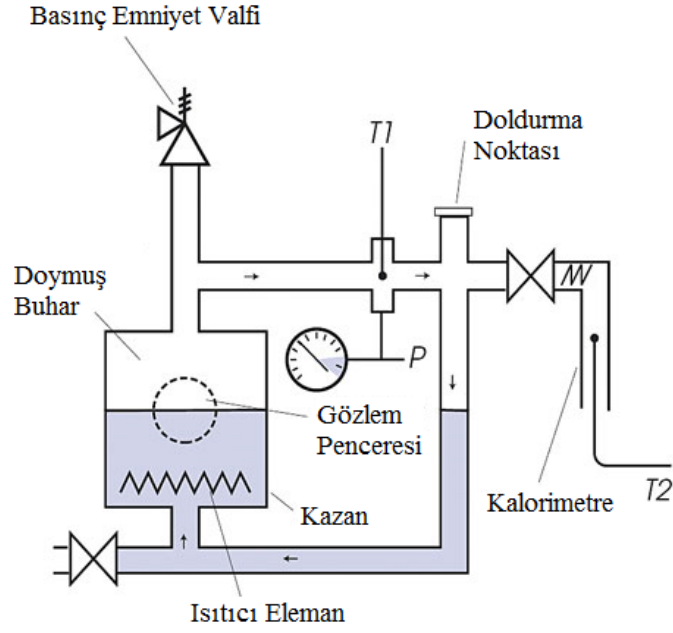
$$\ln P_{mut} = \ln p_0 + a \left(\frac{1}{T}\right)$$

Burada “ a ” katsayısı $\ln P_{mut}$ ' ye karşı $(1/T)$ değerlerinden çizdirilen lineer doğrunun eğimine karşılık gelirken $\ln p_0$, aynı doğrunun $\ln P_{mut}$ eksenine kesişim noktasına karşılık gelir.

Basit olarak “ a ” katsayısını elde etmek için deney sonuçlarından elde edilmiş eğriye uygun lineer doğru çizilmelidir. “ a ” değeri $a=(\Delta y/\Delta x)$ şeklinde hesaplanabilir. Düzgün veri dağılımı için “ a ” değeri yukarıdaki denklemde yerine konularak “ p_0 ” değeri hesaplanmalıdır.

Daha ileri bir hesaplama için, hesap makinesi ya da elektronik çizelge kullanılarak lineer regresyon uygulanarak a ve p_0 değerleri hesaplanabilir.

4. Metot:



Sabit hacimli kapalı bir sistemde su ısıtılarak sıcaklık ve basınçtaki değişimler ölçülecektir. Deney düzeneği şematik olarak yukarıda gösterilmiştir. Deney düzeneği çalışmaya hazır konuma getirilerek ısıtıcı maksimum seviyeye ayarlanır. Sistem içindeki hava boşalınca kadar doldurma valfi açık tutularak sistemden buhar çıkışına izin verilir. Isıtıcı ayarı yavaşça düşürülerek R_{m1} direncinin sabit kalmasını beklenir ve bu noktada ölçümler alınır. Doldurma valfi kapatılarak ısıtıcı maksimum seviyeye ayarlanır. Suyun 2 dakika ısınması sağlanır ve ısıtıcı kapatılır değerler stabil olduğunda ölçümler alınır. Bu işlem maksimum basınca ulaşınca kadar tekrarlanır ve ölçümler alınır. Son olarak ısıtıcı kapatılarak kalorimetre valfi 30 saniye açık bırakılır. Valf kapatılır ve değerler stabil olduğunda ölçümler alınır. Bu işlem soğuma boyunca tekrarlanır

Deney verileri:

Ölçülen değer R_{m1} (Ω)	Düzeltilmiş değer R_{c1} (Ω)	Basınç P_1 (kN/m^2)	Mutlak Sıcaklık T_{abs} (K)	Mutlak basınç P_{abs} (K)	$\frac{1}{T_{abs}}$	$\ln P_{abs}$

a) $\ln P_{abs}$ 'ye karşılık $1/T$ grafiğini çiziniz ve grafik değerlerinin kullanarak en uygun a ve p_0 değerlerini hesaplayınız.

Aşağıdaki formülü ve grafikten elde ettiğimiz a ve p_0 değerlerini kullanarak $\ln P_{abs}$ hesaplayınız. Çizdiğiniz grafikte aynı eksene hesaplayarak elde ettiğiniz $\ln P_{abs}$ grafiğini de oluşturun.

$$\ln P_{abs} = \ln p_0 + a \left(\frac{1}{T} \right)$$

b) Deneysel verileri kullanarak P_{abs} 'ye karşılık T grafiğini çizdiriniz.

Aşağıdaki denklemleri kullanarak hesapladığınız P_{abs} değerlerine karşılık T grafiğini çizdiriniz.

$$P_{abs} = p_0 \cdot e^{\left(\frac{a}{T} \right)}$$

a ve p_0 değerleri daha önce elde edilmişti. Grafiğin sıcaklık eksenini 0°C ile 200°C yi kapsamalıdır.

Çizdiğiniz P_{abs} 'ye karşılık T grafiğini Data Sheet 3' te verilen grafikte karşılaştırınız. Bu grafik temel termodinamik kitaplarındaki tablolardan elde edilmiştir.

Sonuçlar:

İki grafiği karşılaştırın ve tanımlanan denklemin kesinliği hakkında yorumda bulunun.

Standart buhar tablolarından elde edilmiş grafikte b seçeneğinde elde ettiğiniz grafiği karşılaştırın.