



KİMYA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

KMU 101

Doç. Dr. Hakan KAYI

***ÇÖZÜMLÜ ÖRNEK
PROBLEMLER***

Bir atık su havuzu 50 m uzunluğunda, 15 m genişliğinde ve 2 m derinliğindedir. Havuzda bulunan atık suyun yoğunluğu, 85.3 lbm/ft³ olarak verilmiştir. Atık suyun ağırlığını (lbf) cinsinden bulunuz.

$$\text{Atık su havuzunun hacmi} = 50 \text{ m} \times 15 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 1500 \text{ m}^3$$

$$1500 \text{ m}^3 \cdot \frac{35.288 \text{ ft}^3}{1 \text{ m}^3} = 52932 \text{ ft}^3$$

$$\text{Atık suyun ağırlığı} = 85.3 \text{ lbm/ft}^3 \times 52932 \text{ ft}^3 = 4515100 \text{ lbm}$$

$$4.515 \times 10^6 \text{ lbm} \times 32.174 \text{ ft/s}^2 = 116566 \text{ lbf}$$

Bir yakıtın özgül ağırlığı (specific gravity) 0.7 olarak verilmiştir. Buna göre;

- 50 L hacmindeki yakıtın kütlesini (mass, kg) hesaplayınız.
- Bu yakıt, bir rafineri tankını 1150 kg/min kütleli akış hızında (mass flow rate) terk ediyorsa hacimsel akış hızı (volumetric flow rate) ne olmalıdır?

Suyun yoğunluğu 1000 kg/m³ olarak varsayalım.

Yakıtın yoğunluğu;

$$SG_{yakıt} = 0.7 = \frac{\rho_{yakıt}}{\rho_{su}}$$
$$\Rightarrow \rho_{yakıt} = 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 0.7 = 700 \frac{kg}{m^3}$$

- 50 L yakıtın kütlesi;

$$700 \frac{kg}{m^3} \cdot 50L \cdot \frac{1 m^3}{1000 L} = 35 kg$$

- Hacimsel akış hızı, q (m³/min)

$$q = \frac{1150 \frac{kg}{min}}{700 \frac{kg}{m^3}} = 1.64 \frac{m^3}{min}$$

Bir tankın geyç basıncı (gauge pressure) 22.4 psig olarak okunmaktadır. Barometre basıncı ise 28.6 inHg'dır. Tanktaki mutlak basınç değerini (absolute pressure);

- lbf/ft²
- N/m² cinsinden hesaplayınız.

Tankın içerisindeki mutlak basınç, geyç basıncı ve atmosferik (barometrik) basıncın toplamıdır. Her iki basınç teriminin de aynı birim sisteminde olması gerekmektedir.

Barometre basıncı 28.6 in.Hg olarak verilmiştir.

$$P_{atm} = 28.6 \text{ in. Hg} \cdot \frac{1 \text{ psi}}{2.036 \text{ in. Hg}} = 14.05 \text{ psi}$$

Tankın içerisindeki mutlak basınç hesaplanır:

$$P_{mutlak} = 14.05 \text{ psi} + 22.4 \text{ psig} = 36.45 \text{ psia}$$

$$P_{mutlak} = 36.45 \text{ psi} \cdot \frac{144 \frac{\text{lbf}}{\text{ft}^2}}{1 \text{ psi}} = 5249 \frac{\text{lbf}}{\text{ft}^2}$$

$$P_{mutlak} = 36.45 \text{ psi} \cdot \frac{6894.75 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}}{1 \text{ psi}} = 251314 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

Doygun su buharının farklı sıcaklıklardaki buhar fazına ait entalpileri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Doygun su buharının 90 °C'deki entalpisini hesaplayınız.

Tablo. Doygun su buharı için sıcaklık-entalpi verileri

T, °C	65	80	95	105
H, kJ/kg	2618.3	2643.7	2668.1	2683.8

Su buharının 90 °C sıcaklıktaki entalpi değeri tablodan doğrudan okunamamaktadır. Aranılan entalpi değeri 80 - 95 °C sıcaklık aralığına karşılık gelen 2643.7 – 2668.1 kJ/kg aralığındadır. Sıcaklığın entalpi ile 80 - 95 °C sıcaklık aralığında doğrusal değiştiğini kabul ederek interpolasyon yardımıyla aranılan değer hesaplanır.

$$x_1 = 80 \text{ °C} \quad \Rightarrow \quad y_1 = 2643.7 \text{ kJ/kg}$$

$$x_2 = 95 \text{ °C} \quad \Rightarrow \quad y_2 = 2668.1 \text{ kJ/kg}$$

$$x = 90 \text{ °C} \quad \Rightarrow \quad y = ?$$

$$H = 2643.7 + \frac{90 - 80 \text{ (°C)}}{95 - 80 \text{ (°C)}} (2668.1 - 2643.7) \text{ (kJ/kg)} = 2660 \text{ kJ/kg}$$