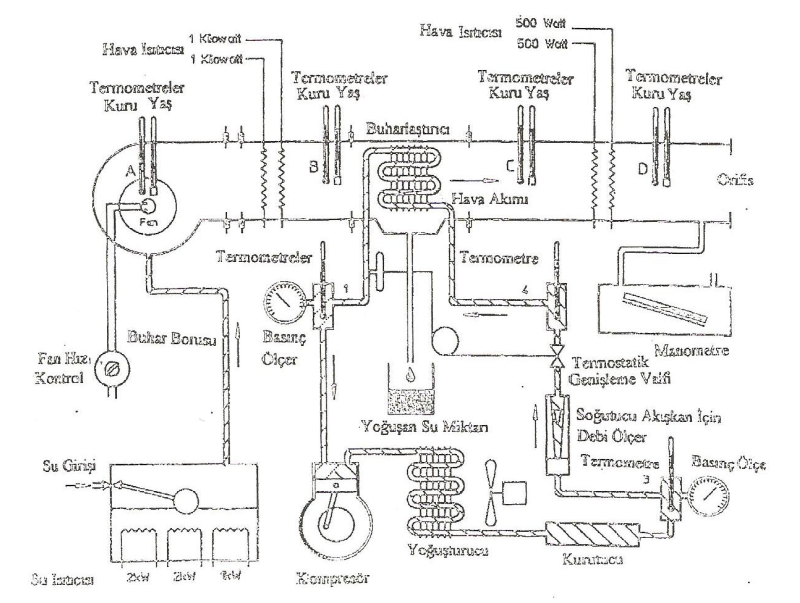
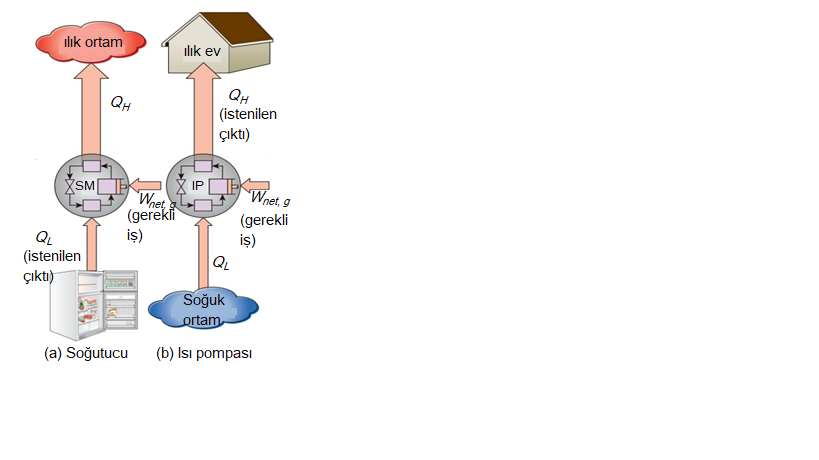
# İKLİMLENDİRME DENEYİ





Isı geçişinin her zaman sıcaklığın azaldığı yönde olduğu bilinen bir gerçektir, başka bir deyişle, ısı geçişi yüksek sıcaklıktaki ortamdan düşük sıcaklıktaki ortama olur. Bu doğal bir olgudur, kendiliğinden gerçekleşir. Bu olgunun tersi kendiliğinden gerçekleşmez. Düşük sıcaklıktaki bir ortamdan yüksek sıcaklıktaki bir ortama ısı geçişi ancak *soğutma makineleri’*nin kullanımıyla olanaklıdır.

Soğutma makineleri bir çevrimi esas alarak çalışır. Bir soğutma çevriminde kullanılan aracı akışkana *soğutucu akışkan* adı verilir. Soğutma makinesi Şekil 1'de şematik olarak gösterilmektedir. Burada QL, TL sıcaklıkta soğutulmuş alandan alınan ısının büyüklüğüdür, QH, TH sıcaklığındaki sıcak dış ortama verilen ısının büyüklüğüdür ve Wnet, net iştir.

Şekil 1. Soğutma makinesinin amacı soğuk ortamdan ısı (QL) almaktır; ısı pompasının amacı ılık ortama ısı (QH) vermektir.

Düşük sıcaklıktaki ortamdan yüksek sıcaklıktakine ısıyı aktaran bir başka cihaz da *ısı pompasıdır*. Soğutma makineleri ve ısı pompaları aslında aynı cihazlar olmakla birlikle, kullanım amaçları farklıdır. Soğutma makinesinin hedefi, soğutulan hacimden ısı çekerek onu düşük sıcaklıkta tutmaktır. Söz konusu ısının daha yüksek sıcaklıktaki bir ortama aktarılması işlemin sadece bir bölümü olup, ana amaç değildir. Diğer taraftan ısı pompasının hedefi ise ısıtılan ortamı yüksek bir sıcaklıkta tutmaktır. Bunu sağlamak için, kuyu suyu veya kış aylarındaki soğuk dış hava gibi düşük sıcaklıktaki ısı kaynağından ısı çekilir ve bu ısı ev gibi daha sıcak bir ortama aktarılır.

Soğutma makinaları ve ısı pompalarının görevlerini yerine getirmeleri etkinlik katsayısı, Coefficient of Performance (COP) ile aşağıdaki şekilde ifade edilir.



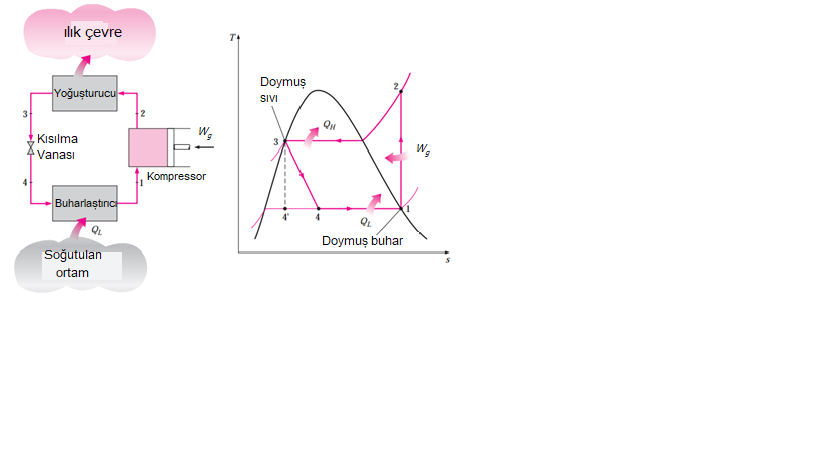
Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimi soğutma makinelerinde, iklimlendirme sistemlerinde ve ısı pompalarında en çok kullanılan çevrimdir. Bu çevrim dört hal değişiminden oluşur:

1-2 Kompresörde izantropik sıkıştırma

2-3 Yoğuşturucuda çevreye sabit basınçta ısı verilmesi

3-4 Genleşme cihazında kısılma

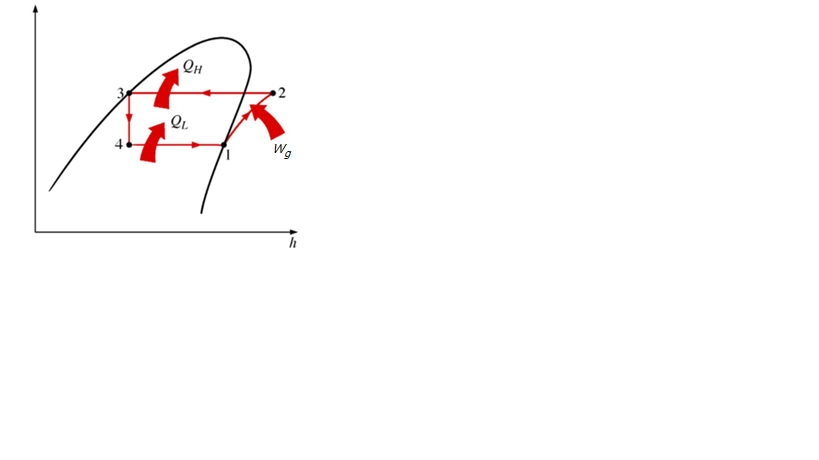
4-1 Buharlaştırıcıda sabit basınçta ısı alınması



Şekil 2. İdeal buhar sıkıştırmalı soğutma çevriminin şeması ve T-s diyagramı.

İdeal buhar sıkıştırmalı bir soğutma çevriminde, soğutucu akışkan kompresöre 1 halinde doymuş buhar olarak girer ve izantropik olarak yoğuşturucu basıncına sıkıştırılır. Bu izantropik sıkıştırma sırasında, soğutkanın (refrigerant) sıcaklığı çevre ortamı sıcaklığının oldukça üzerine çıkar. Daha sonra soğutucu akışkan 2 halinde kızgın buhar olarak yoğuşturucuya girer ve çevreye ısı verilmesi ile 3 halinde doymuş sıvı olarak çıkar. Bu durumda da soğutkanın sıcaklığı hâlâ çevre ortamı sıcaklığının üzerindedir.

Doymuş sıvı olarak 3 halinde bulunan soğutucu akışkan genleşme vanası veya kılcal borudan geçirilerek buharlaştırıcı basıncına kadar kısılır. Bu işlem sırasında soğutkanın sıcaklığı soğutulan ortamın sıcaklığının altına düşer. Daha sonra soğutucu akışkan 4 halinde, düşük kuruluk derecesinde doymuş sıvı olarak buharlaştırıcıya girer ve soğutulan ortamdan ısı alarak tümüyle buharlaşır. Soğutucu akışkan buharlaştırıcıdan doymuş buhar halinde çıkar ve kompresöre tekrar girerek çevrimi tamamlar. Bir ev tipi buzdolabında, soğutucu akışkan tarafından ısının alındığı derin dondurucudaki borular buharlaştırıcı görevini yerine getirirler. Isının mutfak havasına aktarıldığı, buzdolabının arkasında görülen borular yoğuşturucu olarak görev yaparlar. T-s diyagramı üzerinde hal değişimi eğrisinin altında kalan alanın içten tersinir hal değişimi için ısı aktarımını temsil ettiği daha önce tanımlanmıştı. Bu nedenle 4-1 hal değişimi eğrisi altında kalan alan buharlaştırıcıda soğutucu akışkan tarafından alınan ısıyı, aynı şekilde 2-3 hal değişimi eğrisi altında alan buharlaştırıcıda soğutucu akışkan tarafından alınan ısıyı, aynı şekilde 2-3 hal değişimi eğrisi altındaki alan da yoğuşturucuda atılan ısıyı temsil eder. Pratik bir kural olarak, buharlaştırıcı sıcaklığındaki her 1 *˚*C artma veya yoğuşturucu sıcaklığındaki her 1 *˚*C azalma etkinlik katsayısını % 2-4 seviyesinde iyileştirir.



Şekil 3. İdeal bir buhar-sıkıştırma soğutma döngüsünün P-h diyagramı

Buhar sıkıştırmalı soğutma çevrimlerinin çözümlenmesinde sık olarak kullanılan bir başka diyagram da şekil 3’de verilen P-h diyagramıdır. Burada dört hal değişiminden üçü birer doğru olarak görünüp, ilgili hal değişimlerine ait eğrilerin uzunlukarı ile yoğuşturucu ve buharlaştırıcıdaki ısı aktarımı orantılıdır.

**1. AMAÇ :**

İstenen sıcaklık, nem, dağılım ve hareketin elde edilmesi için muhitin kontrolü olarak tanımlanabilen iklimlendirme, dünya çapında hızla genişleyen bir uygulamadır. Bu deneyin amacı, bir klima ünitesinde ısıtma, soğutma, nemlendirme ve nem alma olmak üzere dört temel psikiyometrik işlemi gözlemlemektir. Bu işlemlerin kütle ve enerji dengelerini kontrol etmek için hava hızı, kuru termometre sıcaklığı, bağıl nem ve eklenen/çıkarılan su miktarı ölçülecektir.

# 2. GİRİŞ:

İklimlendirme uygulamalarına evlerde, hastanelerde, halka açık yerlerde, madenlerde, dükkanlarda, ofislerde, fabrikalarda, kara, hava ve deniz taşımacılığında sıkça rastlanmaktadır. Bununla beraber insan konforunun öncelikli olarak dikkate alınmadığı birçok uygulama vardır. Bunlar arasında tekstil ve matbaacılık endüstrileri, bilgisayarlar, laboratuvarlar, fotoğraf ve ilaç endüstrileri, hassas ekipmanların üretimi, denetimi ve depolanması, bahçecilik, hayvancılık, gıda depolama ve diğerleri sayılabilir.

İklimlendirme sistemleri genellikle bir sac metal muhafaza içine yerleştirilmiş bir dizi bileşenden (örn. Fanlar, filtreler, ısı eşanjörleri, nemlendiriciler, vb.) oluşur. Sisteme giriş genellikle temiz bir dış atmosferden (ayrıca, bazı durumlarda binadan devirdaim edilen hava) yapılır ve sistemden dağılım, uygun noktalara kanal yoluyla yapılır.

# 2.1. Bileşenler:

**Filtreler** **Kaba** - genellikle tel örgülüdür. Böcekleri, yaprakları ve havadaki diğer büyük partikülleri tutmak için.

İnce - genellikle kağıt veya viskoz tiplidir. Havadaki tozun çoğunu tutmak için kullanılır.

**Fanlar** hava hareketini sağlamak; kanal ve sistem dirençleri nedeniyle basınç düşüşünü telafi etmek için gereklidir.

**Isı Eşanjörleri** genellikle hava tarafında kanatçık bulunan hava sıcaklığını arttırmak veya azaltmak için kullanılır.

**Isıtıcılar** ısıtma ortamı olarak buhar, sıcak su ve elektrik enrejisi kullanılabilir.

**Soğutucular** soğutulmuş su ile beslenebilir veya sıvı soğutucunun (refrigerant) düşük bir sıcaklıkta kaynadığı doğrudan genleşme tipinde olabilir.

**Nemlendiriciler** **(Humidifiers)** Havadaki nem içeriğini arttırmak için nemlendiriciler kullanılır. Su doğrudan havaya püskürtülebilir, nemli bir yüzeyden buharlaştırılabilir veya alternatif olarak havaya buhar enjekte edilebilir.

**Nem Alıcılar (Dehumidifiers)** Nem gidericiler havanın nem içeriğini azaltmak için kullanılır. Bu genellikle havanın çiğ noktasının altında soğutulmasıyla sağlanır, böylece fazla nem çökelir. Nem alma işlemini sağlamak için bazen higroskopik (nem çeken) malzemeler kullanılır.

**Eliminatörler**  havanın içinden aktığı ve sürüklenen su damlacıklarını hava akımından uzaklaştıran özel şekilli saptırıcılardır.

**Karıştırıcılar** istenen bir duruma ve/veya ekonomiye ulaşmak amacıyla iki hava akımını karıştırmak için kullanılır..

**Araç ve Kumandalar** Çeşitli istasyonlardaki havanın durumunu algılamak ve istenen nihai koşulu sağlamak amacıyla bileşenlerin çıkışını değiştirmek için kullanılır.

**Kazan (boiler)** Nemlendirme ve / veya hava ısıtıcıları için

**Higrometreler** atmosferin nem içeriğini ölçen aletlerdir. Birçok higrometre türü vardır. Klima Laboratuvarı Ünitesi, hava durumunu belirlemek için ıslak ve kuru tip higrometre kullanır.

# 2.2. Komfor Şartları:

Bir insan atmosfere yaklaşık 400 W (belli bir aktivite yoğunluğuna göre) ısı verir. Bu ısı kaybı, vücut yüzeylerinden gelen konveksiyon ve radyasyonun bir kombinasyonu ve ciğerlerinden ve cildinden nemin buharlaşmasından kaynaklanır.

Hava sıcaklığı arttıkça, konveksiyon ve radyasyon ile verilebilecek ısı miktarı azalır, böylece buharlaşma bileşeni artmaktadır. Atmosferin bağıl nemi yüksekse, buharlaşma durgunlaşır, cilt yüzeyleri ıslanır ve kişi rahatsız olur. Sıcak ve nemli koşullarda, çalışan kişi çabucak yorgun düşer ve yoğun aktiviteyi sürdüremez. Buna ek olarak, bu koşullar, cilt rahatsızlıklarına neden olan küf ve mantarların büyümesine neden olur.

Diğer taraftan, çok düşük nem oranı akciğerlerden, boğazdan, gözlerden, deriden ve burunda gerçekleşen yoğun buharlaşmaya neden olur.

# 2.3. İnsan Komforu:

# Klimanın birincil işlevi, insan konforu için havanın durumunu düzenlemektir. Endüstriyel klima, endüstriyel veya bilimsel bir işlemin sıcaklık ve nem gereksinimlerini yerine getirir.

# Taşıt klimalarında, yolcuların konfor gereksinimlerini karşılamak için sıcaklık, bağıl nem, temizlik ve hava dağılımını aynı anda kontrol etmek gerekir.

# Amerikan Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Derneği (ASHRAE) tarafından verilen konfor şemasına göre, kış mevsimi için konfor koşulları % 50 ± 20 bağıl nem ve 24-27 °C yaş ve 20-23 ° C kuru termometre sıcaklığında elde edilebilir. Bu gereksinimleri sağlamak için, havanın durumu, değişen yaz ve kış ısıl yükleri dengelenecek şekilde bir klima cihazında düzenlenir.

# 3. TEMEL PSİKOMETRİ TERMİNOLOJİSİ

# Nem oranı: Psikrometrinin en temel terimlerinden biri olan nem, havanın su içeriğiyle ilgilidir. Genellikle nemi bulmak için özgül (spesifik) ve bağıl nem hesaplanır.

# Özgül nem (𝜔): Su buharı kütlesinin kuru hava kütlesine oranıdır. Buna mutlak nem veya nem oranı da denir;

# Bağıl nem (Φ): Verilen sıcaklıktaki havanın kısmi su buharı basıncının suyun doyma basıncına oranı;

# Bağıl nem genellikle yüzde olarak ifade edilir. Havanın bağıl nemi % 100 olduğunda, hava doymuş olur ve daha fazla su buharı tutamaz. Doymuş hava daha fazla soğutulursa (böylece su buharının doyma basıncını düşürür), su sıcaklığa bağlı olarak yoğunlaşmaya veya donmaya başlar.

# Kuru Termometre Sıcaklığı (𝑇kt): Termometre veya termokupl ile ölçülebilen sıcaklıktır.

# Yaş Termometre Sıcaklığı (𝑇yt): Termometrenin ucu (veya başka bir sıcaklık ölçüm cihazı) ıslandığında ölçülen sıcaklıktır. Doymamış nemli hava için, ölçülen değer kuru termometre sıcaklığından daha düşüktür ve fark bağıl nemle orantılıdır. Uygulamada, havaya doymuş hale gelene kadar adyabatik bir işlemde nem ilave edilirse yaş termometre sıcaklığının ulaşılacak adyabatik doyma sıcaklığına (𝑇doy) eşit olduğu varsayılır. Böylece, 𝑇yt ≅ 𝑇doy.

# Psikometrik Diyagram: Özelliklerden ikisi biliniyorsa nemli havanın tüm özelliklerini belirleyen bir grafiktir. Belirli bir yükseklik (veya başka bir deyişle basınç) için bir psikrometrik diyagram çizilir.

# 3.2. Psikometrik İşlemler

# Dört temel psikrometrik işlem duyulur ısıtma, duyulur soğutma, nemlendirme ve nem almadır. Bu dört işlem, Şekil 4'te görüldüğü gibi psikiyometrik grafik üzerinde belirtilmiştir.

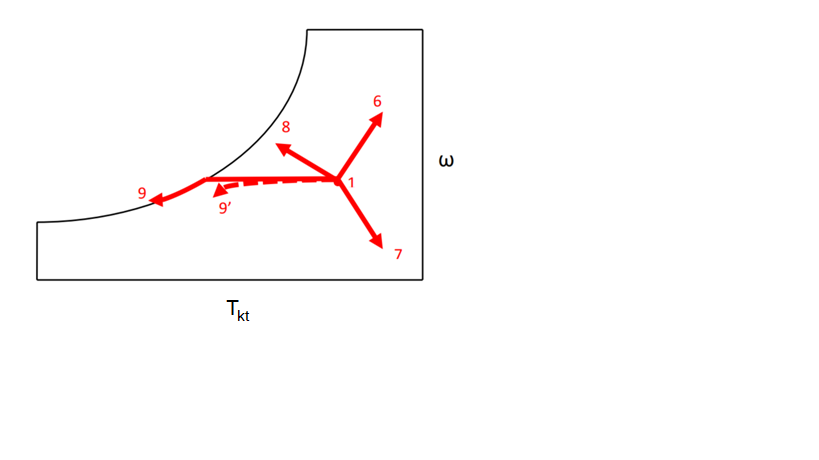
# C:\Users\Pc L\YandexDisk\air conditioning deney\2018\4.png

Şekil 4. Temel Psikometrik işlemler.

Duyulur ısıtma ve duyulur soğutma sırasında, su buharı miktarında bir değişiklik olmaz; bu nedenle özgül nem sabit kalır. Bununla birlikte, kuru ve yaş termometre sıcaklıkları ve dolayısıyla entalpi değişir, çünkü enerji transferi vardır. Bağıl nem de değişir, çünkü suyun

doyma basıncı sıcaklık değişiminden dolayı değişecektir.

Nemlendirme, havaya su buharı ekleme işlemidir. Özgül ve bağıl nemleri, yaş termometre sıcaklığını ve entalpiyi arttırır. Kuru termometre sıcaklığı, hava ve buhar arasında bir sıcaklık farkı olup olmamasına bağlı olarak değişebilir veya değişmeyebilir. Nem alma, adından da anlaşılacağı gibi, nemlendirme işleminin tersidir; ysni suyun havadan uzaklaştırılmasıdır. Genellikle nem alma, havanın çiğlenme noktası sıcaklığının altında soğutulmasıyla elde edilir, ancak silis jeli gibi bir kurutucu (bir kurutma maddesi) kullanılarak nemin absorbe edilmesi de mümkün değildir.  
 Bu dört temel işlem gerektiğinde birleşik olarak gerçekleştirilebilir. Şekil 5’te bu birleşik işlemler görülmektedir.



Şekil 5. Birleşik psikometrik işlemler.

İşlem 1-6, nemlendirmeli ısıtılmadır. Bu, havadan daha yüksek bir kuru termometre sıcaklığında su püskürtülerek elde edilir. İşlem 1-7 nem alma ile ısıtmadır. Bu, akan havayı bir kurutucu üzerinde ısıtarak elde edilebilir. İşlem 1-8, nemlendirme ile soğutmadır. Bu, nemlendirme ile ısıtmaya benzer, tek fark püskürtülen suyun sıcaklığıdır. Bu işlem, yaz aylarında insan konforunu sağlamak için açık hava kafelerinde kullanılan su spreyleri olan hava yıkayıcılarda (air washer) kullanılır. Son olarak, işlem 1-9 nem alma ile soğutmadır. Nem alma işleminde daha önce belirtildiği gibi, hava nemini almak için çiy noktası sıcaklığının altına soğutulur. Bu, havadan suyu uzaklaştırmak için en yaygın yöntemdir. Teorik olarak, nem alma işlemi ile soğutma psikrometrik grafikte 1-9 olarak çizilir. Ancak uygulamada 1-9' işlemi gerçekleşir.

# 4. TEST DÜZENEĞİ

# 

# Deney düzeneği ilk sayfadaki Şekil'de görülebilir. Teknik özellikler ve araçlar aşağıda verilmiştir.

# 4.1. Teknik Özellikler:

**Hava Çıkışı** 0.13 m3/s (maks.)

**Ön ısıtıcı** Genişletilmiş kanatlı elektrikli ısıtma elemanları. 220 V'de 2 x 1,0 kW (nominal olarak)

**Soğutucu** Doğrudan genleşme, uzatılmış kanatçık bobini. Soğutma hızı yakl. 2,0 kW.

**Ara ısıtıcı** Genişletilmiş kanatlı elektrikli ısıtma elemanları. 220V'de 2 x 0,5 kW (nominal olarak).

**Fan Santrifüj** (değişken hız). Güç girişi yakl. 120 W, 240 V 50 Hz'de.

**Kazan** Elektrikle ısıtılır ve atmosfer basıncında çalışır. Su seviye göstergesi ve şamandıra seviye kontrolörü ile donatılmıştır.

**Isıtıcılar** 220 V'de (nominal olarak) 1 x 1.0 kW ve 2 x 2.0 kW.

**Soğutma makinesi** Hava soğutmalı kondenserli hava geçirmez ünite.

**Soğutucu akışkan** R134a Tetrafloroetan CF3CH2F

**Kompresör hızı** 50Hz'de 2700 ila 3000 dev/dak. 60Hz'de 3300 ila 3600 dev/dak.

**Süpürülen hacim** 25.95 cm3/dev.

# 4.2. Araçlar:

**Hava Akış Ölçümü** Eğimli boru manometreli delikli plaka.

**Sıcaklık Ölçümü** 4 çift Islak ve Kuru termometre cam termometreler 300 mm uzunluğunda,

normal çalışma koşullarında 0,2 ˚C hata payı ile.

**Refrigerant Circuit** 3 x 300mm Cam termometreler..

# 4.3. Faydalı Veriler:

\* Normal çalışma koşullarında giriş fan gücü yaklaşık 72 W'dir.

\* Havanın özgül ısısı Cp,hava = 1.005 kJ/(kg.K)

\* Suyun özgül ısısı Cp,su = 4.18 kJ/(kg.K)

\* Kazandan ısı kaybı: 4.3 W/K.

Orifis kalibrasyonu:

burada, z = Orifis farkı (mmH2O)

vD = İstasyon D'deki spesifik hava hacmi (psikiyometrik grafikten)

\* Kompresörde süpürülen hacim: 25.95 cm3/dev.

\* 1 bar = 105 N/m2 = (veya 100 kPa) = 14,5 lbf/in2

\* Mutlak basınç = Gösterge basıncı + Atmosferik basınç

\* Standart atmosfer basıncı = 101.3 kN/m2 (1013 mbar).

\* 1kW = 3412 Btu/s.

# 5. DENEYSEL İŞLEMLER

Ünitenin ana güç anahtarını açın ve fan hızını orta seviyeye ayarlayın. Soğutma devresini anahtarını açarak başlatın. Her test için Ön Isıtıcı, Yeniden Isıtıcı ve Kazanın güç girişlerini minimumdan maksimuma yükseltin. Sistem çalışırken gözlem sayfasında görülen verileri toplayın.

# 5.1. Örnek Hesaplamalar:

Psikrometrik çizelgeden aşağıdaki hava özelliklerini temin edin.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test** | **İstasyon** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| 1 | Entalpi | hA= | hB= | hC= | hD= |
| Nem | wA= | wB= | wC= | wD= |
| 2 | Entalpi | hA= | hB= | hC= | hD= |
| Nem | wA= | wB= | wC= | wD= |
| 3 | Entalpi | hA= | hB= | hC= | hD= |
| Nem | wA= | wB= | wC= | wD= |
| 4 | Entalpi | hA= | hB= | hC= | hD= |
| Nem | wA= | wB= | wC= | wD= |

Tablolardan: hg (atmosfer basıncında) = 2676 kJ/kg

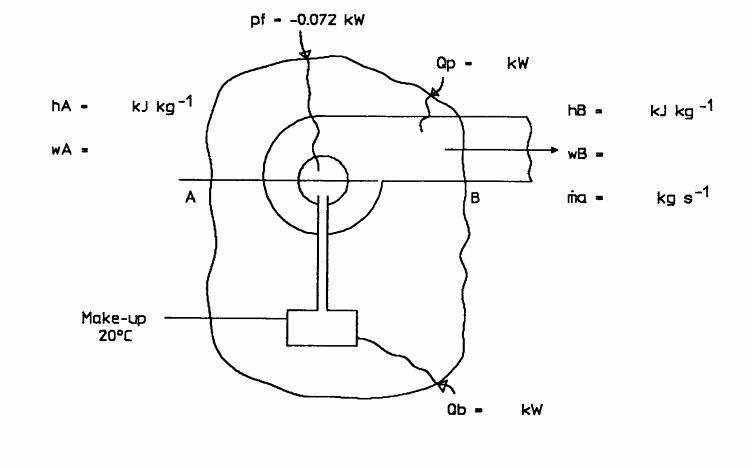
hw 20 ˚C’de (varsayılan) = 84kJ/kg

he 20 ˚C’de (varsayılan) = 84 kJ/kg

# 5.2. Havanın kütlesel debisinin hesabı:

Havanın kütlesel debisi, (1)

**5.3. A ve B arasındaki enerji ve kütle dengelerinin uygulanması:**



İşaretlenen kapalı bölge için:

Kütle korunum kanunundan, kg/s

Isı aktarım hızı - İş aktarım hızı =Entalpi aktarım hızı (2)

Isı aktarım hızı - İş aktarım hızı = (3)

Entalpi aktarım hızı= (4)

Kazandan ortama olan ısı kaybı=*4.3 W/K (TKaynarSu-TOrtam)*

*(TKaynarSu=100 °C)* (5)

**5.4. Kazandaki teorik buharlaşma oranı:** Varsayımlar,

1. Üretilen buhar, atmosfer basıncında doygunluğa ulaşır ve özgül entalpisi 2676 kJ/kg dır.
2. 20 ˚C olan besleme suyunun spesifik entalpisi 84 kJ / kg dır.

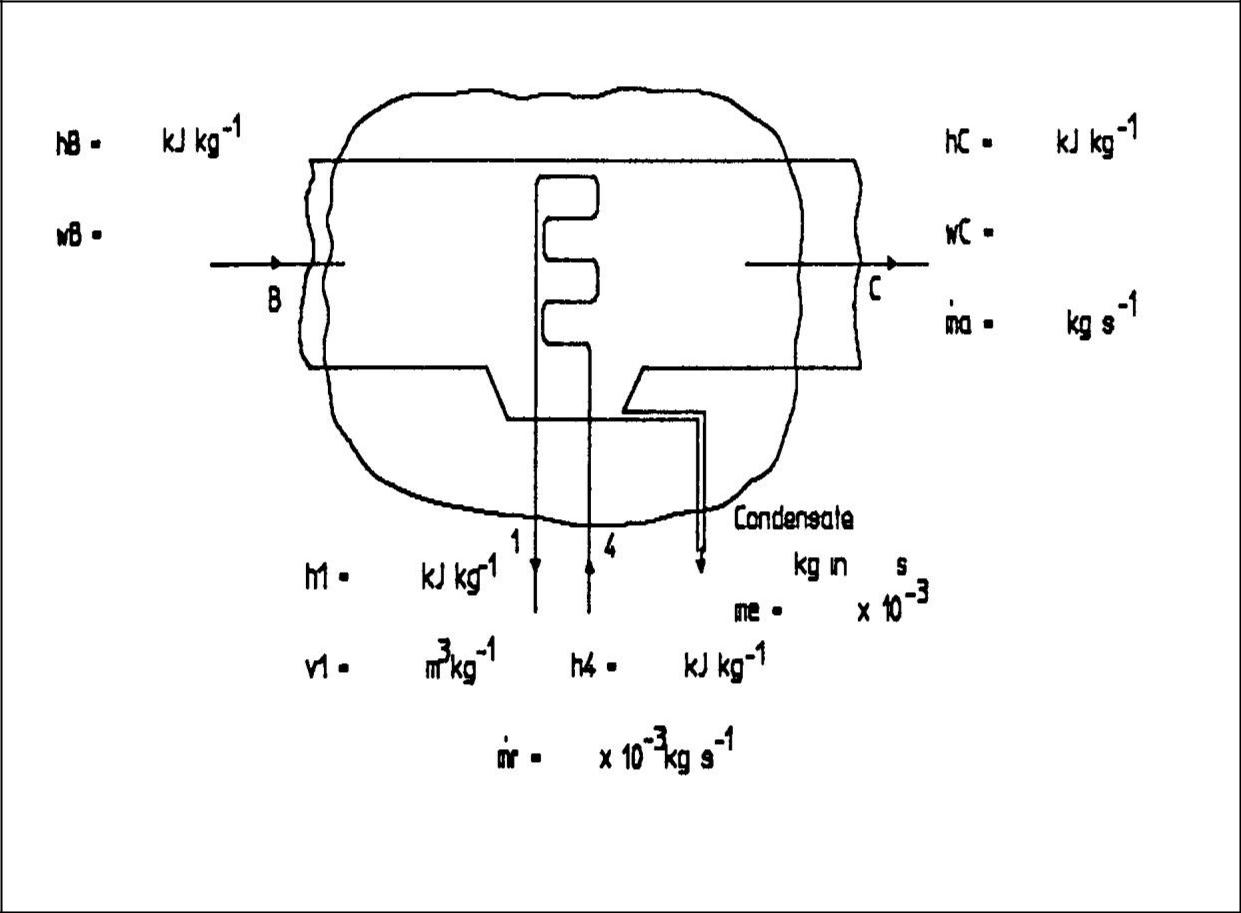
(6)

# 5.5. Soğutucu akışkan özellikleri:

R134a log P-h diyagramından aşağıdaki R134a özelliklerini edininiz. (Not: Kısma veya 3-4 arası genleşme işleminin adyabatik olduğu varsayılır, h3 = h4)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 |
| kJ/kg | h3=h4= | h3=h4= | h3=h4= | h3=h4= |
| -- | x4= | x4= | x4= | x4= |
| kJ/kg | h1= | h1= | h1= | h1= |
| m3/kg | v1= | v1= | v1= | v1= |

**5.6. B ve C arasında enerji ve kütle dengesinin uygulanması:**



İşaretlenen kapalı bölge için,

Hava akımından hesaplanan yoğunlaşma oranı:

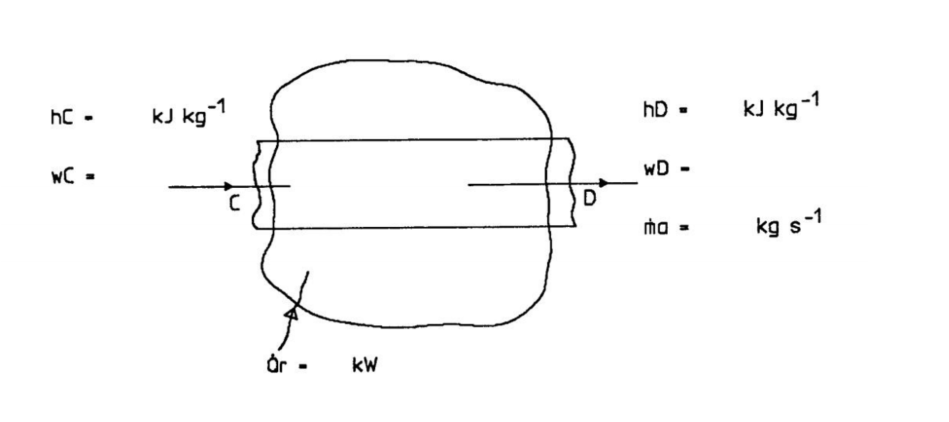
Bu değer, gözlemlenen yoğuşmuş su oranına yakın olmalıdır.

Isı transfer hızı = Entalpi değişim hızı - İş transfer hızı

B ve C arasında iş aktarım hızı yoktur, dolayısıyla

|  |  |
| --- | --- |
|  | (7) |

**5.7. C ve D arasında enerji ve kütle dengesinin uygulanması:**



C ve D arasındaki nem içeriğinde herhangi bir artma veya azalma olmadığı için, wC ve wD eşit olmalıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| ,  ve | (8) |

**5.8. Kompresörün volümetrik verimi:**

|  |  |
| --- | --- |
| Kompresör girişindeki hava debisi, | (9) |
| Kompresör süpürme hacmi, | (10) |

|  |  |
| --- | --- |
| Kompresörün volumetrik verimi (%), | (11) |

**6. RAPOR HAZIRLAMA:**

A) Herbir test için denklem sonuçlarını tabloya yazın.

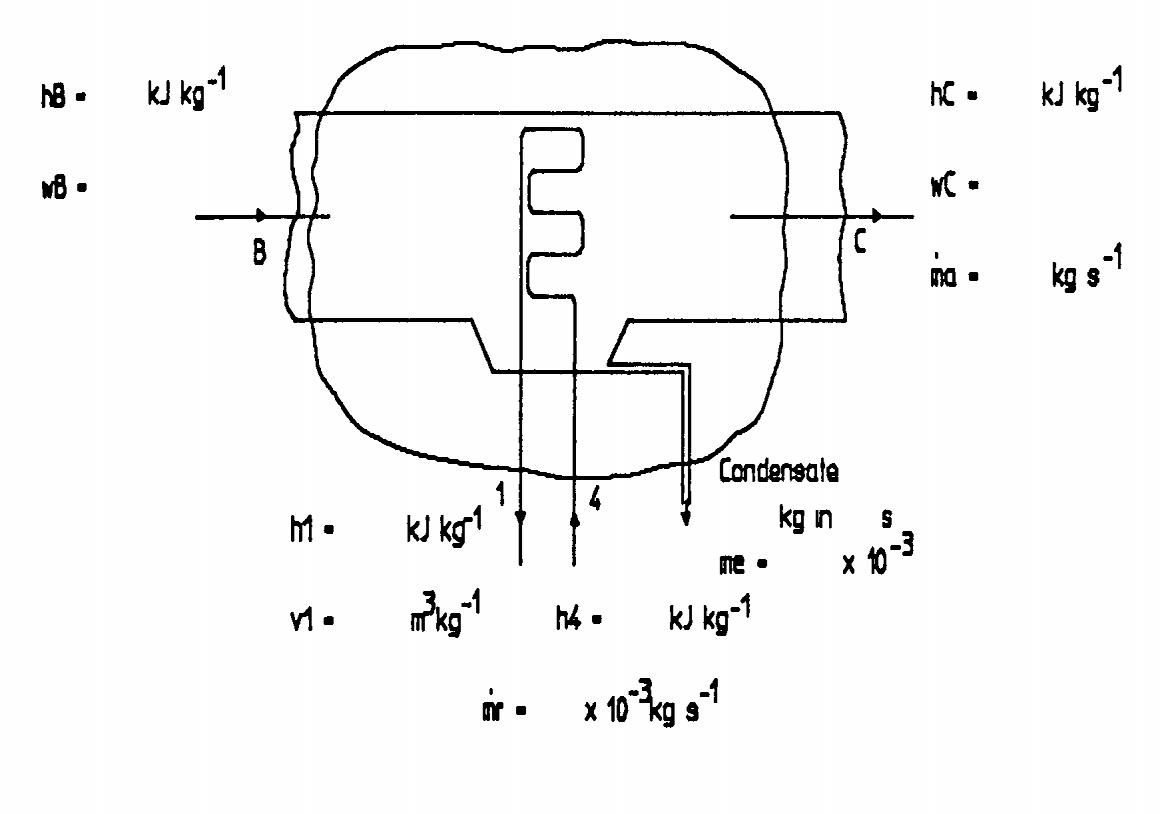
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Eşitlik  No | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |

B) Endüstriyel bir klima ünitesi çizin ve bileşenlerini açıklayın.

C) Nemlendirme ve nem alma nedir. Havanın neden nemlendirildiğini veya neminin alındığını açıklayınız?

D) Nemlendirme kontrolü olmayan klima üniteleri hakkında örnekler veriniz.

# 4.6. Application of energy and mass balances between B and C:

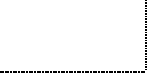
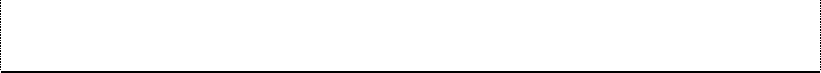


For the system enclosed by the chain line,

Calculated rate of condensation from air stream:

This value should be close to the observed rate of condensed water. Heat transfer rate = Enthalpy change rate - Work transfer rate

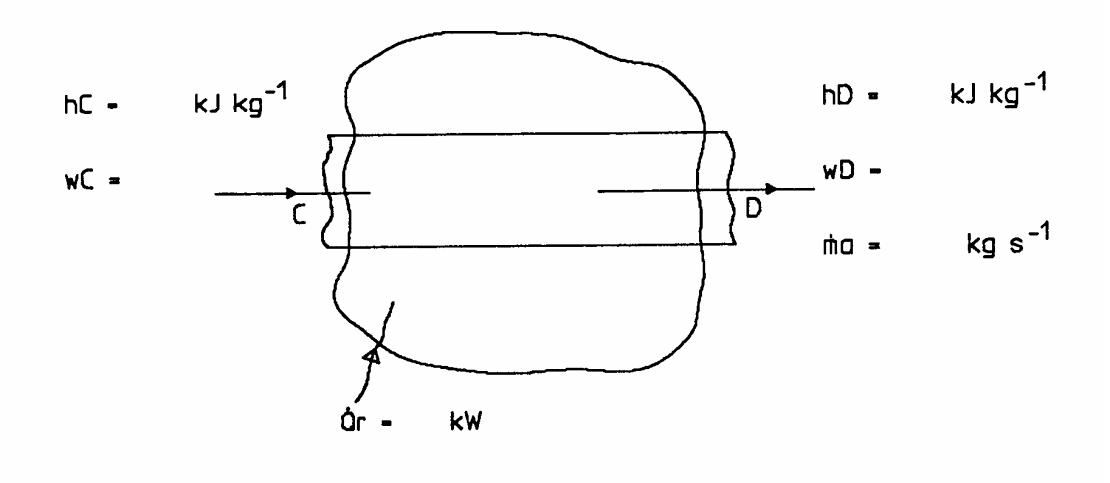
There is no work transfer rate between B and C, thus



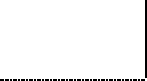
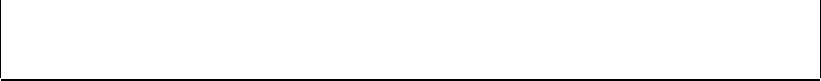


**(7)**

# 4.g-)Application of energy and mass balances between C and D



Since there has been no increase or decrease in the moisture content between C and D, wC and wD should be equal.



**Q** **r**

**1 kW ,**

**Q** **a**

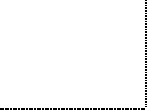
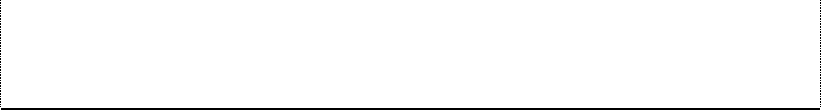
**m** **ahD hC **

**and Q** **aT**

**m** **aCPair TDdry TCdry **

**(8)**

# 4.h-)Volumetric efficiency of compressor:



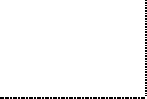
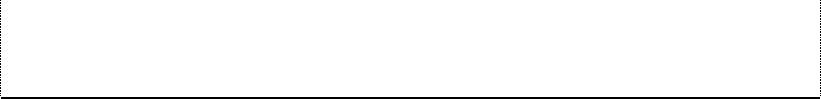
Volume flow rate at compressor intake, **V****1 m** **r 1**

**(9)**

Compressor swept volume, **25.95 10-6 x 2900** m3/s

**60**

**(10)**



Volumetric efficiency of compressor (%), ****

**vol**

****

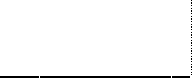
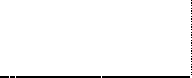
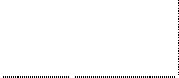
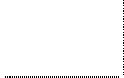
**V****1**

**Swept volume**

**(11)**

5-)PREPAIRING REPORT:

1. Fill out the table calculating the results of equations for each test.



**Equation**

**No 1**

**2**

**3**

**4**

**5**

**6**

**7**

**8**

**9**

**10**

**11**

**Test 1**

**Test 2**

**Test 3**

**Test4**

1. Draw an industrial air conditioning unit and explain parts of it.
2. What is humidification and de-humidification. Explain why air is humidified or de- humidified?
3. Give examples about air conditioning units which have no humidification control.
4. Draw a simple sketch which shows the connections of air conditioned room, air conditioning unit, chiller, boiler, and cooling tower together. Explain what to do for cooling in summer or for heating in winter?

# 6-)DISCUSSION:

1. Eq.(4) should be equal Eq.(3)+Eq.(5). Discuss why it is? If there is any difference between them, calculate the degree of inaccuracy explaining where it comes from.
2. If Eq.(7) is not equal to zero, what does it mean? Give explanation for the positive and negative values.
3. In Eq.(8), compare the results of three different equations. What do you say about these three equations? Calculate the differences between them.