

## Soğutma Etkisi

Birim ağırlıktaki soğutucu akışkanın soğutulmakta olan ortamdaki aldığı ısı miktarına *soğutma etkisi* adı verilmektedir. Örneğin; 0 °C’de 1 kg buz tamamen eriyip su durumuna dönüşüncüye kadar çevreden 80 kcal ısı emmektedir. Bu değer buzun gizli ısı olup buz için soğutma etkisidir. Aynı şekilde; herhangi bir sıvı soğutucu akışkanın 1 kg’ının soğutucu üniteye buharlaşırken ortamdaki aldığı ısı miktarı soğutma etkisi olup, bu miktar aynı zamanda o soğutucu akışkanın buharlaşma gizli ısısına eşittir.

**Problem:** Bir soğutma devresinde kondenserde yoğuşma sıcaklığı +30 °C, soğutucu üniteye (evaporatörde) buharlaşma sıcaklığı ise -10 °C’dir. Soğutucu olarak;

- a) F-12, b) F-22 ve c) amonyak (NH<sub>3</sub>) kullanılması durumunda soğutma etkisi ayrı ayrı hesaplayınız.

**Çözüm :** Freon-12 (F-12) için hazırlanmış termodinamik tabloda;

$$i_1 = 106.97 \text{ kcal/kg (+30 °C’de sıvı F-12’nin ısı tutunumu)}$$

$$i_1 = 109.44 \text{ kcal/kg (+30 °C’de sıvı F-22’nin ısı tutunumu)}$$

$$i_1 = 133.84 \text{ kcal/kg (+30 °C’de sıvı NH}_3\text{’ün ısı tutunumu)}$$

$$i'_1 = 135.87 \text{ kcal/kg (-10 °C’de F-12 buharının ısı tutunumu)}$$

$$i'_1 = 148.45 \text{ kcal/kg (-10 °C’de F-22 buharının ısı tutunumu)}$$

$$i'_1 = 398.67 \text{ kcal/kg (-10 °C’de NH}_3\text{ buharının ısı tutunumu)}$$

Soğutma etkisi :  $i'_1 - i_1 = 135.87 - 106.97 = 28.90 \text{ kcal/kg (F-12)}$

$$i'_1 - i_1 = 148.45 - 109.44 = 39.01 \text{ kcal/kg (F-22)}$$

$$i'_1 - i_1 = 398.67 - 133.84 = 264.83 \text{ kcal/kg (NH}_3\text{)}$$

## Soğutma Sisteminin Kapasitesi

Herhangi bir soğutma devresinde dolaştırılması gereken soğutucu akışkan miktarı ve soğutucu akışkan buhar hacmi, sistem kapasitesine göre hesaplanır. Herhangi bir soğutma devresinin soğutulmakta olan ortamdan emdiği (absorbe ettiği) ısı miktarına “*sistemin soğutma kapasitesi*” adı verilmektedir. Soğutma sisteminin birimi kcal/h olup İngiliz birim sisteminde karşılığı Btu/h veya soğutma tonudur.

**Problem :** Bir soğutma devresinde yoğuşma sıcaklığı +30 °C, buharlaşma sıcaklığı ise -10 °C olup devrede saatte 100 kg soğutucu akışkan dolaştırılmaktadır. Soğutma devresinde a) F-12, b) F-22 ve c) NH<sub>3</sub> kullanım durumuna göre sistemin soğutma kapasitesini kcal/h cinsinden hesaplayınız.

### Çözüm :

F-12 için; soğutma etkisi 28.90 kcal/h olarak bulunmuştur. Buradan sistemin soğutma kapasitesi

$$28.90 \times 100 \text{ kg} = 2890 \text{ kcal/h ve}$$

$$2890 \text{ kcal/h} / 3320.8 = 0.870 \text{ kcal/h olarak hesaplanmaktadır.}$$

F-22 için;

$$39.01 \text{ kcal/h} \times 100 \text{ kg} = 3901 \text{ kcal/h}$$

$$3901 \text{ kcal/h} / 3320.8 = 1.174 \text{ kcal/h}$$

NH<sub>3</sub> için;

$$264.83 \text{ kcal/h} \times 100 \text{ kg} = 26483 \text{ kcal/h}$$

$$26483 \text{ kcal/h} / 3320.8 = 7.974 \text{ kcal/h olarak bulunur.}$$

## Soğutma Devresinde Dolaştırılması Gereken Soğutucu Akışkanın Miktarı

Herhangi bir soğutma devresinde sistem kapasitesinin soğutma etkisine bölünmesiyle o soğutma devresinde dolaştırılması gereken soğutucu akışkan miktarı bulunur.

$$G = \frac{\text{Sistem kapasitesi, kcal/h}}{\text{birimi kcal/h}} \text{ birimi kg/h'dir.}$$

Soğutma etkisi, kcal/ kg

**Problem:** Herhangi, bir soğutma devresinde yoğuşma sıcaklığı +30 °C ve buharlaşma sıcaklığı -10 °C olup sistemin soğutma kapasitesi 50 000 kcal/h'dir. Soğutma devresinde a) F-12, b) F-22 ve c) NH<sub>3</sub> kullanıldığı varsayıldığında gerekli soğutucu akışkan miktarını hesaplayınız.

**Çözüm :**

F-12 için;

$$G = \frac{50\,000 \text{ kcal/h}}{28.90 \text{ kcal/kg}} = 1.730 \text{ kg/h}$$

F22 için;

$$G = \frac{50\,000 \text{ kcal/h}}{39.01 \text{ kcal/kg}} = 1.281 \text{ kg/h}$$

NH<sub>3</sub> için;

$$G = \frac{50\,000 \text{ kcal/h}}{264.83 \text{ kcal/kg}} = 188 \text{ kg/h}$$

Buhar hareket hacmi (BHH) = G x V<sub>g</sub> (özellül hacim)

$$\text{F-12 için BHH} : 1.730 \text{ kg/h} \times 0.0781 \text{ m}^3/\text{kg} = 135.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{F-22 için BHH} : 1.281 \text{ kg/h} \times 0.0654 \text{ m}^3/\text{kg} = 83.77 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{NH}_3 \text{ için BHH} : 188 \text{ kg/h} \times 0.0781 \text{ m}^3/\text{kg} = 78.99 \text{ m}^3/\text{h}$$