

HFO SOĞUTKANLARIN KODLARI



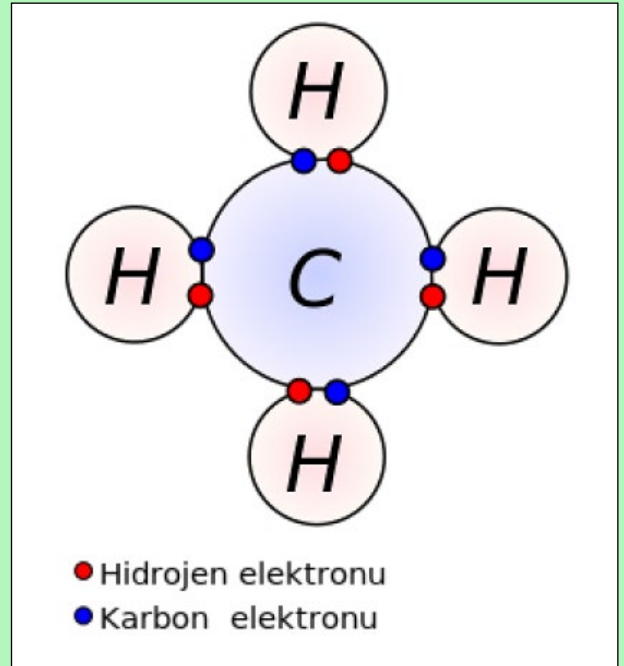
Kadir İSA
Friterm Akademi

1234yf, 1234ze(Z) veya 1234ze(E) gibi kodlar içeren HFO (hidroflorolefin) soğutkanlardan bahseden teknik yazılarla karşılaşmışınızdır. Bu tür kodlamaları çözme konusunda sıkıntı yaşamakta iken, Carter Stanfield'in Fundamentals of HVACR isimli blogundaki bir yazısında tüm sorularımın cevaplarını buldum. Sizler için de yararlı olabileceği düşüncesiyle paylaşmak istedim.

HFO Nedir?

Öncelikle, HFO'nun ne olduğuna bir bakalım. HFO, iki karbon atomu arasında çift bağ bulunan bir HFC (hidroflorokarbon)'dir. Kimya derslerinden karbonun dört valansa (değerlik) sahip olduğunu hatırlayabiliriz. Bir atomun en dış kabuğundaki elektronlara valans elektronları denir. Valans elektronları çekirdeğe zayıf olarak bağlı olmakta ve ait oldukları elementlerin özelliklerini belirlemektedir. Elementler en fazla sekiz adet olan valans elektronlarının sayısına göre periyodik çizelgede sekiz grup halinde yer alırlar. Valans elektronları sayısı sekiz olan grupta yer alan elementler dışarı ile etkileşime girmeyen kararlı bir yapıdadır. Valans elektronları sayısı sekizden farklı olan elementler ise, dışarı ile elektron alışverişine girerler [1].

Bazı atomlar valans elektronlarını diğer bir ya da daha çok atomla paylaşarak ortaklaşa kullanırlar. Böylece, ikişer elektrondan oluşan köprüler yardımıyla dış yörüngelerini kararlı duruma getirirler. Paylaşılan (-) yüklü elektronlarla (+) yüklü atom arasında



Şekil 1. Metan valans bağı [1]

valans bağı oluşur. Metan molekülü bu bağa örnek verilebilir (Şekil 1). Mümkün olan en fazla sayıda atoma bağlı olanlar doymuş olarak adlandırılırlar. HFO'lar gibi doymamış hidrokarbon molekülleri, iki karbon atomu arasında çift bağa sahiptir. Çift bağ, bir çift karbon atomu arasında iki bağ kullanıldığından, molekülde bir atom eksikliği olduğu anlamına gelir. Başka bir deyişle "doymamış" [2].



Kod Sistemi

Soğutkan rakam kodunun ilk dört rakamı, sırasıyla:

- Çift bağların sayısı,
- Karbon atomlarının sayısı,
- Hidrojen atomlarının sayısı
- Moleküldeki flor atomlarının sayısıdır.

Bununla birlikte, bu atomların düzenlenebileceği birçok yol vardır ve aynı bileşenlerin farklı düzenlemeleri, farklı fiziksel özelliklere sahip farklı soğutkanlar oluşturur. Son iki veya üç harf, atomların molekülde nasıl dizildiğini açıklar.

İlk Rakam: HFO numaralandırma sistemindeki ilk rakam, çift bağların sayısını tanımlar. Yazının kaleme alındığı an itibarıyla birden fazla çift bağı olan herhangi bir HFO soğutkan ticari olarak kullanımda değildir. Bu nedenle tüm HFO soğutkanlar **1** rakamı ile başlar. R1234ze(Z)'nin başlangıcındaki 1, molekülün bir adet çift bağa sahip olduğunu gösterir.

İkinci Rakam: İkinci rakam, karbon atomu sayısından bir eksiğini ifade eder. R1234ze(Z)'deki 2, molekülün üç karbon atomuna sahip olduğunu gösterir (Karbon atomu sayısı (3) - 1 = 2).

Üçüncü Rakam: Üçüncü rakam, hidrojen atomlarının sayısına bir eklenerek bulunur. R1234ze(Z)'deki 3, molekülün iki hidrojen atomuna sahip olduğunu gösterir (Hidrojen atomu sayısı (2) + 1 = 3).

Dördüncü Rakam: Dördüncü rakam, flor atomlarının sayısına eşittir. R1234ze(Z)'deki 4, molekülün dört flor atomuna sahip olduğunu gösterir.

İlk Küçük Harf: HFO soğutkanlar, üç karbon atomuna sahip propilen bazlıdır. İlk küçük harf ortadaki karbon atomuna bağlı atomun türünü ifade eder.

- Klor için x,
- Flor için y,
- Hidrojen için z.

R1234ze(Z)'deki küçük z harfi, orta karbona bağlı atomun **hidrojen** olduğunu gösterir.

İkinci Küçük Harf: Atomların molekülün ucundaki düzenleme şekli değişebilir. İkinci küçük harf, çift bağ içeren uç karbon üzerindeki atomların düzenini tanımlar. Harfler şu şekilde tanımlanır.

- a:** 2 klor atomu
- b:** 1 klor atomu ve 1 flor atomu
- c:** 2 flor atomu

d: 1 hidrojen atomu ve 1 klor atomu

e: 1 hidrojen atomu ve 1 flor atomu

f: 2 hidrojen atomu

R1234ze(Z)'deki küçük e harfi, çift bağa sahip uç karbon atomunun 1 hidrojen atomuna ve 1 flor atomuna bağlı olduğunu gösterir.

Parantezdeki Büyük Harf: Bazı durumlarda, kalan hidrojen atomlarını bağlamanın iki yolu vardır. (Z), hidrojen atomlarının çift karbon bağı ile aynı tarafta olduğunu gösterir. **Z** (zusammen), Almandaca "birlikte" anlamına gelir. (E), hidrojen atomlarının çift karbon bağının zıt tarafında olduğunu gösterir. **E** (entgegen) Almandaca "zıt" anlamına gelir. R1234ze(Z)'nin sonundaki (Z), iki hidrojen atomunun karbon çift bağı ile aynı tarafta yer aldığını gösterir. Sonuç olarak, R1234yf, R1234ze(E) ve R1234ze(Z) tamamen aynı tip ve sayıda atomdan yapılmış olsa da, atomların düzenlenme biçimindeki farklılık, onları farklı fiziksel özelliklere sahip üç farklı soğutkan yapar.▪

Kaynakça

[1] Anonim. Malzeme Bilgisi.

<https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=111623>
(29.08.2022'de erişildi).

[2] Stanfield, C. Decoding HFO Numbering.
<http://hvacr fundamentals.blogspot.com>
(29.08.2022'de erişildi).

ÖZGEÇMİŞ**Kadir İSA**

1980 yılında Haydarpaşa Teknik Lisesi Makina Bölümünden mezuniyetinin ardından, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini sırasıyla Gazi, İstanbul ve Sakarya Üniversitelerinin Makina Eğitimi/Makina Mühendisliği Bölümlerinde tamamlamış, bir yıl süreyle İngiltere ve ABD'de öğretim teknikleri ile İklimlendirme-Soğutma Teknolojisi alanlarında eğitim görmüştür. Değişik üniversitelere bağlı meslek yüksekokullarının İklimlendirme-Soğutma ile Makina Mühendisliği Bölümlerinde yaklaşık 30 yıl süreyle soğutma-iklimlendirme alanında dersler vermiştir. ASHRAE (TC 3.3-Refrigerant Contaminant Control) ve Institute of Refrigeration (IOR) üyesidir. Temmuz 2022'de Düzce Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeliği'nden emekliye ayrılmıştır.