

Ek - 1  
FLORLU SERA GAZLARI

Maddenin Endüstriyel Adı	Maddenin Kimyasal Adı	Maddenin Kimyasal Formülü	Maddenin Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) <sup>1</sup>
<b>1. Bölüm : Hidroflorokarbon (HFC)</b>			
HFC-23	Triflorometan	CHF <sub>3</sub>	14800
HFC-32	Diflorometan	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	675
HFC-41	Florometan	CH <sub>3</sub> F	92
HFC-125	Pentafloroetan	CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3500
HFC-134	1,1,2,2-tetrafloroetan	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	1100
HFC-134a	1,1,1,2-tetrafloroetan	CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub>	1430
HFC-143	1,1,2-trifloroetan	CH <sub>2</sub> FCHF <sub>2</sub>	353
HFC-143a	1,1,1-trifloroetan	CH <sub>3</sub> CF <sub>3</sub>	4470
HFC-152	1,2-difloroetan	CH <sub>2</sub> FCH <sub>2</sub> F	53
HFC-152a	1,1-difloroetan	CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub>	124
HFC-161	Floroetan	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F	12
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafloropropan	CF <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	3220
HFC-236cb	1,1,1,2,2,3-hekzafloropropan	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1340
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-hekzafloropropan	CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1370
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-hekzafloropropan	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	9810
HFC-245ca	1,1,2,2,3-pentafloropropan	CH <sub>2</sub> FCF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub>	693
HFC-245fa	1,1,1,3,3-pentafloropropan	CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>3</sub>	1030
HFC-365 mfc	1,1,1,3,3-pentaflorobütan	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	794

<sup>1</sup> İklim Değişikliğine dair Devletler Arası Panel tarafından kabul edilen Dördüncü Değerlendirme Raporuna dayalıdır.

HFC-43-10mee	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-dekafloropentan	$CF_3CHFCHFCF_2CF_3$	1640
<b>2. Bölüm : Perflorokarbon (PFC)</b>			
PFC-14	Tetraflorometan	$CF_4$	7390
PFC-116	Hekzafloroetan	$C_2F_6$	12200
PFC-218	Oktafloropropan	$C_3F_8$	8830
PFC-3-1-10 (R-31-10)	Dekaflorobütan	$C_4F_{10}$	8860
PFC-4-1-12 (R-41-12)	Dodekafloropentan	$C_5F_{12}$	9160
PFC-5-1-14 (R-51-14)	Tetradekafloroheksan	$C_6F_{14}$	9300
PFC-c-318	Oktaflorosiklobütan	c- $C_4F_8$	10300
<b>3. Bölüm: Kükürt hekzaflorür</b>			
	Kükürt hekzaflorür	$SF_6$	22800

**Ek - 2**  
**DİĞER FLORLU MADDELER**

Maddenin Endüstriyel Adı	Maddenin Kimyasal Formülü	Maddenin Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) <sup>1</sup>
<b>1. Doymamış Hidrokloroflorokarbon</b>		
HFC-1234yf	$CF_3CF=CH_2$	4
HFC-1234ze	Trans — $CHF=CHCF_3$	7
HFC-1336mzz	$CF_3CH=CHCF_3$	9
HCFC-1233zd	$C_3H_2ClF_3$	4.5
HCFC-1233xf	$C_3H_2ClF_3$	1
<b>2. Florlu Eterler ve Alkoller</b>		
HFE-125	$CHF_2OCF_3$	14900
HFE-134 (HG-00)	$CHF_2OCHF_2$	6320
HFE-143a	$CH_3OCF_3$	756
HCFE-235da2 (izofloran)	$CHF_2OCHClCF_3$	350
HFE-245cb2	$CH_3OCF_2CF_3$	708
HFE-245fa2	$CHF_2OCH_2CF_3$	659
HFE-254cb2	$CH_3OCF_2CHF_2$	359
HFE-347mcc3 (HFE-7000)	$CH_3OCF_2CF_2CF_3$	575
HFE-347pcf2	$CHF_2CF_2OCH_2CF_3$	580
HFE-356pcc3	$CH_3OCF_2CF_2CHF_2$	110
HFE-449sl (HFE-7100)	$C_4F_9OCH_3$	297
HFE-569st2 (HFE-7200)	$C_4F_9OC_2H_5$	59
HFE-43-10pccc124 (H-Galden 1040x) HG-11	$CHF_2OCF_2OC_2F_4OCHF_2$	1870
HFE-236ca12 (HG-10)	$CHF_2OCF_2OCHF_2$	2800

<sup>1</sup> İklim Değişikliğine dair Devletler Arası Panel tarafından kabul edilen Dördüncü Değerlendirme Raporuna dayalıdır.

HFE-338pcc13 (HG-01)	$\text{CHF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_2$	1500
HFE-347mmy1	$(\text{CF}_3)_2\text{CFOCH}_3$	343
2,2,3,3,3-pentafloropropanol	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OH}$	42
bis(triflorometil)-metanol	$(\text{CF}_3)_2\text{CHOH}$	195
HFE-227ea	$\text{CF}_3\text{CHFOCF}_3$	1540
HFE-236ea2 (desfloran)	$\text{CHF}_2\text{OCHF}_2\text{CF}_3$	989
HFE-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_3$	487
HFE-245fa1	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_3$	286
HFE 263fb2	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$	11
HFE-329 mcc2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$	919
HFE-338 mcf2	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$	552
HFE-338mmz1	$(\text{CF}_3)_2\text{CHOCHF}_2$	380
HFE-347 mcf2	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CF}_3$	374
HFE-356 mcc3	$\text{CH}_3\text{OCF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$	101
HFE-356mm1	$(\text{CF}_3)_2\text{CHOCH}_3$	27
HFE-356pcf2	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{OCF}_2\text{CHF}_2$	265
HFE-356pcf3	$\text{CHF}_2\text{OCH}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	502
HFE 365 mcf3	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$	11
HFE-374pc2	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	557
	$-(\text{CF}_2)_4\text{CH}(\text{OH})-$	73
<b>3. Diğer Perflorlu Bileşikler</b>		
Perfloropolimetilizopropil-eter (PFPMIE)	$\text{CF}_3\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCF}_2\text{OCF}_3$	10300
Azot triflorür	$\text{NF}_3$	17200
Triflorometil kükürt pentaflorür	$\text{SF}_5\text{CF}_3$	17700
Perflorosiklopropan	$\text{c-C}_3\text{F}_6$	17340

### Ek - 3

#### Piyasaya Arzı Yasaklanan Ürün ve Ekipman Listesi

1. Soğutucu madde olarak hidroflorokarbon ve perflorokarbon içeren direkt buharlaştırma sistemleri.
2. Perflorokarbon veya HFC-23 içeren yangından koruma cihazları.
3. Florlu sera gazları içeren evsel pencereler, ayakkabılar ve araç lastikleri.
4. Zorunlu kullanım alanları hariç, küresel ısınma potansiyeli (KIP) 150 ve üzerinde olan florlu sera gazları içeren tek bileşenli köpükler.
5. Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) 150 ve üzeri olan hidroflorokarbon içeren, eğlence ve dekoratif amaçlı pazarlanan, halka satışa yönelik aerosol jeneratörler ve işaret düdüklüğü.
6. Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) 150 ve üzeri olan hidroflorokarbon içeren soğutucu madde veya köpük şişirme ajanı içeren evsel buzdolapları ve evsel dondurucular.

Ek - 4

**Küresel Isınma Potansiyeli (KIP)'nin Hesaplanması**

Bir karışımın toplam KIP'si, florlu sera gazı olmayan maddeler dahil olmak üzere, ayrı ayrı her bir maddenin ağırlık oranlarının KIP'leri ile çarpılmasından sonra toplamından elde edilen ağırlıklı ortalama olarak hesaplanır.

$$\Sigma (\% \text{ Madde X} \times \text{KIP}) + (\% \text{ Madde Y} \times \text{KIP}) + \dots (\% \text{ Madde N} \times \text{KIP}),$$

Bu formülde %'nin ağırlık için kullanıldığı durumlarda, +/-%1'lik bir ağırlık toleransı kabul edilir.

Örneğin; %60 dimetil eter, %10 HFC-152a ve %30 izobütandan oluşan gaz karışımına bu formül uygulandığında;

$$(\%60 \times 1) + (\%10 \times 124) + (\%30 \times 3) \rightarrow \text{Toplam KIP} = 13.9$$

Aşağıdaki tabloda yer alan Ek-1 ve Ek-2'de yer almayan maddelerin KIP'si karışımların KIP'sinin hesaplanmasında kullanılır.

**Ek-1 ve Ek-2'de Yer Almayan Maddelerin KIP'leri**

Maddenin Ticari Adı	Maddenin Endüstriyel Adı	Maddenin Kimyasal Formülü	Maddenin Küresel Isınma Potansiyeli (KIP)
Metan		CH <sub>4</sub>	25
Azot oksit		N <sub>2</sub> O	298
Dimetil eter		CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	1
Metilen klorür		CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	9
Metil klorür		CH <sub>3</sub> Cl	13
Kloroform		CHCl <sub>3</sub>	31
Etan	R-170	CH <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	6
Propan	R-290	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	3
Bütan	R-600	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	4
İzobütan	R-600a	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	3
Pentan	R-601	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	5
İzopentan	R-601a	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	5
Etoksietan (dietyl eter)	R-610	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	4
Metil format	R-611	HCOOCH <sub>3</sub>	25
Hidrojen	R-702	H <sub>2</sub>	6
Etilen	R-1150	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	4
Propilen	R-1270	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	2
Siklopentan		C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	5

## Ürün veya Ekipmanın Sızıntı Kontrollerinin Gerçekleştirilmesi ve Onarımı

### 1) Sabit Soğutma ve İklimlendirme Ekipmanı Sızıntı Kontrolleri

- a) Sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı ile ısı pompasının; bağlantı yerleri, gövdesi dahil olmak üzere vanaları, değiştirilebilir kurutucular ve filtre üzerindeki dahil olmak üzere contaları, sistemin titreşime tabi olan kısımları ve güvenlik veya işletim cihazlarına olan bağlantıları düzenli olarak kontrol edilir.
- b) Sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı ile ısı pompasının sızıntı kontrollerinde; sistemde bulunan soğutucu akışkana adapte olan gaz algılama sistemleri ile sızıntı riskine sahip devrelerin ve bileşenlerin kontrol edilmesi, devrede mor ötesi algılama akışkanı veya uygun boyanın kullanılması, tescilli köpük solüsyonları veya sabun köpüğü kullanılması yöntemlerinden en az biri kullanıcı tarafından uygulanır. Bahsedilen gaz algılama sistemleri en az 12 (on iki) ayda bir kontrol edilir.
- c) Cihaz üreticisinin onayı dahilinde; soğutma devrelerine mor ötesi solüsyon veya boya uygulaması yapılır. Kullanıcı yukarıda belirtilen yöntemler sonrasında cihazın kalan kısımlarını da inceler ve cihaza oksijensiz azot ile basınç testi yapmadan önce cihazdan florlu sera gazının geri kazanımını sağlar.
- ç) Sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı ile ısı pompasının dolaylı sızıntı kontrolleri; basınç, sıcaklık ve kompresör akımı, soğutucu akışkan seviyeleri ve şarj miktarı parametrelerinin kullanıcı tarafından incelenmesi ile gerçekleştirilir.
- d) Sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı ile ısı pompasında; sızıntı tespit sisteminin cihazda sızıntı olduğu uyarısını vermesi, cihazın karlanması ve yetersiz soğutma sağlaması, sızıntı noktalarında yağ lekeleri veya malzeme hasarı belirtilerinin görülmesi, emniyet şalterleri, basınç anahtarları, manometre ve sensör bağlantılarında hasar ve soğutucu akışkan kaybı belirtilerinin görülmesi halinde sızıntı kontrolü yapılır.

### 2) Sabit Yangından Koruma Sistemi ve Yangın Söndürücünün Sızıntı Kontrolleri

- a) Sabit yangından koruma sistemi ve yangın söndürücü TS ISO 14520 ya da EN 15004 standardına uygunsuzsa ve yukarıda yer alan takvime uygun sızıntı kontrolleri gerçekleştiriliyorsa sızıntı kontrolü gereklilikleri yerine getirilmiş olur.
- b) Sabit yangından koruma sistemi ve yangın söndürücünün sızıntı kontrolleri basınçlı kaplar, aksamlar ve bağlantılar kontrol edilmek üzere kullanıcı tarafından gerçekleştirilir.
- c) Sabit yangından koruma sistemi ve yangın söndürücüde; sızıntı tespit sisteminin cihazda sızıntı olduğu uyarısını vermesi, ısı alarmı yapılmış olan basınçlı kaptaki basınç kaybının ve içerisinde bulunan yangın söndürücü maddenin %10 veya daha fazla kayıp göstermesi ve soğutucu akışkanı kaybı belirtilerinin görülmesi halinde sızıntı kontrolü yapılır.
- ç) Sabit yangından koruma sistemi ve yangın söndürücünün basınç ölçekleri ve ağırlık izleme cihazları 12 (on iki) ayda en az bir kez kontrol edilir.

### 3) Sızıntının Onarılması

- a) Sızıntı kontrollerini gerçekleştiren kullanıcı, 3 (üç) kilogram veya daha fazla florlu sera gazı içeren sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı, ısı pompası, sabit yangından koruma sistemi, yangın söndürücü ve elektrikli şalt cihazlarının merkezi veri tabanına daha önce girilmiş kayıtlarını kontrol eder. Daha önce tespit edilen sızıntı varsa, bu bilgileri dikkate alır.
- b) İşletmeci, sızıntının kullanıcı tarafından onarılmasını ve ürün veya ekipmana florlu sera gazı dolumu yapılmadan önce sızıntı kontrolünün yapılmasını, oksijensiz azot ile basınçlı test yapılmadan önce florlu sera gazının cihazdan geri kazanımının yapılmasını ve sabit soğutma ve iklimlendirme ekipmanı ile ısı pompasında, oksijensiz azot ile sızıntı testinin gerçekleştirilmesini ve geri kazanım, geri dolum ve sızıntı testinin takip edilmesini sağlamakla yükümlüdür.