



İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA SEKTÖRÜNDE İYİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ EĞİTİMİ



İLYAS KUĞU

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ OLGUSU

GÜNEŞ

Güneşten gelen Radyasyonun
Bir kısmı Atmosfer ve Dünya
yüzeyi tarafından yansıtılır

Kızılötesi radyasyonun bir kısmı
sera gazları tarafından emilerek
tekrar yer yüzeyine geri yansıtılır
Böylece yer yüzeyi ve
alt atmosfer ısınır

ATMOSFER

DÜNYA

Güneşten gelen radyasyon
temiz atmosferden geçer

Güneşten gelen radyasyonun çoğu
Yeryüzünde emilir ve yer yüzeyi ısınır

Dünya yüzeyinden uzun dalga
boylu radyasyon yayılır

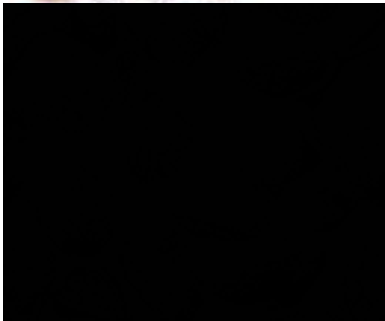
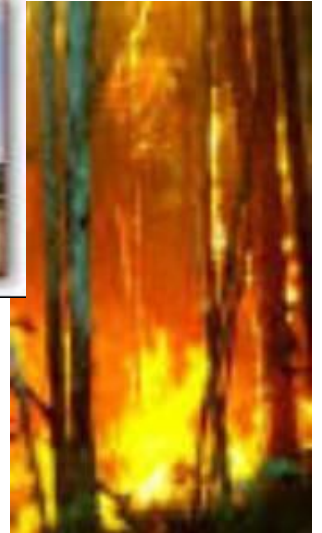
Kaynak: The Met Office; Hadley Centre for Climate Prediction and Research

KARBONDİOKSİT

Sera Gazı	Kimyasal Formülü	GWP*
Karbondioksit	CO ₂	1

*Küresel Isınma Potansiyeli *Kaynak: FCCC/CP/1997, 16 ŞUBAT 2000*

**Oil Gas
Coal**



Karbondiyoksit

Karbon içeren maddelerin (kömür, petrol, doğalgaz) yakılmasıyla,

- Fermantasyonla,
- Hayvan ve bitkilerin solumalarıyla üretilir.
- Okyanuslar atmosferik CO₂'in 50 katından fazlasını içerir.

50-200 yıllık ömrü vardır.

- Küresel ısınmanın % 55'lik bölümünden sorumludur.

ALTERNATİF SOĞUTUCU AKIŞKANLAR

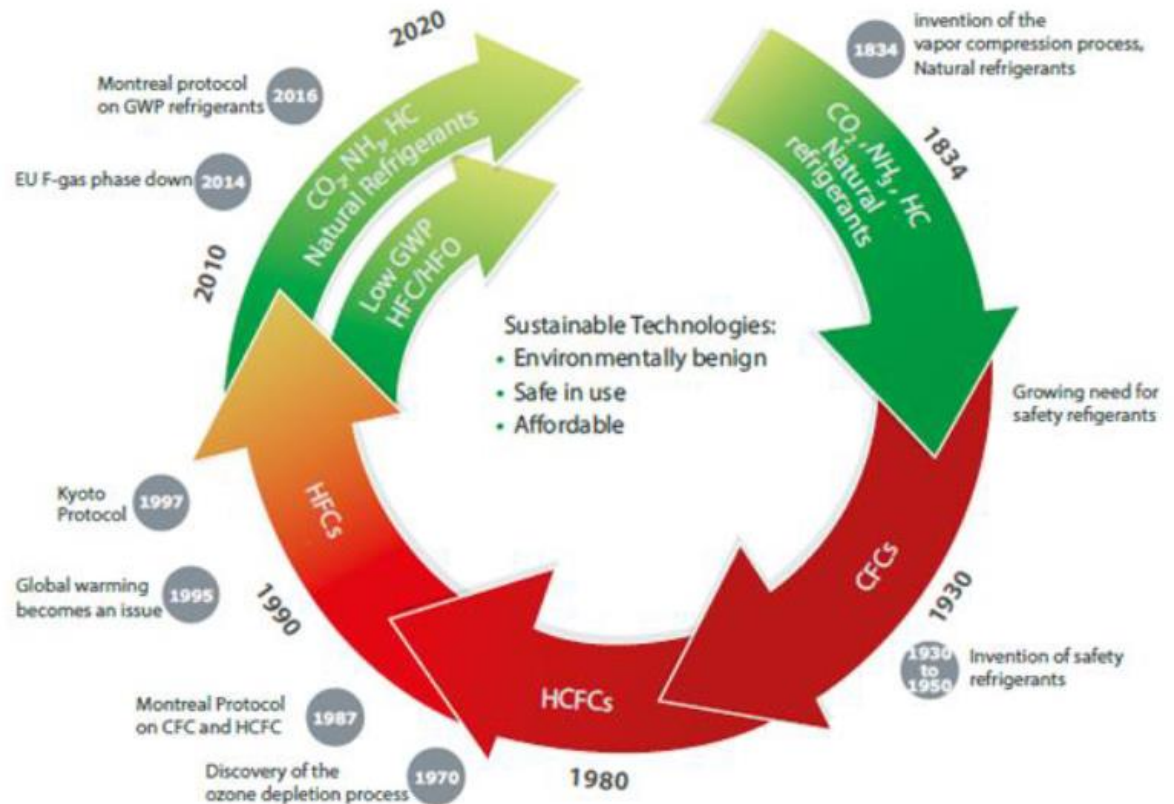
İklim değişikliği ile mücadele kapsamında, Florlu Sera Gazlarının üretim ve tüketiminin, kademeli olarak azaltılması hedeflenmektedir.

Bu hedefe ulaşabilmek için kullanılan araçlar:



Alternatif Soğutkanlar

- HidroKarbonlar (HC)
- HidroFloraOlofin (HFO)
- Karbondioksit (CO_2)
- Amonyak (NH_3)

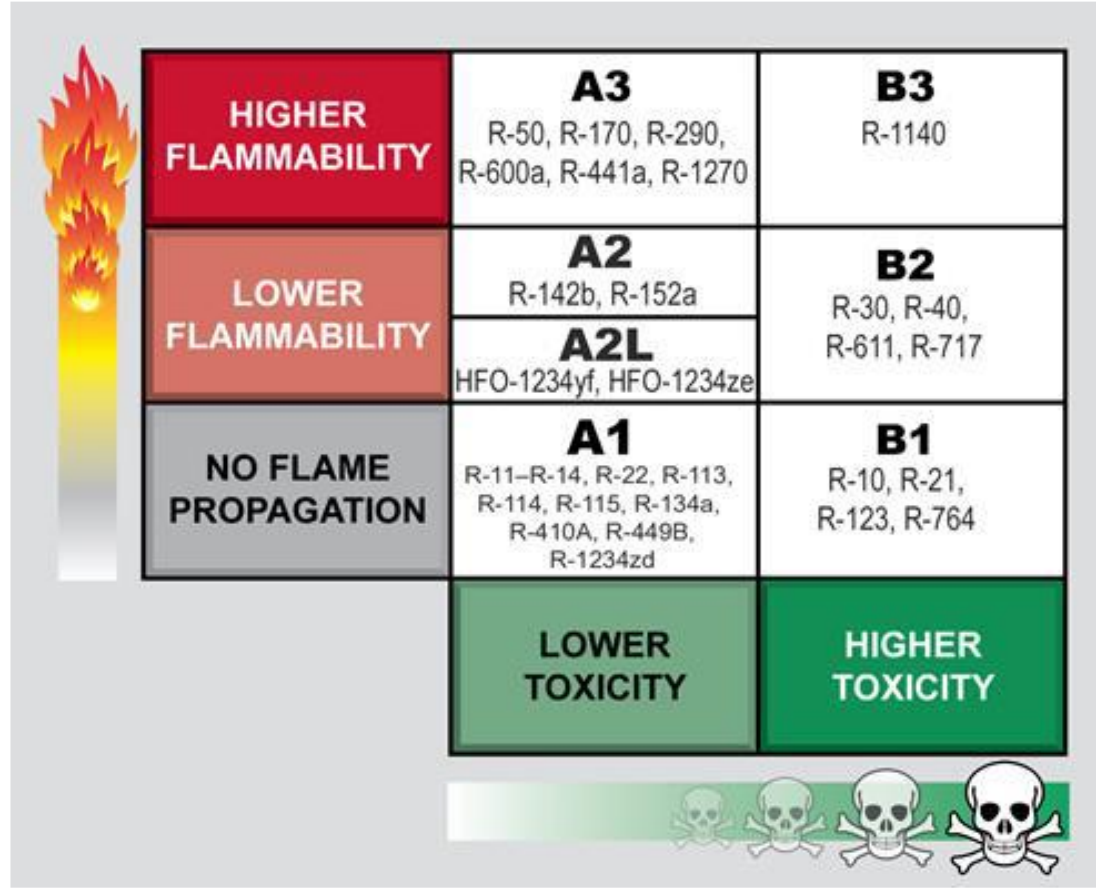


Soğutkanların tutuşuculuk sınıfları (ASHRAE)

Yanıcılık Sınıfı		Zehirlilik Sınıfı	
		A	B
		Düşük Zehirli	Yüksek Zehirli
1	Tutuşma Özelliği Yok	A1	B1
2	Düşük Tutuşma	A2	B2
		A2L	B2L
3	Yüksek Tutuşma	A3	B3

EN 378: 2016

Yanabilirlik, (1, 2L, 2, 3)
Zehirlilik, (A,B)



SOĞUTKAN SEÇİMİ

- Yönetmelikler / Standartlar



- Güvenlik (A1-A2-A2L-A3)



- İnsan Sağlığı (B1-B2-B3 Toksik)



- Enerji verimliliği



- Çevre etkileri



- Yatırım maliyetleri



- KIP (GWP)



ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

Soğutucu akışkanlar, birbirinden farklı termodinamik ve termofiziksel özelliklere sahiptir.

Bu farklılıklar, her bir akışkan özelinde farklı tasarımlar yapmayı gerektirir.

Performans etkenliği, hacimsel soğutma kapasitesi, kritik sıcaklık ve basınç, moleküler ağırlık değerleri, alternatifleri akışkanlara göre yakın ya da daha üstün olmalıdır.



ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

HFC vs HC

- ❑ R290, R1270, R600a gibi Hidrokarbonların enerji verimliliği, geleneksel HFC ile çalışan ekipmanlara göre %10 - %15 daha yüksek olabilir.
- ❑ Buna karşılık yatırım maliyeti, güvenlik gereklilikleri nedeniyle %25 daha yüksek olabilir.
- ❑ Enerji verimliliği avantajı sayesinde, yüksek ilk yatırım maliyeti telafi edilebilir.

ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

R410A → R454B

Soğutma grubu, ısı pompası ve çatı tipi klima cihazlarında R410A yerine kullanılmak üzere, R454B soğutucu akışkan geliştirilmiştir. (%68,9 R32 + %31,1 R1234yf)

Parametre	R410A	R454B
GWP	2088	466
Verimlilik	100%	102,5%
Yanıcılık Sınıfı	A1	A2L

GWP değeri %78 daha düşüktür. Verim değeri çok az miktarda artmaktadır.

Buna karşılık, düşük tutuşucu (A2L grubu) akışkan sınıfındadır. Ürün tasarımında ekstra önlemler alınması gerekecektir.

ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

R32 → R290 → R454B

Isı pompası, split klimalar, VRF sistemler gibi ürün gruplarında kullanılacak, düşük GWP değerine sahip soğutucu akışkanlar karşılaştırıldığında:

Parametre		R32	R290	R454B
GWP		675	0	466
Verimlilik	EER	100%	87%	94%
	COP	100%	95%	100%
Yanıcılık Sınıfı		A2L	A3	A2L

R290, diğer alternatiflere göre 0 (sıfır) GWP değerine sahip olmasına rağmen, verim değerleri düşmektedir. Aynı zamanda yüksek tutuşuculuk (A3) sınıfı bir akışkandır. Ekstra önlemler alınmalı ve verimliliği artırıcı tasarımlar yapılmalıdır.

ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİ

R134a → R513a

R134a soğutucu akışkanına alternatif olarak geliştirilen R513a, R134a ve R1234yf'nin kütleli olarak %44 / %56 oranında karıştırılmasından oluşur.

Aynı çalışma koşulları altında yapılan ölçümler sonucunda, aşağıdaki değerler elde edilmiştir:

Parametre		R134a	R513a
GWP		1430	629
Verimlilik	EER	100%	98%
	SEER	100%	81%

GWP değeri yaklaşık %50 daha düşük olan bir soğutucu akışkana geçildiğinde, sezonsal verim düşmektedir. Enerji verimliliğini artırmak için, daha büyük sistemler tasarlamak gerekecektir. Bu da ilk yatırım maliyetlerini artıracaktır.

Numara	Kimyasal adı	Kimyasal Formülü	ODP	GWP (100 yıllık)	Atmosferik ömür (yıl)
23	triflorometan	CHF ₃	0,0	12240	270
32	diflorometan	CH ₂ F ₂	0,0	675	5,6
41	florometan	CH ₃ F	0,0	150	3,7
125	pentafloroetan	CHF ₂ CF ₃	0,0	3450	32,6
134a	1,1,1,2-tetrafloroetan	CH ₂ FCF ₃	0,0	1320	14,6
143a	1,1,1-trifloroetan	CH ₃ CF ₃	0,0	4400	52
152a	1,1-difloroetan	CH ₃ CHF ₂	0,0	140	1,5
227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafloropropan	CF ₃ CHFCF ₃	0,0	3660	36,5
236fa	1,1,1,3,3,3-hekzafloropropan	CF ₃ CH ₂ CF ₃	0,0	9650	240
245fa	1,1,1,3,3-pentafloropropan	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	0,0	1020	7,6
1234yf	Tetrafloropropan	C ₃ H ₂ F ₄	0,0	1	0,030116
1234ze	trans-tetrafloropropan	C ₃ H ₂ F ₄	0,0	3	0,049315

HFC grubu akışkanların kimyasal yapıları ve çevresel sorunlara neden olma potansiyelleri

GWP / CO₂ EŞDEĞER HESAPLANMASI

Ton CO₂ eşdeğeri nedir?

Ton CO₂ eşdeğeri bir bazın GWP ağırlıklı miktarıdır.

Genellikle ton CO_{2e} ya da yalnızca ton CO₂ olarak ifade edilir.

Ton CO₂ eşdeğeri gazın kütlesinin (ton cinsinden) gazın GWP (küresel ısınma potansiyeli) değerine çarpımı ile hesaplanır.

Kutu 2: Ton CO₂ eşdeğerinin hesaplanması

Örneğin 100 kg HFC 404A'nın ton CO₂ eşdeğeri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\text{CO}_2 \text{ eşdeğer} = \text{kütle (ton)} \times \text{GWP}$$

$$\text{Kütle} = 100/1000 = 0,1 \text{ ton}$$

$$\text{R-404A'nın GWP'si} = 3922$$

$$\text{Böylece } 100 \text{ kg R-404A, } 0,1 \times 3922 \text{ ton CO}_2\text{e} \\ = 392,2 \text{ ton CO}_2\text{e'ye eşittir}$$

CO₂ eşdeğeri: Metrik ton cinsinden florlu sera gazlarının ağırlığı ile küresel ısınma potansiyelinin çarpımı sonucunda çıkan miktarı

Bir soğutucu akışkan karışımının KIP değerinin hesaplanması:

Kutu 1: Bir Karışımın KIP Değerinin Hesaplanması

R-404A yaygın kullanılan bir karışımdır. Üç HFC'den oluşur:

$$\%52 \text{ HFC-143a} + \%44 \text{ HFC-125} + \%4 \text{ HFC-134a}$$

KIP Değerleri: HFC-143a: 4470 HFC-125: 3500 HFC-134a: 1430

$$\text{Karışım KIP} = \%52 * 4470 + \%44 * 3500 + \%4 * 1430 = 3922$$

Hidrokarbonların Özellikleri

Çevre

- Ozon tabakası incelmesi etkisi (ODP = 0)
- Düşük küresel ısınma etkisi (GWP <8)
- Kısa atmosferik ömür
- Doğal madde (HFC üretimi için ana maddesi)
- **Zehirli değildir.**
- Yanıcı

Soğutma Tesisi

- Yağ ve diğer malzemelerle iyi uyumluluk
- Kimyasal olarak kararlı
- CFC / HFC'den daha düşük yoğunluk
- Aşındırıcı değil
- Yüksek COP
- Düşük deşarj sıcaklığı
- Daha iyi ısı transfer katsayısı
- Su ile asit oluşturmaz
- Düşük basınç oranı/ farkı

GÜVENLİK YÖNLERİ- PATLAMA SINIRLARI

	Havada patlama sınırı Hacim-%	Yanma sıcaklığı °C
propan (R290)	2.1 – 9.5	470
n-bütan (R600)	1.3 – 8.4	370
izo-bütan (R600a)	1.8 – 8.4	460
Gazolin	1.1 – 7.0	260
amonyak (R717)	15.5 – 27.0	> 400
R152a	3.7 – 20.0	455

F-GAZLARA YÖNELİK MEVZUAT

Genel Çerçeve:

- Emisyon Kontrolü (Cihazlarda Periyodik Sızıntı Kontrolü)
- Geri Kazanım, Geri Dönüşüm, Yeniden İşleme, Bertaraf
- Eğitim ve Belgelendirme (MYK)
- Raporlama (EKOMVET kayıt oluşturma)
- Etiketleme
- Kullanım Kontrolü ve Piyasaya arz



YÖNETMELİKLER

15 Ekim 2024 SALI

Resmî Gazete

Sayı : 32693

YÖNETMELİK

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (İklim Değişikliği Başkanlığı)'ndan:

FLORLU SERA GAZLARINA İLİŞKİN YÖNETMELİK

BİRİNCİ BÖLÜM

Başlangıç Hükümleri

Amaç

MADDE 1- (1) Bu Yönetmeliğin amacı, ülkemizin taraf olduğu Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü kapsamında yer alan florlu sera gazlarının salımını kontrol altına almak üzere florlu sera gazları ve diğer florlu maddelerin yönetimine ilişkin usul ve esasları düzenlemektir.

Kapsam

MADDE 2- (1) Bu Yönetmelik;

a) Ürün ve ekipman içinde olanlar da dahil olmak üzere florlu sera gazları ve diğer florlu maddelerin etiketlenmesine, verilerin toplanmasına, sızıntı kontrollerine, raporlanmasına, piyasaya arz, ithalat, ihracat ve kullanımına, kota dağıtımına, florlu sera gazlarının geri kazanımına, geri dönüşümüne, ıslahına ve imhasına ilişkin esasları,

b) Florlu sera gazları içeren veya çalışması bu gazlara dayanan ekipmana müdahale eden gerçek ve tüzel kişilerin eğitimi ve belgelendirilmesine ilişkin konuları ve düzenlemeleri,

kapsar.

(2) Bu Yönetmelik, motorlu araçlardaki iklimlendirme ekipmanından çıkan florlu sera gazlarının geri kazanımını kapsamaz.

EMİSYON KONTROLÜ

Florlu sera gazlarını içeren ekipman sahipleri ve işletmecileri:

1. Emisyonları önlemek
2. Tespit edilen kaçakları ivedilikle onarmak

ile yükümlüdür.

Cihazların Periyodik Kontrolü:

Sızıntı Kontrol Süreleri

- 5-50 ton CO₂: 12 ayda bir (Sızıntı tespit sistemi varsa 24 ayda bir).
- 50-500 ton CO₂: 6 ayda bir (Sızıntı tespit sistemi varsa 12 ayda bir).
- 500+ ton CO₂: 6 ayda bir (Sistem kurulması zorunlu).

Belgelendirilmiş teknik personel tarafından sızıntı kontrolü yapılmak zorundadır. Tespit edilen kaçaklar onarıldıktan sonra **1 ay** içerisinde cihaz tekrar kontrole tabi tutulur.

KAYIT TUTMA GEREKLİLİKLERİ

Ekipman sızıntı kontrolleri

MADDE 12- (1) 7 nci maddenin birinci fıkrasında belirtilen ekipman için sızıntı kontrolleri aşağıda belirtilen periyotlara göre yapılır:

a) 5 tondan 50 ton CO₂ eşdeğerine kadar florlu sera gazı içermesi durumunda, 12 ayda en az bir, bir sızıntı tespit sistemi kurulu ise zorunlu sızıntı kontrol süresi 24 ayda en az birdir.

b) 50 tondan 500 ton CO₂ eşdeğerine kadar florlu sera gazı içermesi durumunda 6 ayda en az bir, bir sızıntı tespit sistemi kurulu ise zorunlu sızıntı kontrol süresi 12 ayda en az birdir.

c) 500 ton CO₂ eşdeğeri ve fazlası florlu sera gazı içeriyorsa, sızıntı tespit sisteminin sızıntı kontrol süresi 6 ayda en az birdir.

(2) 7 nci maddenin birinci fıkrasının (a) bendinde belirtilen ve 10 ton CO₂ eşdeğeri altında florlu sera gazı içeren ekipmanın hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanmış ve “hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanmıştır” ifadesiyle etiketlenmişse ekipman sızıntı kontrolüne tabi olmaz.

(3) 7 nci maddenin birinci fıkrasında belirtilen elektrik şalt ekipmanında kurulu sızıntı tespit sisteminin her 6 yılda bir ve diğer ekipman için her 12 ayda bir kontrolü yapılır.

(4) 7 nci maddenin birinci fıkrasında belirtilen ve 500 ton CO₂ eşdeğeri veya daha fazla florlu sera gazı içeren ekipmanda sızıntı tespit sistemi kurulması zorunludur.

(5) Elektrik şalt ekipmanının test edilen sızıntı oranı yılda %0,1’den az ve üretici tarafından “test edilen sızıntı oranı yılda %0,1’den azdır” ifadesiyle etiketlenmişse veya basınç veya yoğunluk izleme donanımı bulunuyorsa veya 6 kilogramdan az florlu sera gazı içeriyorsa söz konusu ekipman sızıntı kontrolüne tabi olmaz.

(6) EKOMVET’e sızıntı kontrolleri hakkında bilgi girilmesi zorunludur. Sızıntı kontrollerinin sisteme girilmesine ilişkin usul ve esaslar Başkanlıkça belirlenir.

(7) 7 nci maddede belirtilen ekipmanın sızıntı kontrolleri, EK-5’te belirtilen usul ve esaslara uygun olarak gerçekleştirilir.

KAYIT TUTMA GEREKLİLİKLERİ

Ticaret sınırlamaları ve usuller

MADDE 15- (1) Florlu sera gazı satan veya ücretsiz olarak piyasaya arz edenler; alıcının adını, varsa fatura numarasını ve satılan veya ücretsiz olarak tedarik edilen gazın miktarı da dahil olmak üzere alıcıların kayıtlarını tutmak ve bu kayıtları 5 yıl boyunca saklamak, talep edilmesi halinde Başkanlığa ve yetkililere sunmak zorundadır.

(2) Florlu sera gazları, 16 ncı maddenin birinci fıkrasında belirtilen Mesleki Yeterlilik Belgesine sahip olmayan gerçek kişilere ve 17 nci maddenin birinci fıkrasında tanımlanan Hizmet Yeterlilik Belgesine sahip olmayan tüzel kişilere satılamaz veya ücretsiz temin edilemez.

(3) Hizmet Yeterlilik Belgesi alması gerekmeyen bir tüzel kişi;

a) Mesleki Yeterlilik Belgesi sahibi teknik personelin belge numarasını beyan ederek veya

b) 17 nci maddenin birinci fıkrasında belirtilen tüzel kişilerin belgelendirilmesini gerektiren bir faaliyette kullanmayacağına dair yazılı beyan sağlayarak,
florlu sera gazını satın alabilir.

(4) Hermetik olarak sızdırmazlığı sağlanmamış ekipmanı satan veya ücretsiz olarak piyasaya arz edenler, alıcıdan bu ekipmanın kurulumunu yapmaya yetkin olduğunu gösterir Hizmet Yeterlilik Belgesini veya ekipmanın belgelendirilmiş gerçek veya tüzel kişi tarafından kurulacağına dair beyanat arar. Söz konusu beyanat, ekipmanın Mesleki Yeterlilik Belgesi sahibi kişi tarafından kurulacağını belirten ve belge sahibi gerçek veya tüzel kişiyle yapılan sözleşmedir.

EMİSYON KONTROLÜ

5 ton CO2 eşdeğeri veya daha fazla florlu sera gazı içeren cihaz sahipleri her bir sabit ekipman için ayrı ayrı olmak üzere **aşağıdaki kayıtları tutmakla ve istendiğinde yetkili mercilere sunmakla yükümlüdür:**

1. Florlu sera gazının tipi ve miktarı
2. Servis hizmeti sırasında eklenen veya geri kazanılan gazın miktarı
3. Varsa bertarafa gönderilen gazın miktarı
4. Servis hizmetini veren firmanın ve teknik personelin ilgili bilgileri
5. Servis ve bakım hizmetinin tarihi ve sonuçlarını

GERİ KAZANIM

Aşağıdaki cihazların sahipleri ya da operatörleri **geri dönüşüm, yeniden işleme veya bertaraf** edilmek üzere florlu sera gazlarının **geri kazanılma** işlemlerini ehliyet sahibi teknik personele yaptırmakla yükümlüdür:

- Sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı
- Isı pompası
- Sabit yangından korunma sistemi
- Soğutmalı kamyon ve römorklarda bulunan soğutma üniteleri
- Elektrik şalt ekipmanları

Geri kazanım işlemi ekipmanın nihai bertarafından önce, tercihen servis/bakım hizmeti sırasında yapılmalıdır.

BELGELENDİRME



NİTELİKLİ İŞGÜCÜNÜN ANAHTARI MESLEKİ YETERLİLİK BELGESİ



< 1/5 >



MYK Belgesi
Nereden Alınır?



Belge
Zorunluluğu
Kapsamındaki
Meslekler



Ulusal Meslek
Standartı
Sorgula



Ulusal Yeterlilik
Sorgulama



Mesleki
Yeterlilik
Belgesi
Sorgulama



Meslek
Tanımları



Yetkilendirilmiş
Belgelendirme
Kuruluşları



Haber Bülteni

#	Yeterlilik Kodu	Yeterlilik Adı	Seviye	Sektör	Revizyon	Yetkilendirilmiş Belgelendirme Kuruluşları	UY Onay Tarihi Ve Sayısı	PDF	Açıklama
244	19UY0401-5	Florlu Sera Gazlı Cihazlar Teknik Personeli	5	Enerji	19UY0401-5/00	Yetkili Kuruluşlar	11.09.2019 2019/11	PDF	i Tadi Edildi Senaryo veya Açıklama
					19UY0401-5/01	Yetkili Kuruluşlar	15.05.2024 2024/95	PDF	

İKLİMLENDİRME VE SOĞUTMA TEMEL KAVRAMLAR

GÜVENLİK YÖNERGELERİ

Güvenlik her zaman sahada hepimizin göz önünde bulundurması gereken en önemli şeydir.

Sahada, her gün ve her işte karşılaştığımız birçok tehlikeli madde var.

Soğutkan yanıkları, elektrikli ve hareketli parçalar bedensel zararlara neden olabilir.



Termodinamik, **ısı, enerji ve iş arasındaki ilişkileri** inceleyen fizik dalıdır.

En temel anlamda, enerji dönüşümlerini ve bu dönüşümlerin madde üzerindeki etkilerini açıklar.

Özellikle kapalı sistemlerde enerji nasıl korunur, nasıl aktarılır ve nasıl kullanılır sorularına cevap arar.

Kısaca: **Enerjinin davranışını inceleyen bilim dalıdır.**

Soğuyan mekan, madde veya cisim, sıcaklık $-273,15$ °C üzerinde olduğu sürece, hala ısı içermektedir

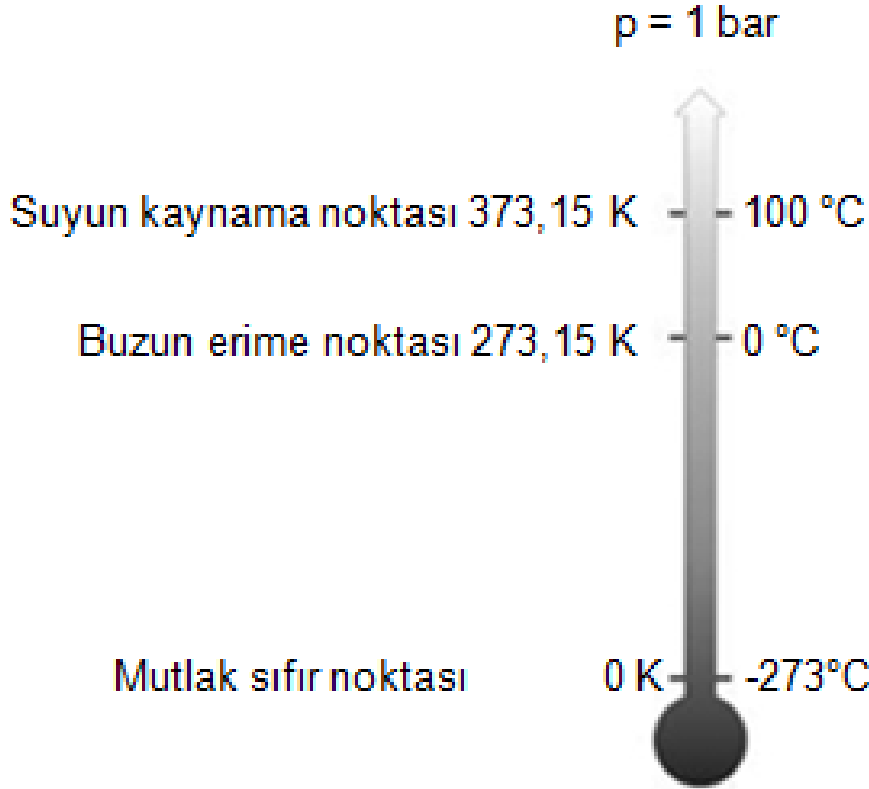
SICAKLIK

Bir maddenin sıcaklığı, yapı taşlarının (atomlar, moleküller ve molekül grupları) hareketlerinin yoğunluğunun ölçüsü olarak düşünülebilir.

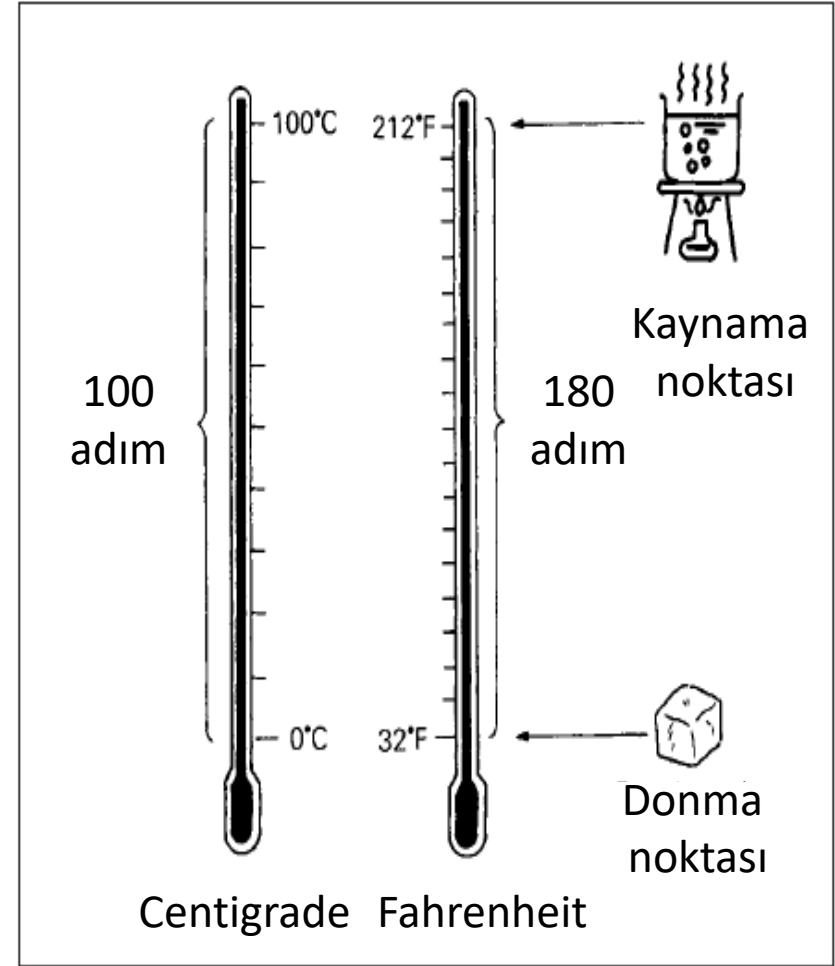
Ulaşılabilen **en düşük** sıcaklık **-273,15 °C** tur.

Bu değer mutlak sıfır noktası olarak tanımlanır.

TERMOMETRİK ÖLÇÜM ?



Şekil 1-1 Kelvin ve Celsius sıcaklık ölçeği



En çok kullanılan ölçü birimi: **metrik sistem: Celsius** yada **Centigrade** olarak adlandırılır.

S.I metrik sistemi **Kelvin**'i kullanır.

Tüm bu sistemlerin **kalibrasyonu** suyun donma ve kaynama noktalarından belirlenir.

COP – EER VERİM DEĞERLERİ

Isıtma :

$$\text{COP} = \frac{\text{Watt [Isıtma kapasitesi]}}{\text{Watt [Harcanan enerji]}}$$

Soğutma :

$$\text{EER} = \frac{\text{Watt [Soğutma kapasitesi]}}{\text{Watt [Harcanan enerji]}}$$

1KW/h=3413 BTU= 860 Kcal

1Kcal=3,96 BTU

1HP=2.8 KW=9600 BTU/h

Ünitenin soğutma modunda enerji verimlilik sınıfı:	Ünitenin ısıtma modunda enerji verimlilik sınıfı:
A EER > 3,20	A COP > 3,60
B 3,20 ≥ EER > 3,00	B 3,60 ≥ COP > 3,40
C 3,00 ≥ EER > 2,80	C 3,40 ≥ COP > 3,20
D 2,80 ≥ EER > 2,60	D 3,20 ≥ COP > 2,80
E 2,60 ≥ EER > 2,40	E 2,80 ≥ COP > 2,60
F 2,40 ≥ EER > 2,20	F 2,60 ≥ COP > 2,40
G 2,20 ≥ EER	G 2,40 ≥ COP

* 12kW kapasiteye kadar olan cihazlar için

MUTLAK SIFIR NOKTASI



- Moleküler hareketin durduğu sıcaklık noktasıdır.
- Bir maddenin düşebileceği minimum sıcaklık değeri

Bu sıcaklıkta madde içinde ısı yoktur.

Basınç

Basınç, bir yüzeye dik olarak etki eden kuvvetin o yüzeyin alanına oranıdır. Yani **birim alana uygulanan kuvvet** olarak tanımlanır.

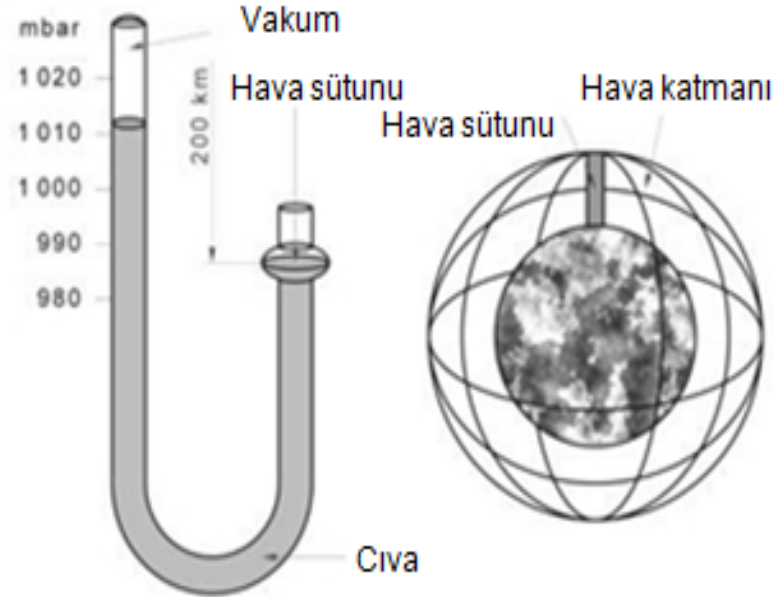
Uluslararası Yasal Ölçüler Komitesi basınç birimi olarak Pascal (Pa) birimini belirlemiştir.

Bu birim m² başına Newton (N/m²) olarak da tanımlanmaktadır.

$$\text{Basınç } p = \frac{\text{Kuvvet } F}{\text{Yüzey } A} \quad \text{Pa, N/m}^2 \text{ cinsinden}$$

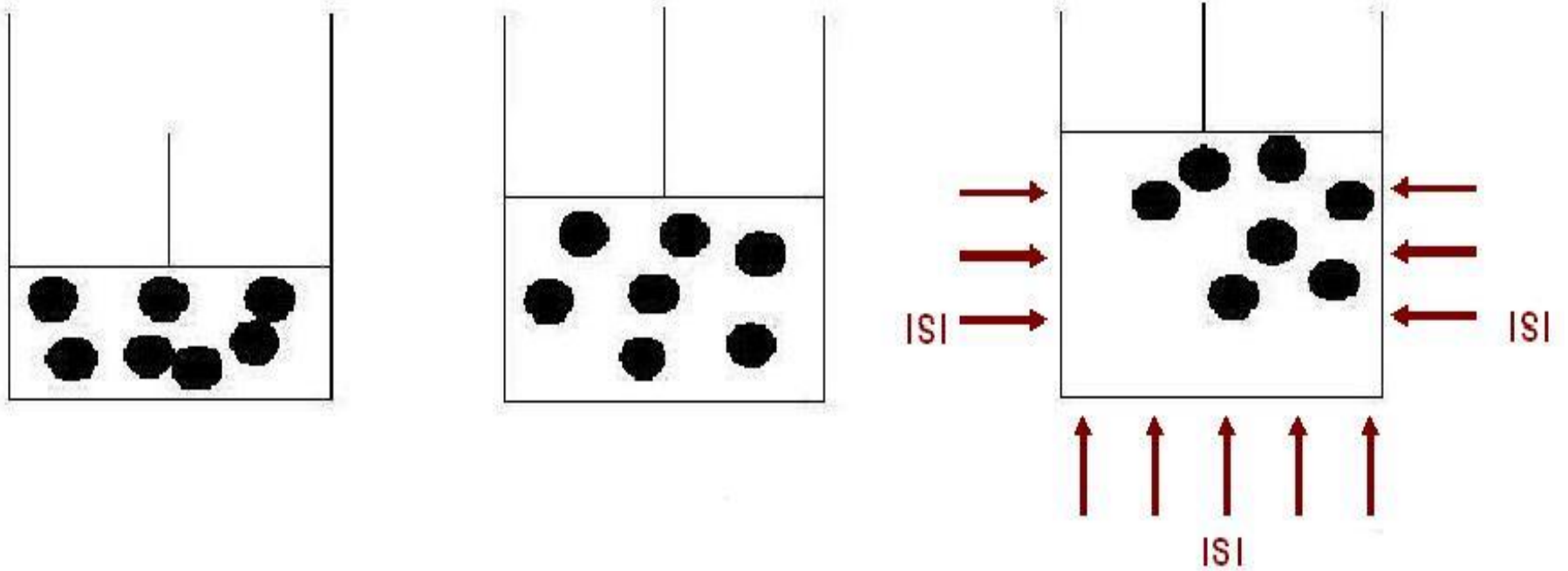
Hava Basıncı

- Hava basıncı p_{amb} barometre ile ölçülür.

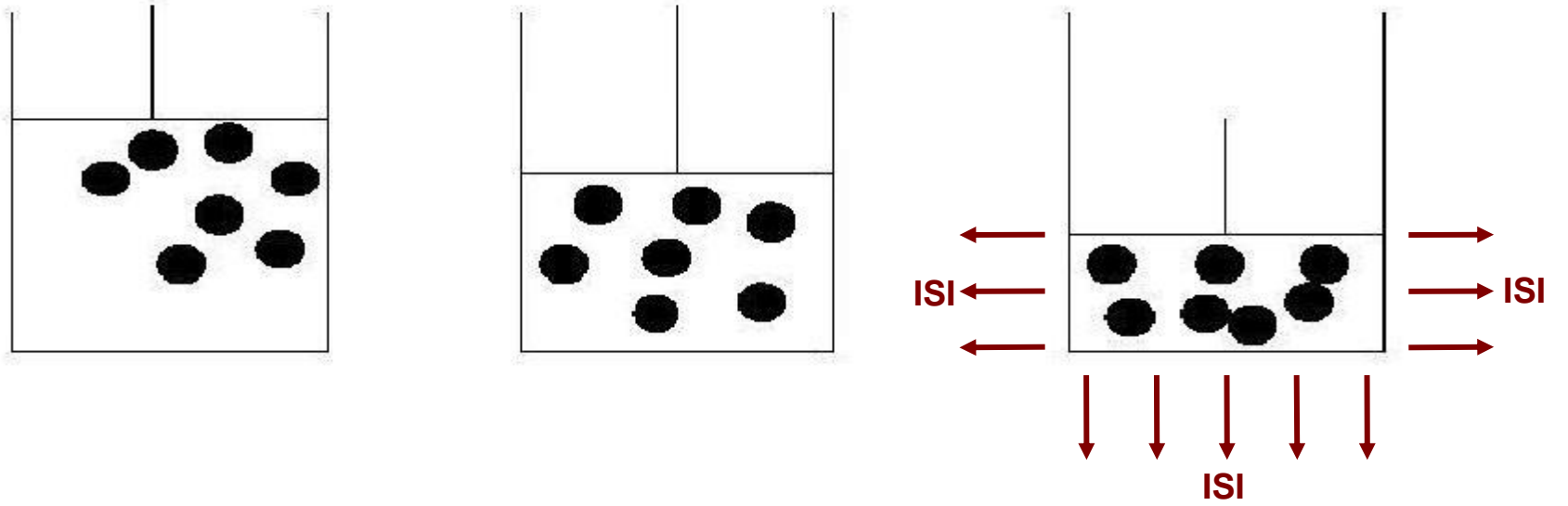


Şekil 1-2. Barometre ile hava basıncının ölçülmesi

BASINCIN GAZLAR ÜSTÜNDEKİ ETKİSİ

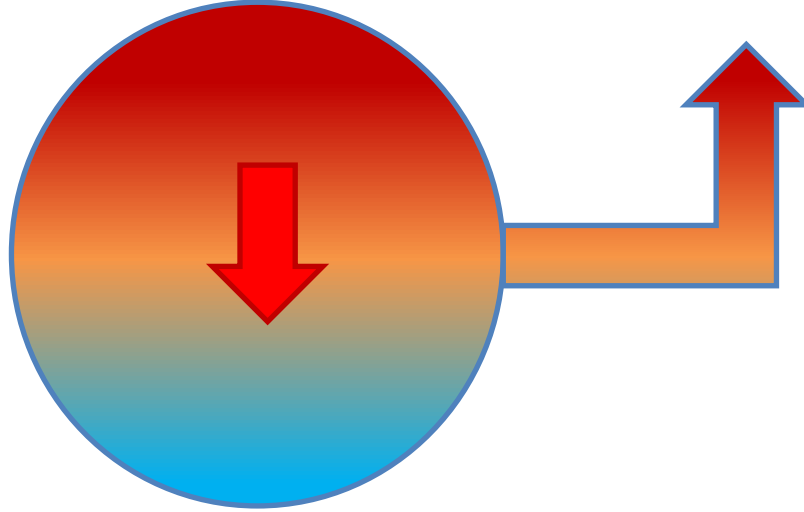


BASINCIN GAZLAR ÜSTÜNDEKİ ETKİSİ



Kapalı bir ortamda bulunan gaza uygulanan basınç arttırılırsa, gaz moleküllerinin sıkışmasından dolayı gaz, sıvı faza geçmeye hazır olur. Faz değişimini başlaması için gazın dışarıya ısı vermesi yeterlidir.

VAKUM NEDİR ?



HVACR endüstrisinde vakum, soğutucu akışkan sistemindeki basıncın, atmosferik basıncın altındaki belirli bir basınca düşürülmesi işlemidir.

VAKUM



Basınç göstergeleri ve sıcaklık sensörleri, teknisyenin sisteme giren gözleridir.

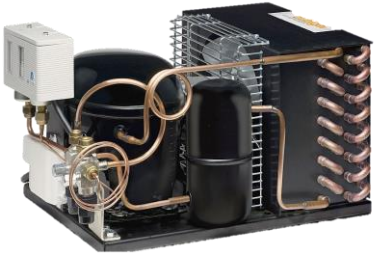
NEMLİ HAVANIN TERMODİNAMİK ÖZELLİKLERİ

Sıvılar buharlaşırken ortamdan ısı çeker. Bu yüzden nem oranı arttıkça ortam ısı (hissedilen) artar.

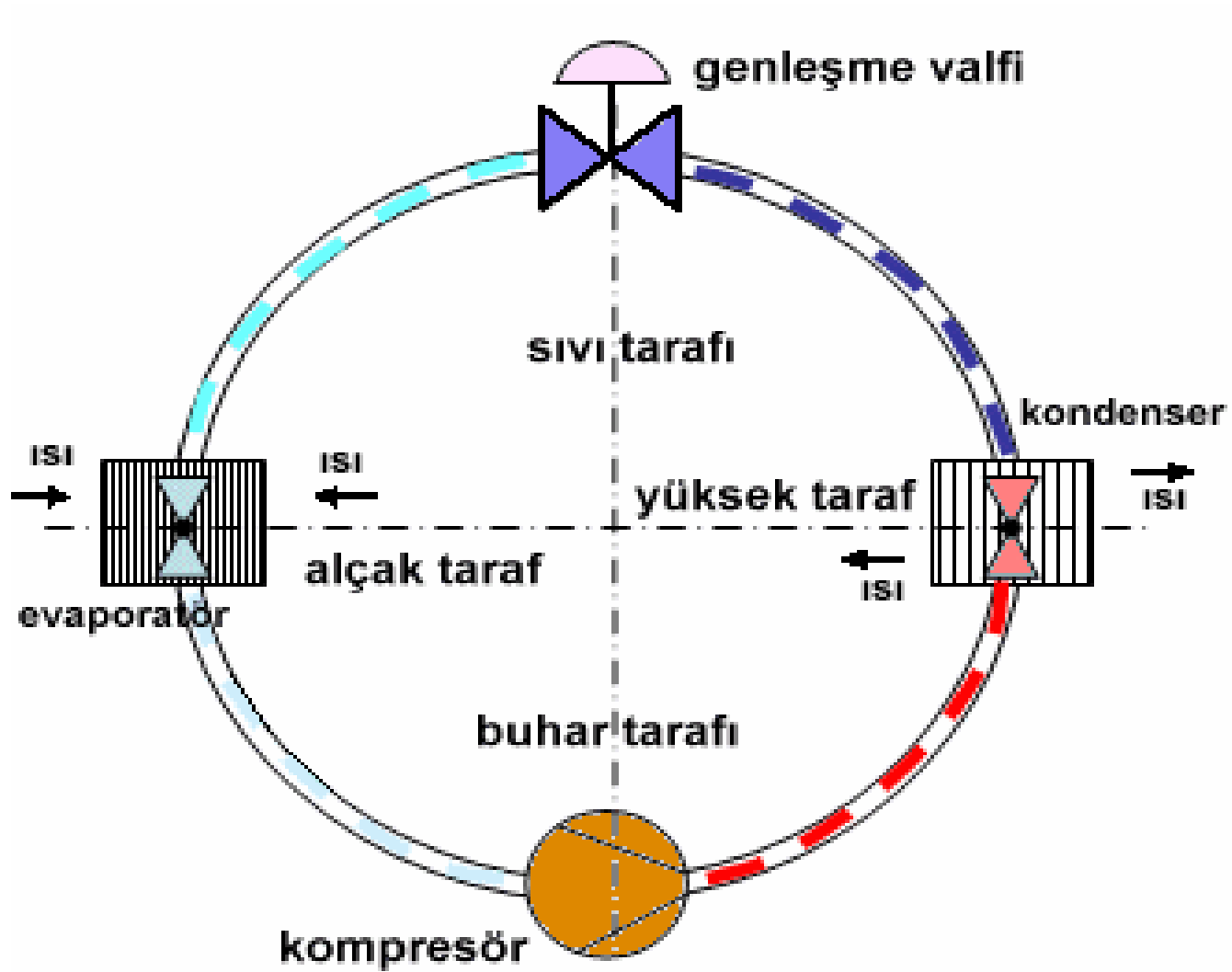
Soğutma sistemlerinde ortamdaki ısı kazancı ve nem oranına iyi incelemek gerekiyor.

- İç ortam sıcaklığı
- Evaporatörden geçen hava miktarı
- Nem oranı (Nem oranı arttığında soğutmaya harcanan enerjiyi yani kapasiteyi etkiliyor. Cihaz enerjisini nemli havayı yoğuşturmayaya harcıyor.

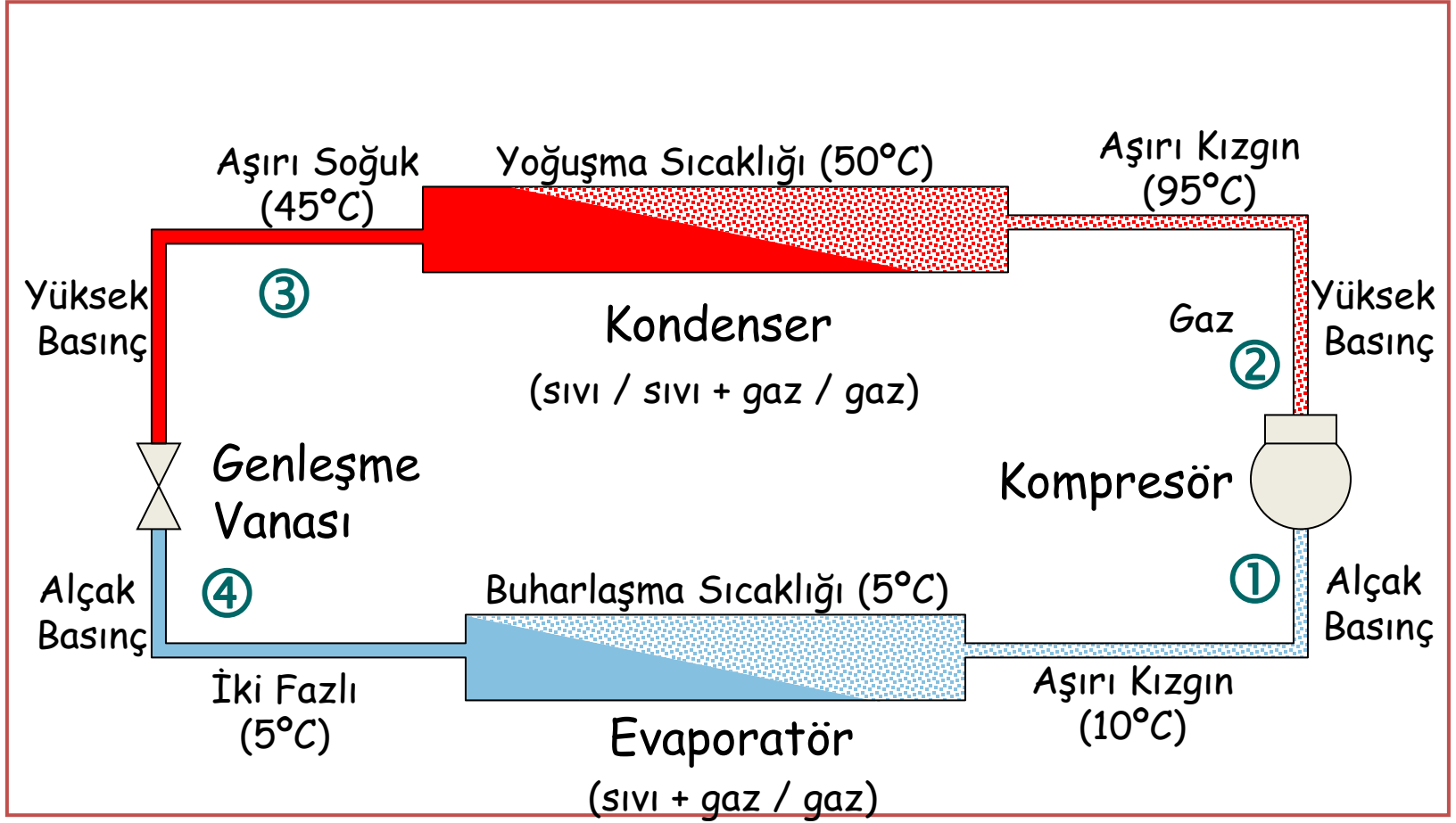
SOĞUTUCU AKIŞKAN GERİ KAZANIMI NEDİR?



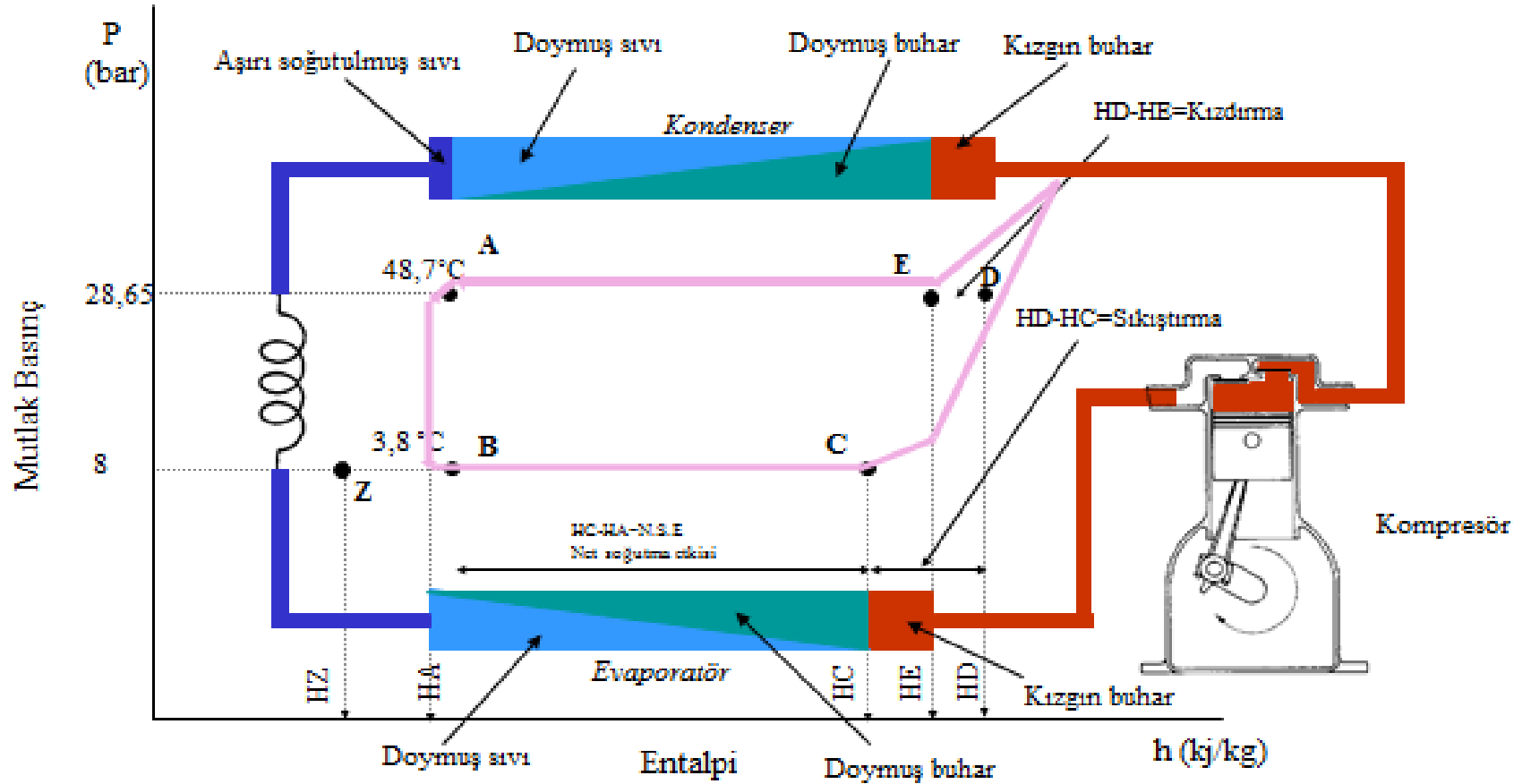
SOĞUTMA ÇEVİRİMİ



SOĞUTMA ÇEVİRİMİ



SOĞUTMA ÇEVİRİMİ



Freon 410 A Entalpi-Basınç Diyagramı üzerine soğutma elemanlarının yerleşimi

Ref. slider

Choose refrigerant

R134a

gauge

6,36 bar

28,4 °C

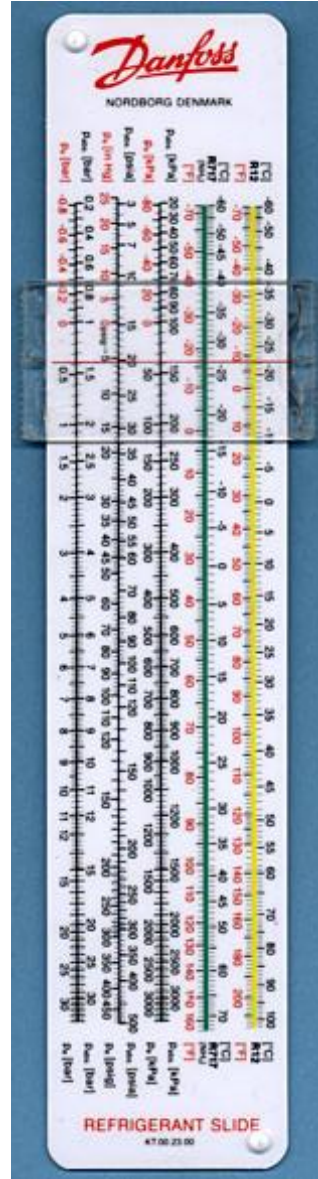
R134a

GWP: 1410
 ODP: 0
 Crit. temp.: 101,0°C
 Boil (0 bar(g)):-26,4°C
 Color:

bar(g) °C

-40
-30
-20
-10
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

0.0
0.2
0.4
0.6
1.0
1.5
2.0
2.5
3.0
4.0
5.0
6.0
7.0
8.0
9.0
10.0
11.0
12.0



AREA Calculator

AREA

CO₂ tonnes equivalent calculator to determine leak test frequency

- ✓ Refrigerant
- ✓ GWP
- ✓ Charge (Kgs)

OPEN CALCULATOR

EN378 safe limits calculator

- ✓ Room Volume including ceiling
- ✓ Charge (kgs)
- ✓ Refrigerant type

OPEN CALCULATOR

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER



İlyas KUĞU
info@ilyaskugu.com.tr
ilyaskugu@gmail.com