

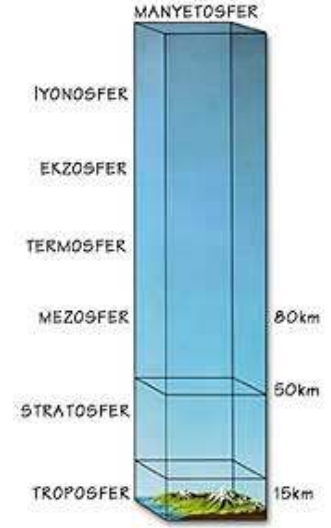
- 1) Ozon Nedir?
- 2) İyi ve Kötü Ozon Nedir?
- 3) Ozon Tabakasının Dünya Çevresindeki Dağılımı
- 4) Ozon Tabakasının Kalınlığı Nasıl Ölçülür?
- 5) Ozon Tabakası Bizleri UV Radyasyondan Nasıl Korur?
- 6) Ozon "Deliği"ni Keşfetmek
- 7) Ozon Tükenmesi
- 8) Ozon Tüketen Maddeler
 - Kloroflorokarbonlar (CFCs)
 - Hidrokloroflorokarbonlar (HCFCs)
 - Halonlar
 - Karbontetraklorid
 - Metilkloroform
 - Metil bromür asidi tuzu
- 9) Ozon Tükenmesi Durdurulabilir ve Geri Dönülebilir mi?
- 10) Ozon Tükenmesinin Atmosfer Üzerindeki Etkileri
- 11) Ozon Tükenmesinin Yeryüzündeki Yaşama Etkisi
 - İnsanlar Üzerindeki Etkileri
 - Bitkiler Üzerindeki Etkileri
 - Su Kaynakları ve Su Hayatı Üzerindeki Etkileri
 - Hayvanlar Üzerindeki Etkileri
 - Endüstriyel Materyaller Üzerindeki Etkileri
 - Hava Kirliliğinin Artması
- 12) Ozon Tabakasını Korumak için Neler Yapılıyor?
- 13) Bunları Biliyor muydunuz?

Ozon Tabakası Üzerine

Atmosfer, yerküreyi yani Dünya'yı kuşatan bir gaz tabakasıdır. Atmosfer canlıların yaşayabilmesi için ihtiyaç duyulan gazlardan oluşmuştur. Bu gazların %78'i azot, %21 oksijen, %1'de diğer gazlardır. Dünya'mızı kaplayan Bu gaz tabakasının Dünya'mıza bir çok yararı vardır. Atmosfer olmasaydı yer yüzü Güneş doğar doğmaz, tam aydınlık, batar batmaz, tam karanlık olurdu. Aydınlık yerler çok sıcak, karanlık yerler çok soğuk olurdu. Hiç bir hava olayı gerçekleşmezdi.

Atmosfer yedi kattan oluşmaktadır. Bunlar;

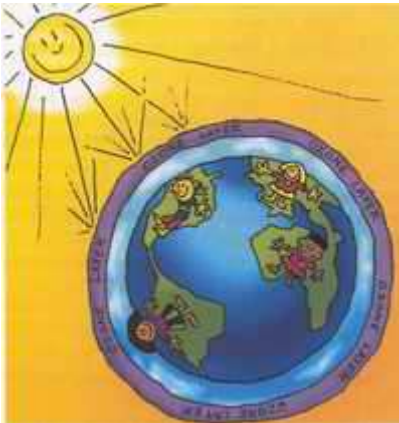
- 1- Troposfer
- 2- Stratosfer
- 3- Mezosfer
- 4- Termosfer
- 5- Ekzosfer
- 6- İyonosfer
- 7- Manyetosfer



Ozon molekülleri atmosferde buldukları yere göre farklı karakteristik özellikler gösterirler. Stratosfer tabakasındaki ozon canlılar için yararlı olup, buna karşılık dünya yüzeyine yakın atmosfer tabakasında (troposferde) bulunan %10 oranındaki ozonun yıkıcı etkisi bulunmaktadır.

Atmosferdeki diğer moleküllerle reaksiyona giren ozonun, bitki ve hayvanların canlı dokularına çeşitli zararları bulunmaktadır. Atmosferdeki ozonun yaklaşık %90'ı yeryüzünden itibaren 10-40 km. arası yükseklikte ve stratosfer tabakasında bulunur. Bu bölgedeki ozonun özelliği; tüm canlı varlıkları, doğal kaynakları ve tarımsal ürünleri olumsuz yönde etkileyen ultraviyole (UV) ışınlarını absorbe etmesidir. Ozon yoğunluğunun ultraviyole ışınlarını tutma görevini yapamayacak kadar azalması, "**ozon tabakasının delinmesi**" olarak adlandırılmaktadır. Ozon tabakasının incilmesi sonucunda; UV-b radyasyonu artmakta ve insanların bağışıklık sistemleri zarar görmekte, görme bozukluğuna ve deri kanserine yol açmaktadır.

Ozon Tabakası Nedir ?



Ozon (O₃) üç adet Oksijen atomundan oluşan şeffaf bir gazdır. Ozon tabakası ozon gazından oluşan ve atmosferin yukarı seviyelerinde başka bir deyişle yer yüzeyinden 10-50 km yüksekte bulunan bir tabakadır. Bu tabakanın temel rolü Ultraviyole (UV) ışınları olarak adlandırılan güneşin zararlı ışınlarına karşı bizleri korumaktır. Ozon tabakası yeryüzüne ulaşan bu zararlı ışınlarla karşı korumak için bir filtre gibi davranır.



Tüm ozonun yaklaşık %90'ı en yüksek konsantrasyona yaklaşık 25 km yükseklikte ulaşarak dünya yüzeyinden 15-45 km yukarıda stratosfer olarak bilinen yukarı atmosferin çok soğuk bir tabakasında saçılmış halde bulunur ve yaklaşık 20 km kalınlığındaki bu tabakaya ozon tabakası adı verilir. Her 100.000 molekülde sadece bir tane olması ozonun seyrek bir gaz olduğunu açıklamaktadır. Eğer saf ozon dünya yüzeyine taşınınsaydı, hava basıncı ve sıcaklık şartlarıyla şikıştırılan ozon yaklaşık 3 mm kalınlığında bir bant oluşturacaktı. Bu kadar az miktarda bulunmasına rağmen ozon yeryüzündeki biyolojik olaylarda başlıca rolü oynamaktadır

İyi ve Kötü Ozon Nedir?

İyi ozon tüm ozonun %90'ıdır ve aynı zamanda stratosferik ozon olarak da adlandırılır. Stratosferdeki ozonun oluşturduğu tabaka, doğal bir filtre vazifesi görerek yeryüzündeki tüm yaşam türlerini güneşin zararlı UV ışınlarına karşı koruduğu için "iyi ozon" dur. Ozon tabakası olmasaydı birçok insan cilt kanseri, katarakt gibi hastalıklara yakalanacaktı, hayvanlar ve tarım ürünleriyle bitkilerin yanı sıra okyanusların üst seviyelerindeki canlı organizmalar da bundan zarar göreceklerdi.

Stratosferik ozon doğal olarak atmosferde oluşur ve aynı zamanda yine doğal olarak stratosferde bozulur. Atmosferde ozon; doğal olarak güneş ışınları ve nitrojen, hidrojen ve klor da dahil olmak üzere çeşitli bileşiklerle kimyasal reaksiyona girerek bozulur. Bu kimyasalların hepsi çok az miktarlarda atmosferde doğal olarak mevcuttur. Kirlenmemiş bir atmosferde üretilen ozon miktarıyla tüketilen ozon miktarı tam bir denge halindedir. Böylece stratosferdeki ozonun toplam konsantrasyonu nisbeten sabit kalır.

Diğer %10 luk miktar ise "kötü ozon" dur ve araç egzostları ve endüstriyel emisyonların oluşturduğu uçucu organik karışımların ve de nitrojen oksitlerin havaya karışmasıyla ortaya çıkan insan aktivitelerinin sebep olduğu ciddi bir hava kirliliğiyle yer seviyesinde oluşur. Özellikle yazın sıcak günlerinde uçucu organik karışımlar ve nitrojen oksitler güneş ışınlarıyla reaksiyona girdiklerinde "duman" olarak isimlendirilen tehlikeli bir "kentsel-endüstriyel pus" halini alırlar. Kısaca yeryüzündeki ozon, fotokimyasal dumanın anahtar bileşenidir.

Yer seviyesinde yükselen ozon miktarı, lokal ve bölgesel çevre için endişe arz etmektedir, çünkü insan sağlığı ve doğal ekosistemler üzerinde doğrudan negatif etkilere sahiptir. Kötü ozon insanlarda ve hayvanlarda ciddi göz, burun ve solunum problemlerine neden olabilir ve tarım ürünleriyle ormanlara zarar verebilir.

Ne yazık ki; stratosferik ozon (iyi ozon) azalırken, yer seviyesindeki ozon (kötü ozon) artmaktadır. İyi ozondaki azalmayı önlemek için yeryüzündeki ozonu ona gereksinim duyulan yukarı seviyelere doğru hareket ettirmemiz de maalesef mümkün değildir.

Kısaca özetlersek, yeryüzü yakınlarındaki ozon (kötü ozon) ciddi bir hava kirleticidir. Stratosferde ise hayat koruyucu ozon tabakasıdır (iyi ozon).

Ozon Tabakasının Dünya Çevresindeki Dağılımı

Ozon tabakası dünya çevresinde eşit olarak dağılmamıştır. Dünya yüzeyi üzerinde herhangi bir yerdeki ozon miktarı; doğal olarak enlemle, mevsimlerle ve günden güne değişim gösterir.

Genelde normal şartlar altında ozon tabakası kutuplar üzerinde en kalın ve ekvator etrafında en incedir. Güneş radyasyonu çok daha dolaysız ve buna bağlı olarak da çok daha şiddetli olduğundan stratosferik ozon ekvator üzerinde yüksek miktarlarda üretilir. Buna karşılık stratosferik rüzgarlar ve farklı stratosferik basınçlar, ozonun ekvator'dan kutuplara doğru hareket etmesine neden olurlar.

Ozondaki mevsimsel değişikliklerin, hava kütlelerinin geniş ölçekli hareketleriyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Çok aşağı enlemlerde (ekvatora yakın) yukarı atmosferden stratosfere yavaş-yükselici genel bir hava akımının varlığına inanılır. Bu hava kütlesi, Arktik bölgelerde kış ayları süresince troposfere döner. Kışın yüksek enlemlerde havanın inmesi, bu mevsim boyunca 15-40 km yükseklerde havanın çok soğuk ve yoğun dolayısıyla da çok ağır olması gerçeğine dayanmaktadır.

Belirli bir bölge üzerindeki günlük değişiklikler, yukarı atmosferdeki hava koşullarıyla yakından ilgilidir. Dünya yüzeyi üzerindeki günlük sıcaklık değişiklikleriyle basınç ve stratosferin yüksekliği arasında yakın bağıntılar vardır. Buna bağlı olarak da belirli bir bölge üzerindeki ozon miktarı bu faktörlerdeki değişimlerle farklılıklar gösterir. Antisiklonlar (yüksek basınç alanları) içinde indirgenmiş ozon kalınlığı normalin altında, buna karşılık depresyonda ve bilhassa alçak basınç merkezinin batısında normalin üzerindedir.

Ozon Tabakası Bizleri UV Radyasyondan Nasıl Korur?

Stratosferdeki ozon ve oksijen, UV-B'nin çoğunu ve UV-C'nin tamamını yutarak dünya yüzeyindeki yaşamı korur. Eğer aksi sözkonusu olsaydı tüm bu zararlı ışınlar dünya yüzeyine erişebileceklerdi.

Güneşin UV-B ve UV-C ışınları stratosfere girdiklerinde, ozon ve oksijen molekülleriyle çarpışırlar. UV-B radyasyon sadece ozonu parçalamaya yetecek enerjiye sahipken, UV-C radyasyon ozon ve oksijen moleküllerini parçalamaya yetecek enerjiyi elinde bulundurur. Bu süreçler esnasında UV-B radyasyon salınır ve çevreleyen atmosfer tarafından yutulur ve böylece dünya yüzeyine erişmesi önlenir.

Bu reaksiyonlar esnasında ozon stratosferdeki doğal bir dengenin sonucu olarak hem üretilir hem de yok edilir.

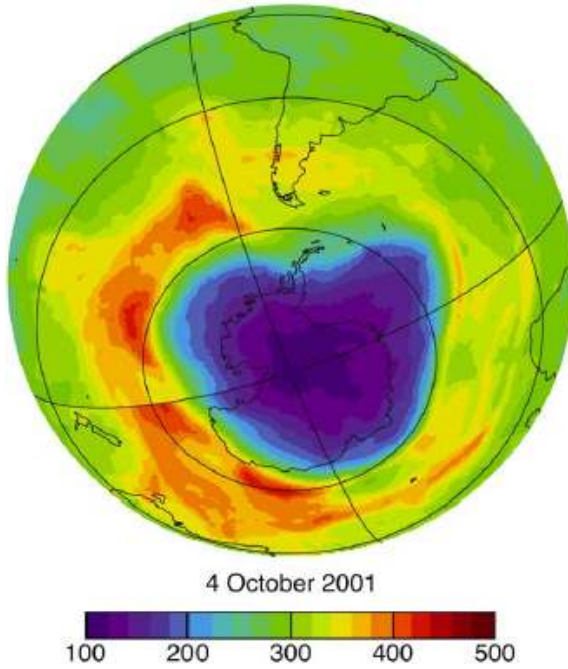
Ozon "Deliği" ni Keşfetmek

Ozon tabakasındaki delikten bahsedildiğini Şu veya bu Şekilde duymuşsunuzdur. Aslına bakarsanız ozon "deliği" terimi, ozon moleküllerinin tamamen yok olmasını değil onların büyük ölçüde ve hızla azalmasını ifade etmektedir. Sonuçta ozon tabakasında ciddi boyutlarda bir incelme sözkonusudur. Bu yüzden dünyanın neresinde olursanız olun gerçek bir delik göremeyeceksinizdir.

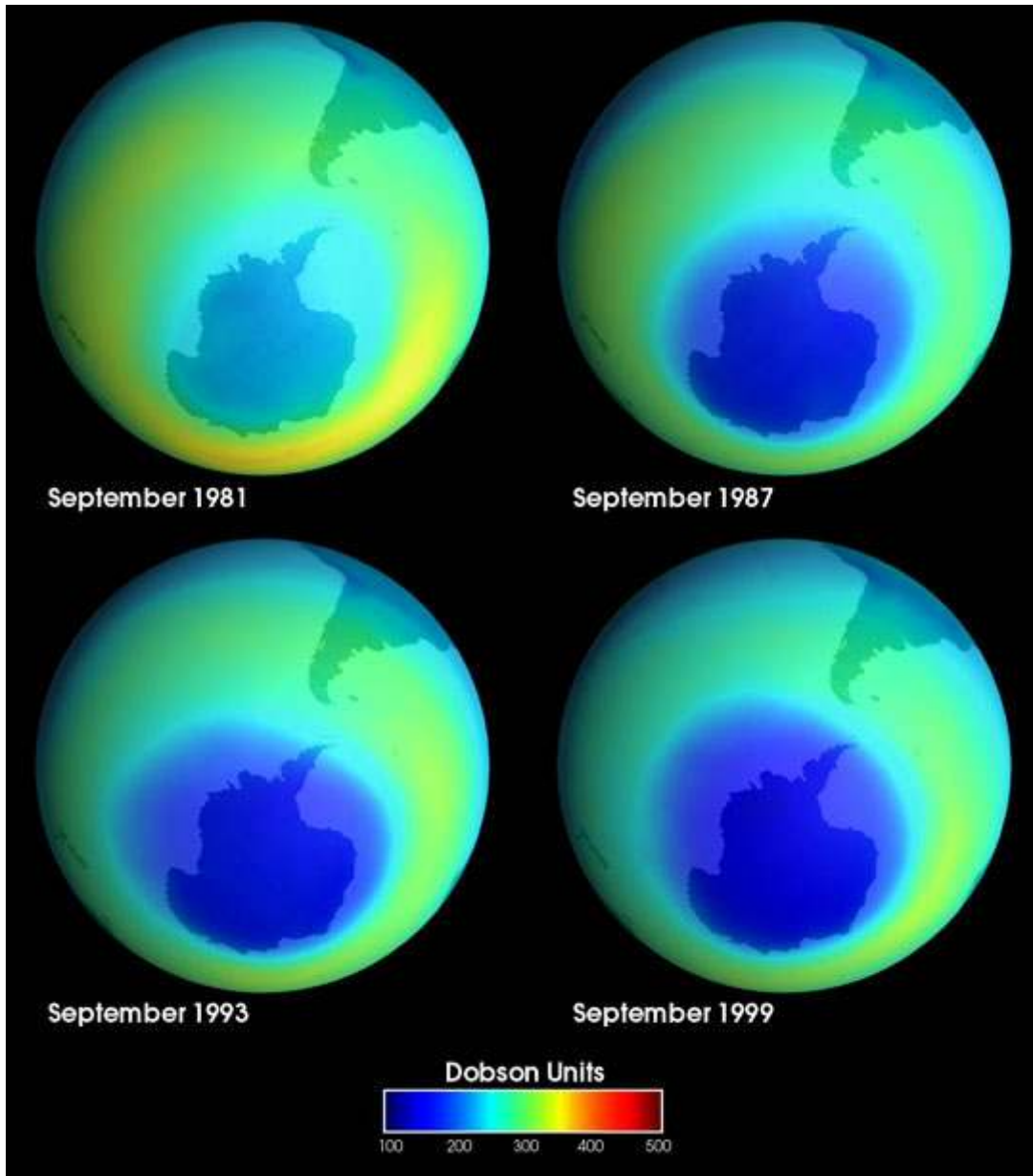
1985 yılında İngiliz bilim adamları Antarktik Kıtasi üzerindeki ozon tabakasındaki aşırı incelmeyi veya "deliği" keşfettiklerini açıklayarak herkesi Őaşırttılar. Aynı grup Eylül ve Kasım ayı ortalarına kadar uzanan bir peryod için Halley Bay (Antarktika) üzerindeki ozon konsantrasyonunun 1980'lerdeki seviyesinden %40 daha az olduğunu buldular. Yine bilim adamlarının yoğun çalışmaları ve dikkatli ölçümleri neticesinde, incelmenin 1970'lerin sonlarında Őekillenmeye başladığı sonucuna varıldı.

Ozon tabakasındaki incelme giderek daha geniş bir alan üzerine yayılmaktadır, yani Antarktik Kıtasi'ndan daha öteye Güney Amerika'nın ucuna dek erişmektedir. İlk keşfedildiğinde Eylül-Ekim olmak üzere iki aylık bir periyotta görülürken günümüzde deliğin (incelmenin) varlığının Eylül-Aralık ayları arasında daha uzun bir periyotta devam ettiği görülmektedir.

Antarktik ozon deliğinin keşfinden sonra bilim adamları Arktik'teki ozon seviyesinde, Güney Kutbu üzerindeki kadar çok daha az miktarda olmakla beraber, yine de önemli sayılabilecek azalmalara dair ip uçları buldular. Her yıl düzenli olarak beliren ve gittikçe büyüyen Antarktik ozon deliğine benzemeyen Kuzey Kutbu üzerindeki ozon kaybı çok daha değişkendir.



Antartika ozon tabakası deliği

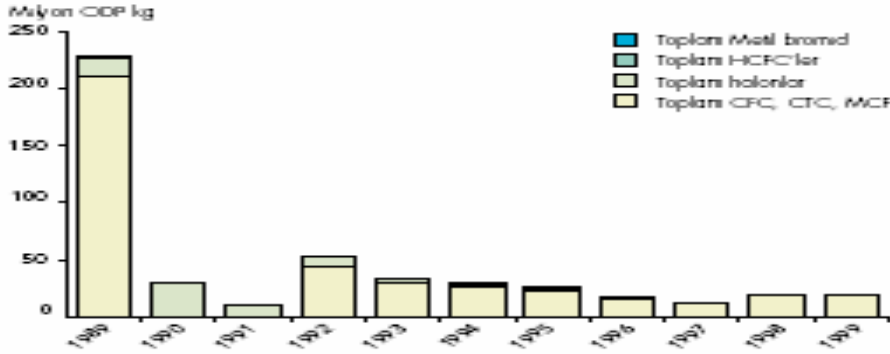


Ozon Tüketen Maddeler

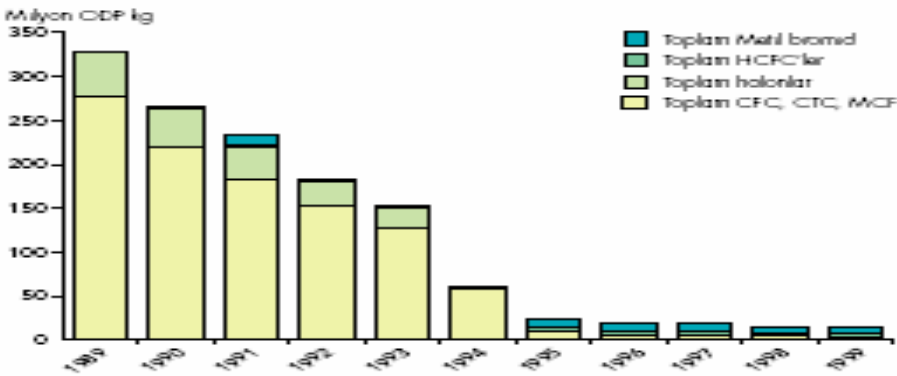


Klimalarda, buzdolaplarında, köpüklerde, yangın söndürücülerde, endüstriyel eriyiklerde ve bunlara benzer diğer ürünlerde sıkça kullanılan insan yapımı kimyasal bir aile olan kloroflorokarbon emisyonları (CFCs) toplam stratosferik ozon tükenmesinin %80'inden daha fazlasının nedenini açıklar.

Orta ve Doğu Avrupa'da ozon tabakasını delen madde tüketimi



Batı Avrupa'da ozon tabakasını delen madde satışları



Ozon tabakasının incelmesine neden olan maddelerin teknik isimleri aşağıdaki gibidir:

- kloroflorokarbonlar(CFC)
- halonlar
- metilkloroform
- karbontetraklorid
- hidrobromoflorokarbonlar(HBFC)
- hidrokloroflorokarbonlar(HCFC)
- metilbromid

Kloroflorokarbonlar (CFCs),

Tüm ozon tüketen maddeler içerisinde en fazla kullanılandır. İlk olarak 1920'lerde sülfürdioksidi soğutucu bir gaz gibi kullanmak için geliştirildi. Zehirleyici olmamaları, yanıcı olmamaları, kararlı doğası, ısıyı emme etkinlikleri onları 20. yüzyılda özellikle soğutucu alanında bir numaralı seçenek yaptı.

Kullanım alanları; soğutucular, araba klimaları, köpük ürünleri, yalıtım maddeleri, mikroçipleri ve diğer elektronik aletleri temizlemek için çözücü, steril gaz

karişimlarında bir bileşim maddesi, sprey kutularında ileri doğru itici gibi pekçok değişik ürün yelpazesini içermektedir.

Her yıl yaklaşık 800.000 metrik ton kloroflorokarbon (CFC) atmosfere saliverilmektedir. Bunların atmosferde bozulmadan kalış ömürleri 100 yıldır ve yapılan anlaşmalar sonucu tüm dünyada kullanımdan kaldırılma tarihi ise 1996 olarak belirlenmiştir.

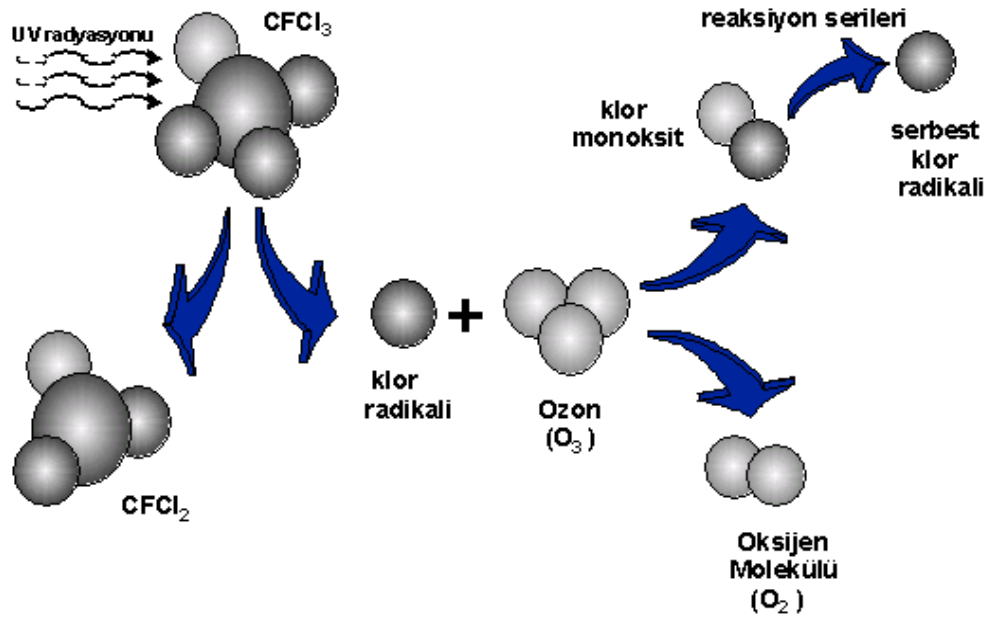
Bütün bu kimyasal maddeler, geniş bir klor sınıfının ve endüstriyel halokarbonlar olarak bilinen bromür içeren bileşenlerin üyesidirler. Tüm bu endüstriyel halokarbonlar iki nedenle etkili ozon tüketicisidirler. Birincisi tepkin değilerdir ki, bunun anlamı aşağı atmosferde bozulmayarak stratosfere doğru sürüklenebilen çok kararlı kimyasal maddeler olmalarıdır. İkincisi ise, ozonu tahrib eden doğal reaksiyonlara yardım etmeleridir.

Dünya yüzeyinden atmosfere saliverilen pekçok kimyasal maddenin aksine endüstriyel halokarbonlar yeryüzüne yağmur ve karla birlikte geri dönmedikleri gibi diğer kimyasal maddelerle reaksiyona girmekle de tahrib edilmezler. Bunun anlamı da bu endüstriyel halokarbonların stratosfere sürüklene kadar atmosferde 20 ila 120 yıl veya daha uzun bir süre bozulmadan kalabilmeleridir.

CFC'lerin ozonu tahrip etme mekanizması S. Rowland ve M. Molina tarafından tespit edildi ve bilim adamları 1995 Kimya Nobel'i ile mükafatlandırıldı. Açıklanan mekanizmaya göre; stratosfere ulaşan bir CFCl_3 molekülü yoğun ultraviyole ışınlarının tesiriyle bir klor atomunu bırakarak CFCl_2 haline gelmekte, tek başına kalan klor atomu artık tam bir ozon katili durumunu almaktadır. Çünkü bu klor atomu, ozon molekülü ile (O_3) reaksiyona girerek bir oksijen molekülü (O_2) ve klormonoksit (ClO) meydana getirir. Ancak işlem burada bitmez, ortamda bol miktarda bulunan bir oksijen atomu klormonoksit ile etkileşir ve oksijen atomu, molekül haline (O_2) gelir.

Klor atomu da yeniden tek başına kalarak yeni bir ozon molekülünü parçalayıp ortama oksijen molekülü ile bir klormonoksit çıkmasına sebep olur ve bu işlem stratosferde devamlı tekrarlanır durur. Bu mekanizmanın tespiti ile CFC'lerin ne kadar tehlikeli olduğu ortaya net bir şekilde konmuştur.

CFC'lerin Stratosferik Ozon'a Etkisi



Şekil 1- CFC'lerin Stratosferik Ozon'a Etkisi

Bir CFC molekülü, stratosferin üst kısımlarına yükselir. 1

Güneşten gelen ultraviyole (morötesi) ışınlar CFC molekülünden bir klor atomunun ayrılmasını sağlar. 2

Klor atomu bir ozon molekülünden bir oksijen atomunu ayırır. 3

Ortamdaki serbest bir oksijen atomu ClO (Klormonoksit) molekülünü kolayca bozabilir ve ortama bir oksijen atomu ile bir Cl atomu yayılmış olur. 5

ClO molekülünün oluşmasına sebep olur; Oksijen atomundan ayrılan ozon molekülü (O_3) artık oksijen (O_2) molekülü olmuştur. 4

Serbest kalan Cl atomunun yeni hedefi yeni bir Ozon (O_3) molekülüdür. 6

3. ve 6. adım arasındaki süreç, tehlikenin sürekliliğini ve büyüklüğünü gözler önüne sermektedir.

Bunlar bir kere stratosfere eriştiklerinde UV radyasyon bunları, klor (kloroflorokarbonlar, metilkloroform, karbontetraklorid'den) ve brom (halonlar, metil bromür tuzu'ndan) dan oluşan iki güçlü ozon tüketicisini açığa çıkarmak suretiyle parçalar. Klor ve bromun her ikisi de değiştirilmeden ve kendi kendilerini tahrib etmeksizin ozonu tahrib eden reaksiyonları canlandırır ve hızlandırır. Klor atomları ozona karşı doymak bilmez bir iştaha sahiptirler ve tek bir klor atomu 100.000 ozon molekülünü yok etme yeteneğine sahiptir. Brom da bu reaksiyonları hızlandırmaya yardım eder.

şu an atmosferde kloroflorokarbonlar (CFCs) ve diğer ozon tüketen kimyasalların muazzam bir deposu vardır ve bunlardan bazılarının 25 ila 400 yıl arasında ömürleri vardır. Daha önceden atmosfere saliverilen kloroflorokarbonlar ve halonların hemen hemen tamamı hala atmosferdedir ve gelecekte uzun yıllar boyunca ozona zarar vermeye devam edecekler. Stratosferdeki klor ve bromür konsantrasyonunun çoğalmaya devam edeceği ve 2000 yılına yakın bir uç noktaya ulaşacağı ve sonra yavaşça azalacağı umulmaktadır. Maksimum ozon kaybının ise yüzyılın dönümü esnasında meydana geleceği sanılmaktadır.

Hidrokloroflorokarbonlar (HCFCs)

Bunlar da klor içerirler, fakat ozon tabakasına yerlerine kullanılmak üzere geliştirildikleri kloroflorokarbonlardan daha az zarar vermektedirler. Onlar, kuvvetli ozon tüketicilerden ozona dost kimyasallara doğru uzanan zincirde geçici bir basamak sayılırlar. Genel olarak hidrokloroflorokarbonlar (HCFCs), kloroflorokarbonların (CFCs) ozon tüketme potansiyelinin %5'inin sadece %2'sine sahiptirler.

En çok kullanılan hidrokloroflorokarbon (HCFC), tüm hidrofloroklorokarbon kullanımının %85'ini içeren HCFC-22'dir. HCFC-22 az zehirleyiciliğe ve az yanabilirliğe sahiptir ve enerji oranı yüksek bir soğutucudur.

Kullanım alanları; ticari ve endüstriyel buzdolapları, klimalar, ısı pompaları, aerosol spreylere ve bazı köpük ürünleri olarak sıralanabilir.

Atmosferdeki ömürleri 15 yıldır ve tüm dünyada kullanımdan kaldırılma tarihleri ise 2030 yılı olarak belirlenmiştir.

Halonlar

Öncelikle yangın söndürmekte çok etkilidirler. Tortu bırakmazlar ve sıkça su veya diğer kimyasallarla tahrib edilebilen sanat eserleri gibi değerli şeyler veya hassas aletler için bir seçenektirler.

Bütün uçaklar yangın kontrolü için halonlarla donatılırlar. Halonlar; genel endüstri, ev ve ofis kullanımı kadar bilgisayar ve elektronik donanım malzemeleri, müzeler, gemiler ve tanklar için de yangından korunmayı sağlarlar.

Halonlar 1980'lerde çok büyük miktarlarda üretilmelerine rağmen atmosferdeki seviyeleri hızla yükselmedi. Çünkü, dünyadaki halon miktarının çoğu henüz atmosfere salıverilmedi. Şimdiye kadar üretilen halonların çoğu, tahminen %70 oranında depolanmış olarak yangın söndürme aletleri için kullanıma hazır durumda bekletilmektedir.

Halonlar insanlar için bir tehlike olmasalar bile çok yüksek bir ozon tüketme potansiyeline sahiptirler. Bunların etkili atmosferik konsantrasyonu yılda takriben %11 ila %15 arasında artmaktadır.

Atmosferdeki ömürleri 100 yıldır ve tüm dünyada üretimden kaldırılma tarihleri ise 1994 olarak belirlenmiştir.

Karbontetraklorid

Kloroflorokarbonların üretiminde kullanılan temel karışım maddesidir. Kloroflorokarbonların üretim sürecinde karbontetrakloridin hemen hemen tamamı tüketilir veya dönüştürülür ve atmosfere kaçamazlar. Küresel olarak karbontetraklorid küresel ozon tükenmesine %8'den daha az katkıda bulunmaktadır.

Karbontetraklorid; endüstriyel çözücü, tarımsal dezenfektan, böcek öldürücü ilaçlar ile petrokimyasal inceleştirme de dahil pekçok diğer endüstriyel süreçlerde ve Doğu Avrupa'da hala kuru temizlemede kullanılmaktadır.

Atmosferdeki ömürleri 50 yıldır ve tüm dünyada üretimden kaldırılma tarihleri 1996 olarak belirlenmiştir.

Metilkloroform

1,1,1-triklorethan olarak da bilinen bu kimyasal 1950'lerde zehirli karbontetrakloridin yerine geçici olarak tanıtıldı ve normal koşullar altında yanmaz oluşları ve az zehirleyicilik özellikleri ile mükemmel temizleme güçleri nedeniyle hızla yaygın olarak kullanılır hale geldiler.

Çok yönlü olan bu kimyasal, endüstriyel çözücü olarak metal ve elektronik kısımları temizlemekte dünyada geniş miktarlarda kullanılır ve çoğu metal temizleme işlemleri sırasında doğrudan atmosfere salıverilirler.

Metilkloroformun atmosferdeki ömrü 6 yıldır ve tüm dünyada üretimden kaldırılma tarihi 1996 olarak belirlenmiştir.

Metil bromür asidi tuzu

1991'den bu yana önemli bir ozon tüketen madde olarak tanındı. Bugün bilimadamları insan kaynaklı bu kimyasalın küresel ozon tüketiminin %5 ila %10'undan sorumlu olduğunu tahmin etmektedirler.



Normal şartlarda gaz halinde bulunan metil bromid (CH_3Br) renksiz ve kokusuz olup insanlar, hayvanlar ve çevre için zehirlidir.

Şu an dünyada ikinci en çok kullanılan böcek öldürücü ilaç olan bu kimyasalı dünyadaki çiftçiler ve ihracatçılar toprak dezenfektanında, binalarda ve tarımsal ürünlerin ithali ve ihracıyla ilişkili bazı taşımacılık ve garanti uygulamalarında kullanmaktadırlar.

Olumsuz etkileri:

1. Tüm organizmaları öldürür.
2. İnsan sağlığı açısından risk
3. Bazı bitkilerde (karanfil vb.) brom kalıntısı zehir etkisi yapar.
4. Evrensel zararı ozon tabakası inceltir.

Ozon Tükenmesi Durdurulabilir ve Geri Dönülebilir mi?

Bilim adamları, eğer bütün ülkeler ozon tabakasına zarar veren kimyasal maddelerin üretimini ve kullanımını yakın bir gelecekte durdururlarsa ozon tabakasının yavaş yavaş kendini yenileyeceğini söylemektedirler.

Ozon tabakasının onarımı şüphesiz bir gecede olmayacaktır. Ozon tüketen kimyasalların stratosfere erişmeleri uzun yılları alacaktır ve bir kere oraya ulaştıklarında da bunların tükenmeleri yüzyıllarla ölçülen bir zaman sürecinde gerçekleşeceğinden muhtemelen pekçok yıllar boyunca ozon tabakasına zarar vermeye devam edeceklerdir.

Yapılan anlaşmalarla tüm bu ozon tüketen kimyasal maddelerin dünyadaki üretim ve kullanımlarının tedrici olarak durdurulacak olmasına rağmen stratosferik klor seviyesi 21. yüzyıla kadar azalmaya başlamayacaktır. Bilim adamları ozon tabakasının 2060 yılına kadar normale yani 1980 öncesi klor seviyesine dönmeyeceğini tahmin etmektedirler. Bu tarihe erişildiğinde Antartik ozon deliğinin daimi olarak yok olacağı umulmaktadır.

Ozon Tükenmesinin Atmosfer Üzerindeki Etkileri

Kloroflorokarbonlar dahil endüstriyel halokarbonların kullanımı atmosfer üzerinde uzun erişimli bir tesire sahip olacaktır.

Ozon tükenmesi yukarı atmosferde yani stratosferde soğumaya neden olur. Bunun yanısıra atmosferdeki karbondioksit ve sera gazları, dünyanın ısısını aşağı

atmosferde tutarak stratosferdeki soğumaya dolaylı olarak katkıda bulunabilir ve Arktik ozon deliğinin oluşumunu hızlandırabilir.

Ozon kaybı, UV radyasyon seviyesindeki artışın tehdidi altındaki fitoplankton olarak bilinen mikroskopik okyanus canlılarının yaşamlarının kaybıyla, küresel iklimi dolaylı yoldan etkileyebilir. Bu yaratıklar insanlar tarafından atmosfere salınan karbondioksit (CO₂) yaklaşık %80'i için depo vazifesi görürler. Bunların yok olması karbondioksit atmosferik konsantrasyonunu, sera etkisini arttırarak ve küresel iklimi etkileyerek, yükseltir.

Ayrıca, fitoplanktonlar okyanuslar üzerindeki bulutların oluşumunda önemli bir kimyasal madde olan dimetilsülfoksit'i üretirler. Fitoplanktonlardaki bir azalma bulut modellerini ve küresel iklimi etkileyebilir.

Aşağı atmosfere erişen UV radyasyon miktarındaki artış, ısıyı dünya yüzeyi yakınlarında tutan ve sera gazları olarak adlandırılan gazlara neden olan kimyasal reaksiyonlara tesir edebilir.

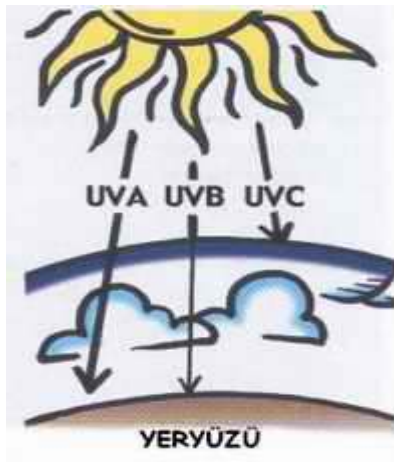
Ultraviyole (UV) Işınları

Bilindiği gibi güneş yeryüzündeki hayatın varolması için çok önemlidir. Isınmamızı sağlar ve bize ışık verir. Güneş radyasyonu veya ışınlarını gösterir. Bu ışıklardan bazıları Ultraviyole ışınları olarak adlandırılır. Bilim adamları UV ışınlarını; Aynı karakteristiklere sahip olmadıkları ve canlılar üzerindeki etkilerinin farklı olması sebebiyle UV-A, UV-B ve UV-C olmak üzere üç kategoriye ayırmışlardır.

•**UV-A:** En yaygın ve sağlığımız için en az tehlikeli olan ışınlardır. Ozon tabakası bu ışınların geçmesine izin verir.

•**UV-B:** Oldukça tehlikelidir. Bu ışınların büyük bir kısmı, bizlere ulaşmaması için ozon tabakası tarafından engellenir.

•**UV-C:** Sağlık için en tehlikeli ışınlardır. Ozon tabakası bu ışınların bizlere ulaşmasını önler.



Bütün UV ışınlarına deri ve gözlerimize nüfuz edebilir ve sağlık problemlerine yol açabilir. Ozon tabakası kalın olduğunda sadece UV-A ışınları ile UV-B ışınlarının bir kısmı bize ulaşabilir. Bu durumda sağlığımız nispeten korunmuş olur. Ozon tabakası bozulduğunda (incelendiğinde) UV-A, UV-B hatta bazen UV-C ışınları bize ulaşabilir ve bu durumda sağlığımız olumsuz yönde etkilenmiş olur.

Maruz kaldığımız UV ışınlarının miktarını etkileyen faktörler

•Günün saatleri: 10.00-16.00 saatleri arasında güneş gökyüzünde yüksektir. Bu saatler arasında büyük oranda UV-A ve UV-B ışınlarına maruz kalabiliriz. Bu nedenle uygun bir koruma olmaksızın dışarı çıkmak için tehlikeli bir zamandır.

•Ekvatora olan uzaklık: Ekvatora yakın olan ülkeler ekvatordan uzak olan ülkelere göre daha fazla risk altındadır. Bunun sebebi, ekvatorda UV ışınları atmosferin içini katetmek için daha kısa mesafeye sahiptir ve ekvatora ulaşmadan önce atmosfer tarafından daha az filtrasyona tabi olurlar.

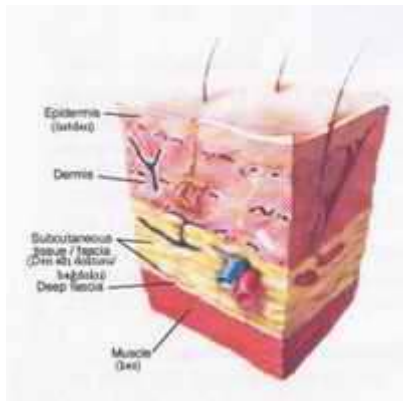
•Yükseklik: Deniz seviyesinin yukarıya doğru çıktıkça her 1000 m'de UV ışınları %8 oranında artış gösterir.

Ozon Tükenmesinin Yeryüzündeki Yaşama Etkisi

Ozon tükenmesinin bir sonucu olarak dünyaya erişen ek UV-B radyasyon, en basit tek hücreli bitkilerden böceklerle, balıklara, kuşlara ve memeli hayvanlara kadar insanlar da dahil bütün canlılar üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir.

İnsanlar Üzerindeki Etkileri

Derimiz ve UV Radyasyonun Olumsuz Sağlık Etkisi

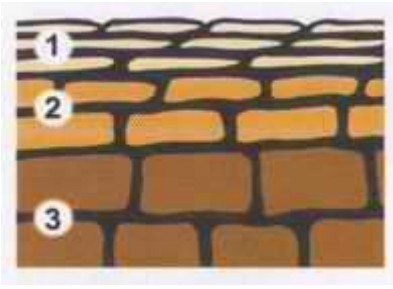


Derinin Yapısı ve Fonksiyonları

Bilindiği gibi deri vücudu sararak yapısı itibariyle iç organları ile dış dünya arasında bir link görevi yapar.

Deri üç farklı tabakadan oluşmuştur:

- Epidermis: Dış tabaka, derinin direkt olarak görünen kısmı.
- Dermis: Çekildiği zaman hissedilebilen kalın kısmı.
- Deri altındaki yağlı kısım (deri altı dokusu) görülemeyen ve kendi içerisinde küçük bölümlere ayrılan bu tabakaların bilinmesi güneşin UV radyasyonunun bu tabakaları nasıl etkilediğinin bilinmesi açısından çok önemlidir.



Epidermis üç tabakadan oluşmaktadır.

•Bazal Tabaka: Derinin en iç kısmındaki derinin yenilenmesi için devamlı olarak yeni hücreler üreten tabakadır.

•Yassı Hücre Tabakası: Bütün hücrelerin bulunduğu ana tabakadır.

•En dıştaki ölü hücrelerden oluşan tabaka

Bu tabakalar arasında Melanocytes olarak adlandırılan özel hücreler vardır. Bu hücreler pigmentleri üretir. Açık deriler daha az, koyu renkli deriler ise daha çok pigmente sahiptir.

Dermis çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Dermis; deri yapısından sorumlu kan damarları (bu sebeptendir ki bir yerimiz kesildiğinde kanar), saçlar ve ter gözenekleri (bu sayede çok sıcak olduğunda ve spor yapıldığında terlenir) elamanları içermektedir.

Bu yüzden deri çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık yapı güneş, sıcak, soğuk mekanik ve kimyasal faktörler altında tehlikeye maruz kalır.

Deri Kanseri

Her çeşit kanser bir hücrenin davranışındaki anormal değişimlere bağlıdır. Örneğin; Epiderminin derinin yassı hücre tabakasındaki (squamous layer) hücreler spesifik fonksiyonlara sahiptir. Dışardan UV radyasyonu gelmesi durumunda hücre davranışları değişebilir. Sonuç olarak; bu hücreler bozularak gelişmeye ve çoğalmaya başlarlar. Bu bir deri kanseridir başka bir deyişle deri kanseri: derideki hücrelerin doğal olmayan ve anormal gelişimi ve çoğalmasıdır.

Deri kanseri temel olarak epidermisi etkiler, etkilenen tabakaya bağlı olarak, üç farklı tipte deri kanseri vardır.

•Bazal tabaka etkilenmiş ise; bazal hücreli kanser (basal cell carcinoma)

•Yassı Hücreli tabaka etkilenmiş ise; yassı hücreli kanser (squamous cell carcinoma)

•Deriye rengini veren hücreler etkilenmiş ise; cilt kanseri (maliğn melanom) olarak isimlendirilir (Malignant Melanoma).

Farklı Tipteki Kanserler Nasıl Görülür

•Bazal hücreli kanserler çok yavaş gelişir ve asla iyileşmeyen ülser olarak adlandırılan bir yara alanı oluşur. Lokal olarak deriye zarar verir, yayılmaz. Tedavi edilmediği durumda yara büyüyebilir. Yüzde veya vücutta çok sıklıkla oluşabilir. Genellikle yaşlı insanları (50 yaş ve üzeri) etkiler.

•Yassı Hücreli Kanseri: Daha çok tümör gibi derinin dışında gelişen şeylerdir. Genellikle uzun süre tedavi edilmemesinin dışında vücuda yayılmaz. Uzun süre

tedavi edilmemişse diğer organları da etkileyebilir. El, ayak ve yüzde sıklıkla oluşur. Genellikle yaşlı insanları (50 yaş ve üzeri) etkiler.

•Cilt Kanseri (Maliğn Melanom): En tehlikeli olan kanserdir. Başlangıçta deride tehlikeli olarak görülmeyen küçük, koyu kahverengi bir nokta olarak başlar. Bunun yanında kanser kolayca vücudun iç kısımlarına yayılır ve diğer organları etkiler. Bu tip kanser insanları kolayca öldürebilir. Fakat erken aşamalarda teşhis edilmişse tedavi edilebilir. Genellikle genç insanları (20-30 yaş arası) etkiler.

Deri üzerine olan hasarın çoğu insan yaşamının ilk 20 yılında oluşur. Maliğn Melanom genellikle 20-30 yaşları arası bazal hücreli kanser ve yassı hücreli kanser ise 50 yaş ve üzerinde oluşmaktadır.

Bunun açıklaması şöyle yapılabilir:

UV Radyasyon insan derisini genç çağlarda etkilemekte ve hücreler anormal davranmaya başlayarak gelişecek ve çoğalacaktır. İlk olarak vücut bir şeylerin yanlış olduğunu anlayarak karşı atağa geçecektir. (Bu andan itibaren vücut anormal hücreleri öldürecekler). Buna rağmen zamanla artan oranda anormal hücre üretilir. Bundan sonra bu anormal hücreleri kontrol etmek vücut için daha güç olacaktır. Bu kanserin ortaya çıktığı zamandır. Böyle bir olumsuzla karşılaşıldığında bir doktora danışılmalıdır. Zamanında tedavi edilirse deri kanseri genellikle ölümcül değildir.

Birçok insan, sadece açık renkli deriye sahip insanların deri kanserine yakalanabileceğine inansa da bu doğru değildir, daha koyu deriler UV ışınlarının zararları etkilerine karşı daha az duyarlıdır. Fakat bu tip insanların korunuyor olması anlamını taşımaz.

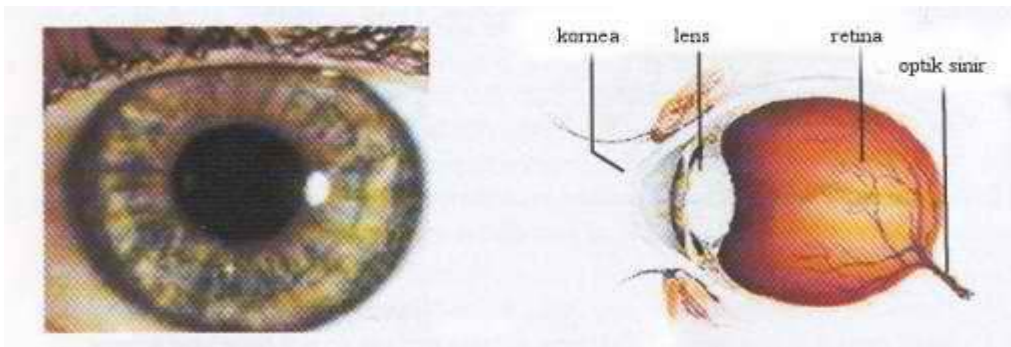
UV ışınlarının göze olan etkisi

Çok karmaşık bir yapıya sahip olan gözlerimiz farklı kısımlardan oluşmuştur.

•Kornea: Gözün dış kısmını kaplayan şeffaf koruyucu tabaka.

•Göz Merceği: Göz bebeğinin arkasında ışığı odaklayarak net olarak görmeyi sağlayan şeffaf bölüm

•Retina: Beyine, görülen cisim hakkında sinyaller gönderen ışığa duyarlı gözün arka kısmında bulunan doku tabakası.



UV'nin göze etkisi temel olarak göz merceğinedir. UV ışınları göz merceğinin şeffaflığının kaybolması şeklinde etkiler. Bu katarakt olarak isimlendirilir. Sonuç olarak tam olarak görme yeteneğinde bir kayıp oluşur. Eğer tedavi edilmez ise katarakt körlüğe sebep olabilir.

Bunun yanında bazal hücre kanseri göz kapağında yaygın olmasına rağmen Maliğn Melanom göz küresinde olabilir.

Yandaki şekilde, sağ gözde katarakt oluşan bir insan görülmektedir.

UV Radyasyonunun Bağışıklık Sistemine Etkileri

Bilim adamları, güneş yanıklarının insanlarda güneşe maruz kaldıktan sonra 24 saat ve daha fazla süre içerisinde kandaki beyaz kan hücrelerinin hastalıkla savaşım fonksiyonunda bir azalma görüldüğünü belirtmişlerdir. ve kandaki dağılımı değiştirir. UV radyasyonuna sürekli maruz kalma vücudun bağışıklık sistemine uzun süre etkileyen zararlara neden olabilir. Hafif güneş yanıkları insanlarda ki bütün cilt tiplerinin bağışıklık fonksiyonlarını baskı altına alabilir.

Cilde ve UV Endekse göre Güneşte Kalma Süreleri

Maruz Kalma Kategorisi	/UV Endeks Değerleri	Hiç Bronzlaşmamış Cilt Tipinin Yanma Süresi (Dak.) (Çok Hassas Cilt)	Sık Bronzlaşan Cilt Tipinin Yanma Süresi (Dak.) (Az Hassas Cilt)
Asgari	0 - 2	30	120
Düşük	3	20	90
	4	15	75
Orta	5	12	60
	6	10	50
Yüksek	7	8.5	40
	8	7.5	35
	9	7	33
Çok Yüksek	10	6	30
	11	5.5	27
	12	5	25
	13	5	23
	14	4	21
	15	4	20

Bitkiler Üzerindeki Etkileri : Aşırı UV-B, hemen hemen bütün yeşil bitkilerin büyüme süreçlerine mani olur. Küresel ozon kayıplarının bitki türlerindeki zayıfları başlatabileceği endişesi vardır ve bunun sonucu küresel yiyecek stoklarının azalması olacaktır.

Buğday, pirinç, mısır ve soya fasulyesi gibi dünyadaki temel gıda ürünlerinden çoğu da dahil olmak üzere pekçok tarımsal ürün güneşin yakıcı ışınlarına karşı duyarlıdır. Deneyler yiyecek üretiminin, dünyaya ulaşan UV-B radyasyondaki her %1'lik artışla %1 oranında azalabileceğini göstermektedir.

Nitrojen kullanan bitkilerin gelişimleri, artan UV-B radyasyon tarafından bozulur. Çok pahalı aşılama yöntemleri bazı kayıpları telafi etmeye yardım ederken, toprağın verimliliği ciddi olarak azalır.



Bitki türlerindeki herhangi önemli bir kayıp, diğer türler ve ekosistemler üzerinde bir etkiye sahip olacaktır. Bitkiler başlıca oksijen üreticisidirler ve karbondioksit için başlıca depo yeridirler. Onlar hem toprak erozyonunu ve hem de su kaybını önlerler.

Ormancılık alanında da artan UV-B radyasyonun özellikle fidelerden bitki yetiştirmeyi olumsuz yönde etkilediğini yapılan araştırmaların sonuçları göstermiştir.

Su Kaynakları ve Su Hayatı Üzerindeki Etkileri : Okyanus yüzeyi yakınlarındaki hayat UV zararlarına karşı çok hassastır. Artan UV-B radyasyonun; besin zincirinde balinalar ve insanlar da dahil büyük balıklar, kuşlar ve memeliler tarafından tüketilen küçük balıklar için temel yiyecek maddesi olan planktonların büyüme oranlarına mani olduğu ve fotosentezi zayıflattığı görüldü. Özellikle deniz kestanelerinin duyarlı türlerinde DNA'da öldürücü zararlar ortaya çıktı.

Genç omurgalı balıklar, karides larvası ve yengeç (pavurya) larvası da dahil deniz hayvanları türleri gelişme devrelerinde artan UV-B radyasyon tarafından tehdit altındadırlar.

İnsanların tüketimine sunulan dünyadaki hayvan proteininin %30'undan fazlası denizlerden gelir. Ozon tükenmesinden ötürü denizlerdeki yiyecek zincirinin kayıp kısımları hepimizi etkileyecektir.

Hayvanlar Üzerindeki Etkileri : Çoğu hayvan türleri UV-B'ye karşı kalın derileri ve deri pigmentasyonu nedeniyle insanlara nazaran çok daha fazla korunmaya sahip olmalarına rağmen bazıları artan UV-B'den etkilenebilirler. UV-B evcil hayvanlarda insanlarda görülenlere benzer kanserlere neden olur. Gözler ve vücudun UV'ye maruz kalan pigmentless kısımları çok daha fazla risk altındadırlar. Cilt tümörleri; inekler, keçiler, koyunlar, kediler ve köpeklerde ve göz tümörleri; atlarda, koyunlarda, domuzlarda ve sığırlarda gözlenmektedir.

Endüstriyel Materyaller Üzerindeki Etkileri : UV ışınlarına maruz kalmak başta plastik olmak üzere belirli endüstriyel materyallere zarar verebilir. UV'deki en ufak bir artma bu materyallerin dayanıklılığını azaltır ve kullanım ömürlerini kısaltır. Plastik; stadyum koltukları, halatlar, evlerin cepheleri ve seraların üzerindeki şeffaf örtü de dahil pek çok değişik amaç için dış dünyada kullanılmaktadır. Bunlar üzerindeki UV zararları kolaylıkla görülebilir. Örneğin; dış yüzeylerdeki plastik kolaylıkla kırılabilir, sararır ve zamanla çatlaklar oluşur.

Hava Kirliliğinin Artması : Uv ışınların yüksek miktarları; havada bulunan kirleticiler arasındaki kimyasal reaksiyonları hızlandırarak kentsel hava kirliliğinde bir artışa neden olabilir. Birçok kırsal alan, aşağı seviye rüzgarlarıyla şehirler ve endüstriyel alanlardan taşınan kirleticilerden en az kentler kadar etkilenebilmektedirler. Kentsel duman ve yer seviyesindeki ozon, kaynaktan uzak mesafelerdeki ormanlara ve tarlalara da zarar verebilir. Artan hava kirliliği özellikle astım hastaları ve yaşlılara ciddi zararlar verebilir.

Güneşin Zararlı Işınlardan Korunma Konusunda Tavsiyeler



Asla Yanmayınız: Genç yaşlardaki her güneş yanığı ilerde deri kanserine yakalanma riskinizi artırır. Güneşin maksimum UV ışınlarına maruz kalınan bölümünde dışarıda kalmaktan kaçınınız. Gölgeniz sizden daha kısaysa (Güneş tepe veya tepeye yakın demektir) güneş altında kalmaktan kaçınınız.

Gölgeniz sizden daha uzunsa güneşte kalabilirsiniz. (korunarak)



Güneşte kalma sürenizi kısıtlayınız: Özellikle yazın saat 11.00-16.00 arasında UV ışınları daha kuvvetlidir (etkilidir)



Gölgelik arayınız: Direk olarak güneş altında kalmayınız.



Şapka giyiniz: Geniş çevreli bir şapka, göz, kulak, yüz ve boynun arkasını korumak için tercih edilmelidir.



Koruyucu elbiseler giyiniz: Vücudunuzu korumak için uzun kollu gömlekler ve pantolon giyiniz.



Güneş gözlüğü kullanınız: Güneş gözlüğü gözleri koruyarak gözde katarakt olma riskini azaltır.



Koruyucu krem kullanınız: Güneşin zararlı ışınlarından korunmak için açıkta çalışırken sporyaparken ve yüzerken derinize koruyucu krem sürünüz. Kullanılan kremlere göre güneş altında kalabilme zamanları SPF (Güneşten Koruma Faktörü) faktörüne göre değişiklik gösterir.

Ozon Tabakasını Korumak için Neler Yapılıyor?

Ozon tabakasının korunması, dünyada insanların karşı karşıya kaldıkları pekçok çevresel sorunların en önde gelenlerinden birisidir.

Dünya ülkelerinin hükümetleri, ozon tabakasını korumak için uluslararası bir dayanışmaya ihtiyaç olduğunu kabul ettiler ve 130'un üzerindeki ülke "Montreal Protokolü" olarak bilinen bir anlaşma altında toplanarak kloroflorokarbonların (CFCs) ve diğer ozon tüketen kimyasal maddelerin üretimlerine ve kullanımlarına son vermek için kesin kararlar aldılar. 1987'de orijinal anlaşma imzalandığında, halonların üretiminin dondurulmasının yanı sıra çoğu zararlı kloroflorokarbonların üretiminde de 2000 yılına kadar % 50 oranında bir azalmaya gidilmesi istendi.

Dünyanın hassas ozon tabakasının korunması sadece hükümetlerin değil her seviyedeki cemiyetlerin sorumluluğudur. Tüm sivil cemiyetler toplumun bilinçlenmesine yardım etmekte ve tüm ozon tüketen kimyasal maddelerin üretimleri ve kullanımlarının yasaklanması için zorlayıcı bir güç oluşturmaktadırlar.

Aynı zamanda bireyler de ozon tabakasının korunmasında önemli role sahiptirler :

- Ozon tüketen kimyasal maddeleri içermeyen çevre dostu ürünler satın alın. Bir tüketici olarak gücünüz asla küçümsenemez.
- Buzdolaplarınızın ve dondurucularınızın itina ile servise tabi tutulmasına özen gösteriniz.
- Otomobil klimaları kloroflorokarbonları kullanırlar ve çok kötü sızdırma özellikleri vardır. Eğer bunlardan birine sahipseniz servislerinin itina ile yapıldığından emin olunuz. Günümüzde kloroflorokarbonsuz modeller de vardır ve yeni bir araba alırken mümkünse bunları tercih edin.
- Kloroflorokarbonların zaptedildiklerinden emin olmadan eski soğutucularınızı atmayın.
- Ozon tabakası ve ozon tüketen kimyasal maddeler hakkında daha fazla bilgi edinin ve endişelerinizi dile getirin.

OZON TABAKASINI İNCELTEEN MADDELERE BAZI ALTERNATİFLER

Aerosol Ürünler

Bu halde satın aldığınız aerosol ürünlerin itici gaz olarak CFC içerip içermediğinden emin olmalısınız. Eğer bu ürünler CFC içeriyorsa, tedarikçinizi size CFC içermeyen alternatifler sunması yolunda uyarmalısınız. Aynı zamanda diğer tedarikçilerin neler önerdiklerini araştırmalısınız.

Yeni bir aerosole ani geçiş yapmaktansa; test etmek ve uyum sağlamak için zamanınızın olması çok daha iyidir. Unutmayın ki ihtiyaçlarınızı karşılamak için aerosollerden farklı seçenekler de olabilir.

CFC içeren aerosol ürünlerin üreticileri

Eğer itici, çözücü, taşıyıcı vb. olarak CFC içeren aerosoller üretiyorsanız; üretim tesisinizde değişiklikler yapmalısınız. Bu konuda alternatifler mevcuttur ve en çok kullanılan itici gazlar yanıcı özellik taşıyan bütan, propan ve dimetileterdir. Bunların herbirinin özellikleri (yanıcılık, çözücülük, performans ve fiyat) dikkatlice değerlendirilmelidir.

Tıbbi olmayan ürünlerde üreticilerin itici gaz olarak çoğunlukla hidrokarbonları tercih ettikleri belirlenmiştir. Üretim tesisinizin ve formülasyonunuzun dönüştürülmesi 1 ila 3 yıl arasında bir süre gerektirebilir.

Yanıcı olmayan itici gazlara örnek olarak sıkıştırılmış karbondioksit verilebilir, fakat bu birçok kullanım için uygun olmayabilir.

HCFC-22'de yanıcı olmayan itici gazlara bir örnektir. Fakat HCFC'ler de ozon tabakasına tamamiyle zararsız olmadıklarından; Montreal Protokolü uyarınca ancak başka alternatifin bulunmadığı uygulamalarda kullanılabilirler.

Ozon tabakasına zarar vermeyen yeni kimyasallar da geliştirilmektedir, fakat bunların maliyetleri kullanımlarını sınırlayabilir; HFC134a ve HFC152a kimi özel aerosoller için alternatif olarak ortaya çıkabilir.

Solukla alınan ilaçların üretimi çok kendine özgü bir alandır. Bu tür ilaçlar genelde astım hastaları tarafından kullanılırlar. Bu alanda kullanılan CFC iticilerine alternatif geliştirme çalışmaları halen sürmektedir.

Aerosol sektöründe dünya çapında bir çok üretici yeni teknolojiye geçmiş ya da bu konuda programlarına devam etmektedirler.

Soğutma, Havalandırma, Isı pompaları

CFC'ler uzun süredir ev ve ticari soğutucularda, soğuk depolamada, endüstride ve taşımacılıkta kullanılan buzdolabı ekipmanlarında ve havalandırmada, soğutucu gaz olarak kullanılmışlardır. CFC'ler aynı zamanda soğutma sistemlerinde kullanılan

yalıtım köpüklerinin üretiminde de kullanılırlar. Bu uygulamadaki alternatifler bu rehberin köpükler bölümünde yer almaktadır.

Buzdolabı, klima ve ısı pompası sahipleri:

Tesisinizde buzdolapları, klimalar ve benzer ekipmanlar varsa bunların CFC içerip içermediğini tespit etmelidir. Bu önemlidir, çünkü ileride bu ekipmanların içindeki gaz herhangi bir nedenle azalır, bunlara tekrar CFC doldurmakta güçlük çekebilirsiniz. Bu yüzden elinizde bulunan ekipmanın soğutman gazı toplayan ve tekrar kullanan uzman servis elemanları tarafından tamir edildiğinden, bakımının yapıldığından emin olmalısınız. Sızıntı noktalarının iyi kapatılması sadece çevreyi korumakla kalmaz aynı zamanda ekipmanınızın ömrünü uzatırken, çalışma maliyetlerini düşürür.

Buzdolabı, klima ve ısı pompası üreticileri

Ev Tipi Buzdolapları

Evlerde kullanılan buzdolabı ve dondurucuların büyük çoğunluğunda CFC-12 kullanılmıştır. Buna alternatif olarak ozon tabakasına zarar vermeyen HFC-134a geliştirilmiştir. Birçok buzdolabı ve dondurucu üreticisi alternatif olarak HFC-134a'yı seçmişlerdir ve bu teknolojiye dayanan yeni ürünler pazara sunulmaktadır. Yeni kompresörler geleneksel CFC-12 kompresörlerine yakın verimlilik sergilemektedirler ve bu kompresörler için yeni yağ formülasyonları geliştirilmiştir.

Fazla yaygın olarak kullanılmamasına rağmen, bir başka alternatif teknoloji ise hidrokarbon teknolojisidir. Ürettiğiniz ürünü hidrokarbon teknolojisine dönüştürürken yangınlık konusunu gözönünde bulundurmalısınız.

Ticari Soğutucular

Ticari soğutucularda genelde CFC-12 ve R-502 ve daha sınırlı olarak HCFC-22 kullanılır. Yeni üretilen soğutucularda bunların yerine en çok tercih edilen kimyasal HCFC-22'dir. Bunun dışında HFC-134a gibi diğer alternatifler geliştirilmiş ve denenmiş fakat düşük sıcaklık uygulamaları için uygun bulunmamıştır. HCFC-22'ye dayalı değişik karışımlar geliştirilme aşamasındadır. Yüksek basınç uygulamalarında HCFC-22'ye, orta basınç uygulamalarında CFC-12'ye alternatif karışımlar geliştirilmektedir.

HCFC-22 ve karışımları geçici alternatifler olmalarına rağmen, ozon tabakasına tamamen güvenli alternatifler geliştirilinceye kadar çok önemli bir rol oynamaktadırlar.

Soğuk depolama ve yiyecek işleme

CFC 12 ve R 502 aynı zamanda soğuk depolama ve yiyecek işlemede örneğin; dondurarak depolamada (-0 ° C ve -15 ° C arası), uzun süreli depolamada (-18°C ve -28 ° C arası) ve süper dondurucu uygulamalarında (<-50 ° C) kullanılmaktadırlar. Diğer uygulamaları ise süt ve içecek endüstrisinde yer almaktadır.

Eğer soğuk depolama ve yiyecek işleme için soğutucular üretiyorsanız; bu konudaki alternatifleriniz HCFC-22 ve amonyaktır. 2000 yılında yeni teknolojilerin üretilmiş olacağı sanılmaktadır. Amonyak daha eski bir teknoloji olmasına rağmen

yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Fakat zehirliliğinden dolayı kullanım şartnamelerini dikkatlice gözden geçirmelisiniz.

Endüstriyel Soğutucular

CFC'lerle soğutma uygulaması; kimya, ilaç, petrokimya ve metalurji endüstrilerinde kullanılmaktadır.

Eğer bu tür ekipmanlar üretiyorsanız, bu konudaki alternatifleriniz; HCFC-22, amonyak, hidrokarbonlar ve HFC'lerdir. Amonyak ve hidrokarbonlara tamamen dönüşüm yapmak mümkün olmakla beraber teknik yetersizlik ve yönetmelikler yüzünden her yerde uygulanamayabilir.

HCFC-22 geçici olmasına rağmen temiz bir alternatiftir Diğer alternatiflerin bu yüzyılın sonlarında ortaya çıkması beklenmektedir. Bu durumda alternatifleriniz HCFC-22 ya da amonyaktır.

Hava İle Soğutulan İklimlendiriciler 1(Isı Pompaları)

Bu tür iklimlendiricilerde genellikle HCFC-22 kullanılır. Yeni klimalar için alternatif olarak HFC-134a gösterilmektedir. Fakat varolan klimaların HFC-134a kullanmak üzere dönüştürülmesi termodinamik ve kimyasal açılardan mümkün değildir.Yeni alternatifler araştırılmaktadır.

Su İle Soğutulan İklimlendiriciler2

Ticari bina havalandırma sistemlerinde kullanılan ve ısı transferini su ile gerçekleştiren soğutucularda santrifüjlü ya da pozitif deplasmanlı 3 kompresörler kullanılır. Genellikle CFC-11 veya CFC-12 kullanılırlar. Benzer ünitelerde ise HCFC-22 kullanılır. Düşük basınçlarda CFC-11'in kullanıldığı santrifüjlü kompresörler için varolan alternatif HCFC123'tür. Diğer kompresör sistemleri için HCFC22 halen tercih edilen alternatiftir.

Ticari Taşımacılıkta Soğutma ve Havalandırma

Soğutulan mallar kamyonla, trenle, gemiyle vb. taşınırlar. Bunlarda CFC'ler ve son zamanlarda HCFC'ler soğutucu gaz olarak kullanılmaktadır. CFC ile çalışan ekipmanı HCF134a'ya dönüştürmek veya varolan ekipmanı HCFC22 ekipmanı ile değiştirmek iki alternatif olarak sunulmaktadır.

Otomobil Havalandırma Sistemleri

Taşıma araçlarının klimalarında geleneksel olarak CFC12 kullanılır. Otomotiv sanayi HFC134a kullanılan yeni taşıtlar ayrıca varolanların HFC134a sistemine dönüştürülmesi için uygun fiyatta değiştirme takımları üretmektedir.

Aynı zamanda otomotiv tamir servisleri CFC gerikazanım ekipmanları kullanarak, CFC'yi toplayıp tekrar kullanmaktadırlar.

Isı Pompaları

Sadece ısıtma amaçlı ısı pompalarında genellikle CFC'ler bulunur. Fakat yeni ekipmanlarda HCFC'lere de geniş yer verilmektedir.

Yeni makinalar için, HCFC-22 bir seçenek olmaya devam etmektedir. Kısa dönemde HFC134a'nın alternatif olarak ortaya çıkması beklenmektedir. Uzun dönemde ise; amonyak, HFC152a ve diğer yanıcılar aday olarak gösterilmektedir. Varolan ekipmanlar tamamıyla değiştirilebilir, fakat maliyeti fazladır. R-502 ve CFC-12 için potansiyel alternatifler sırasıyla HCFC-22 ve HFC-152a, CFC-11 ve CFC-12 için ise HCFC-123 ve HFC-134a'dır.

Halonlar

Halonlar yangın söndürücü olarak kullanılmaktadırlar. Bunlar hidrojen atomunun halojenler ailesinin bir üyesiyle (Klor, flor, brom, iyot) yer değiştirmesiyle oluşmuş halojenlenmiş hidrokarbonlardır.

Karbontetraklorit'ten (halon104) şu anda kullanılan daha kompleks formülasyonlara (halon 1211, 1301, 2402) kadar değişen bir çok formülasyon kullanılmaktadır. En çok kullanılan üçü arasında halon 1211 el tipi yangın söndürücülerde kullanılırken, halon 1301 kapalı odalardaki yangına müdahale etmek için kurulan bağlantılı sistemlerde kullanılır. Halon 2402 çok az miktarlarda kullanılmaktadır.

Fabrikanızda halon 1211 içeren yangın söndürücüler bulunuyor olabilir. Kaçak yapmadıkları ya da içindekiler eğitim sırasında veya kaza sonucu dışarıya püskürtülmediği sürece ozon tabakasına zarar vermezler.

Fakat yangın hali de dahil olmak üzere herhangi bir şekilde boşaldıklarında, geri doldurulmaları gerekecektir. Halon kullanımının giderek azaltılması sonucunda bunu yapmanız mümkün olmayabilir.

Bu konuda varolan alternatifler şunlardır: Kuru toz, karbondioksit, su ve su buharı ve köpüğü, FM-200, FE-13, NAF-SIII, Argon, INERGEN,, Argonite, NN100, Halotron I, FE 36, NAF-PIV.

Halonlu yangın söndürücülerinizi zaman içinde değiştirmek isterseniz firmalarla bu söndürücülerini geri almaları olasılığı üzerinde görüşebilirsiniz. Ayrıca, halonlu "total flood" sistemlerine de sahip olabilirsiniz. Bir yangına halon püskürterek müdahale etmeye hazır bu sistemde, borulara bağlı bir veya birkaç silindirin

içinde halon 1301 bulundurulur. Bu anda daha gelişmiş bir bakım programı uygulayarak halon kaybını önlemeniz yeterli olacaktır. Fakat uzun dönemde halon 1301 sisteminizin dönüşümü için bir program yapmanız gerekecektir.

Esnek ve Sert Köpükler :

Plastik köpük ürünlerin üretiminde kullanılan CFC'ler şunlardır: CFC-11, CFC-12, CFC-113 ve CFC-114.

Köpük ürünleri üretiyorsanız. Eğer CFC kullanarak köpük üretiyorsanız, varolan alternatifleri değerlendirmekle işe başlamalısınız. Genellikle CFC'ler aşağıdaki ürünlerde kullanılır:

Poliüretan Köpükler

Sert

Cihaz yalıtımı (buzdolaplarında , dondurucularda vs.)

İnşaat - yalıtım plakası /esnek yüzlü laminasyon

İnşaat ve taşıma: sandviç paneller

Püskürtme köpük yalıtımı

Diğer uygulamalar - zemin yalıtım plakaları ,boru yalıtımı

Tek bileşenli köpük -inşaat endüstrisi uygulamaları

Esnek

Plaka köpükler - mobilya, yatak, halı altı, otomotiv içi

Kalıplanmış köpükler - koltuk minderleri, başlıkları

Fenolik Köpükler

Bina yalıtımında ve zemin uygulamalarında kullanılırlar.

Ekstrüde Polistiren

Levha : Yiyecek servisi ve paketlenmesinde kullanılan ürünlerde, tepsiler, kutu kartonlar,vb. Yalıtım tabakası : Binaların yalıtımında ve sandviç panellerde ara malzeme olarak.

Poliolefin Köpükler :4

Ekstrüde - Mobilya, elektronik eşya vb. malzemeler için koruyucu paketlenme. 4Polietilen ve polipropilen dahil.

Kalıplanmış - Kalıplanmış minder paketlenmesi, otomotiv tamponları, askeri malzeme paketlenmesi.

1990'da CFC kullanımının % 84'ünü poliüretan köpükler, % 7'sini poliolefinler % 7'sini ekstrüde polistiren ve % 2'sini polifenolik ürünler oluşturmaktaydı.

Herbir köpük üretim teknolojisi için varolan alternatiflerin durumu hakkında kısa bir özet aşağıda sunulmuştur.

Poliüretan köpükler :

Soğutucu, buzdolabı vb. Yalıtımı Bu üretimde CFC11 tüketiminin hemen azaltılması için başvurulabilecek ilk çözüm CFC11'in bir kısmı yerine su eklemek ve siyanatlarla birleştirerek karbondioksit oluşmasını sağlamaktır. Geçici bir teknoloji olarak HCF22/HCFC142b karışımı kullanılabilir. Siklopentan kalıcı bir teknoloji olmakla beraber yanıcılık özelliği, uygun güvenlik ölçümlerinin yapılmasını gerektirir. HFC134a küçük ölçekte de yapılan bu köpükler için maliyet açısından etkili bir teknoloji değildir.

Tüm alternatiflerde maliyet, yalıtım verimliliği ve güvenlik (yanıcılık, zehirlilik) gözden geçirilmesi gereken konulardır.

İnşaat - yalıtım plakası/ esnek yüzey laminasyonu

Bu tip köpüklerde de CFC11 kullanımını azaltmak için su-izosiyanat karışımlarını kullanmak bir alternatiftir.

Diğer bir alternatif ise bir takım dezavantajları olan n-pentandır. Pentanla köpürtülmüş köpüklerin ısı iletkenliği % 15 - 20 daha fazladır ve pentan uçucu bir organik bileşik olduğu için emisyonlarının kontrol edilmesi gerekecektir. Dahası pentan yanıcıdır. Pentan Avrupa'da tercih edilmekle beraber Kuzey Amerika ve Japonya'da kullanılmamaktadır.

Pentan kullanılmadığı yerlerde alternatif HCFC141b'dir. CFC11'in sağladığı yalıtım etkinliğini gösterir.

İnşaat ve Taşıma

Soğukhava depoları ,fabrikalar ve yalıtılmış nakliye araçlarında kullanılan sandviç panellerde CFC11 kullanılır. Su ve izosiyanatları kullanarak CFC11'i azaltmak varolan seçeneklerden birisidir. Ana alternatif HCFC141b (biraz HCFC22 eklenerek), HCFC22/HCFC142b karışımı, HFC134a ve pentandır.

Püskürtme köpük Yalıtımı

Su/izosiyanat kullanarak CFC-11 miktarını azaltmak, bu üretimde de alternatiflerden bir tanesidir. Fakat bu yolla yüksek yalıtım seviyesine ulaşılamamaktadır. Ana alternatif HCFC-141b'dir.

Püskürtme köpük Yalıtımı

Su/izosiyanat kullanarak CFC-11 miktarını azaltmak yine alternatiflerden bir tanesidir. Fakat bu yolla yüksek yalıtım seviyesine ulaşılamaktadır. Ana alternatif HCFC-141b'dir.

Tek bileşenli poliüretan köpük

Tek bileşenli köpükler CFC-12'nin prepolimer kompozisyonlarında çözülmesiyle elde edilir. İnşaat endüstrisinde kullanılırlar. Hızlı dönüşüm için alternatifler HCFC-22 ve HCFC-142b ile karışımlarıdır. Bütan, propan veya dimetileter gibi diğer alternatifler de vardır. Fakat yanıcılık özellikleri yüzünden paketleme ünitesinde değişiklikler gerekebilir. Diğer bir alternatif HFC-134a'dır.

Esnek Poliüretan Köpükler

Düşük yoğunluklu plakalar için ana alternatif metilendir. Bu uygulamada gerekli güvenlik koşulları sağlanmalıdır.

Yüksek yoğunluklu köpük üretimi için , su ile köpürtme (poliollerle birlikte) uygulaması ana seçenekler arasındadır.

Integral skin ve diğerleri

Su ile köpürtme bu üretimde de CFC-11'in giderilmesini sağlayabilir. Metilenklorit, hidrokarbonlar ve poliol bileşenine hava üflenmesi diğer alternatiflerdir. Yarısert integral skin üretiminde HCFC-22 ve pentan seçenekler arasındadır.

Fenolik Köpükler

Fenolik köpüklerde CFC'lerin yerine hemen konulabilecek alternatifler hidrokarbonlar ve HCFC-22/HCFC-142b karışımlarıdır. HFC formülasyonları uzun vadeli çözümler olarak geliştirilme aşamasındadırlar.

Ekstrüde Polistiren

Polistiren levha (sheet) ekstrüzyonunda kullanılan CFC-11 ve CFC-12'ye alternatifler; karbondioksit, hidrokarbonlar ve HCFC-22'dir. HFC-134a ve HFC-152a uzun vadede alternatif olarak ortaya çıkabilir.

Polistiren tabaka (board) ekstrüzyonunda ise, alternatifler HCFC-22 ve HCFC-142b'dir.

Poliolefin Köpükler

Poliolefin köpük üretiminde geçici alternatifler arasında hidrokarbonlar, HCFC-22, HCFC-142b ve karbondioksit yer almaktadır. Uzun dönemde HFC'ler alternatif olabilir. Köpük üretiminde CFC 11 ve CFC12 yerine alternatif seçerken dikkat edilmesi gereken pek çok husus vardır.

Bunlar : daha yüksek ısı iletkenliği, artan maliyet, artan yaşlanma, çevresel faktörler (uçucu organik bileşikler) güvenlik konuları ve alternatiflerin ticari olarak elde edilebilirliğidir.

Çözücüler, Kaplama Malzemeleri, Mürekkepler ve Yapıştırıcılar :

Çözücüler Montreal Protokolü kapsamındaki kimyasalların % 15'ini oluşturur. Bunlar genellikle baskılı devrelerin vb. temizlenmesinde, metallerin yağdan arındırılmasında vb.kullanılır. Küçük miktarlar da kuru temizleme endüstrisinde ve mürekkep, yapıştırıcı ve kaplama malzemesi üretiminde kullanılırlar. CFC113, metilkloroform, karbontetraklorid ve bazı HCFC'ler çözücü kategorisinde yer alırlar. Her çözücü uygulaması için birkaç değişik alternatif bulunmaktadır. Özellikle elektronik endüstrisinde alternatiflerin uygulanmasında önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

CFC113 ve metilkloroform için ticari alternatifler şunlardır:

- "no clean" uygulaması,
- sulu temizleme,
- yarı-sulu temizleme,
- organik çözücülerle temizleme (terpenler, C6-C20 hidrokarbonlar, oksijenlenmiş organik çözücüler)
- halojenli çözücüler (metilenklorid, trikloretilen, perkloretilen)
- halojenli organikler (monoklorotoluen/benzotri floridler)
- HCFC'ler (141b, 225ca/cb)
- perflorokarbonlar
- dibromometan
- uçucu metil siloksan
- süperkritik sıvılarla temizleme, plazma ve W-ozon temizleme yöntemleri

Elektronik Endüstrisi "No Clean" Uygulaması

Elektronik endüstrisi CFC-113 ve metilkloroformun giderilmesinde ilk tercih olarak "noclean" uygulamasını seçerek varolan alternatiflere başarılı dönüşümler yapmaktadır. "no-clean" uygulanmasında kullanılan sıvı flukslarla5 maliyeti düşürmek ve lehim kalıntılarının miktarını azaltmak mümkündür. "no-clean" genellikle varolan

teçhizatla ve operatörlerin kısa süreli eğitimiyle uygulanabilmektedir. Bu uygulama ile üretim ve kalite hedeflerinizi yakalayabilmeniz için; sıvı fluks üreticileri ile üretiminiz için en uygun sıvı fluks formülasyonunu bulmak için çalışmalısınız.

Sulu ve Yarı Sulu

Tümüyle temizleme gerektirmeyen baskı devre kartlarını, fırça altında çözücü, deterjan veya hidrokarbon/süpfaktan kullanarak lokal temizleyebilirsiniz.

Bu uygulamadaki önemli noktalar şunlardır:

- Üretim hattı üzerinde veya daldırma tipi işlemlere uygulanabilmektedir.
- Yüzey montaj teknolojisi için tavsiye edilmez.
- Aynı ekipmanda çözücü, deterjan veya hidrokarbon/süpfaktan'lar kullanılabilir.

En çok tercih edilen seçenekler arasında; stright organik çözücüler, ozon tabakasını incelten halojenli çözücüler, HCFC'ler ve perflorine çözücüler yer almaktadır.

Hassas Temizleme

Bilgisayar disk okuyucuları vb. hassas cihazların ve parçaların üretimi için uygun alternatiflerin dikkatle değerlendirilmesi gerekir.

Varolan alternatifler; sulu ve yarı sulu prosesler; basınçlı gaz temizleme, süper kritik sıvılarla temizleme, plazma ya da UV-Ozon'dur. Alternatif çözücüler ise HCFC'ler, perflorokarbonlu alkoller, N-metil-2-pyrolidone vb.dir.

Sulu ve Yarı Sulu

Sulu temizlemede ana çözücü sudur. Süpfaktanlar, sentetik deterjanlar ve diğer katkı maddeleri temizleme etkisini arttırırlar. Avantajları arasında güvenlik, verimlilik ve düşük maliyet yer alır. Dezavantajları ise; küçük oyuntularda temizlenme güçlüğü; durulamada ve kurulamada güçlük; yüksek kaliteli su kullanılması zorunluluğu; yüksek enerji tüketimi ve atık su boşaltımıdır.

Hidrokarbon ve Süpfaktan kullanarak yarı-sulu temizleme de hassasların temizliğinde kullanılabilir.

Hidrokarbon ve Süpfaktanlar suyla karıştırılarak veya tekbaşlarına kullanılabilirler. Bunların da avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Çok iyi temizleyicidirler, birçok metal ve plastikle uyumludurlar, metalleri aşındırmazlar (atıksuda metal görülmez), çözücü maliyetlerini düşürebilirler. Fakat aynı zamanda proses maliyetlerinde artışa sebep olurlar. Çünkü atık suyun arıtılması gereklidir. Ayrıca yanıcılık, koku ve uçucu organik madde konularına dikkat edilmelidir.

Basınçlı gazlar/süperkritik sıvılar

Hava, asal gazlar (helyum, neon, argon, kripton, ksenon) karbondioksit, HCFC-22 ve nitrojen basınçlandırılacak ve hassasların temizliğinde kullanılacak gazlardır. Basınçlı gazlar sadece parçacık kirliliğinde kullanılırlar.

Süperkritik sıvılar (SCF) bazı özel hassas temizleme uygulamalarında da kullanılabilirler. Silikon yağlarını, fluks artıklarını, makina yağlarını, plastifiyanları, yapışkan artıkları ve diğer kirlilikleri temizleyebilirler. Yüksek voltaj kabloları,

konnektörler, transformerler ve O-ring'ler SCF uygulamasıyla temizlenirler. Bu uygulama için uygun bir takım çözücüler bulunmaktadır.

Plazma temizleme/UV-Ozon Temizleme

Plazma temizleme de özel uygulamalar için tatmin edici sonuçlar vermektedir. Alt katmanlı artıklarının temizlenmesinde, devrelerin tamir için kaplamalardan arındırılmasında vb. uygulamalarda kullanılmaktadır.

UV-Ozon temizlemesi ise, cam, kuartz, metal ve silicon yüzeylerden organik filmlerin giderilmesinde kullanılır.

HCFCler

HCFC 225ca/cb, HCFC141b çözücüleri ve bunların karışımları iyi temizleme özellikleri gösterirler fakat bunlar da ozon tabakasına tamamen zararsız olmadıkları için geçici alternatiflerdir. Ancak başka bir alternatifin eldesi veya uygulaması mümkün olmadığında kullanılabilirler.

Metal Temizleme

Metallerin temizlenmesi ve yağdan giderilmesi işlemi birçok sektörde yer almaktadır: Havacılık, otomotiv, beyaz eşya, elektronik vb.

En çok kullanılan metal temizleyici çözücüler metilkloroform ve CFC113'dür. Temizleme işlemleri soğuk temizleme ve buharla yağdan arındırma olarak sınıflandırılmıştır.

Metal temizlemede CFC113 ve metilkloroforma alternatifler şunlardır:

- Sulu / yarı sulu

8Altkatman (substrate) :Üzerinde bir mikrodevre üretilmiş olan fiziksel materyal.

- HCFC'ler

- alifatik hidrokarbonlar

- çeşitli diğer çözücüler

Sulu ve yarı sulu alternatifler

Elektronik ve hassas temizlemede olduğu gibi sulu temizlemede temizliği arttırmak için deterjanlar ve sürfaktanlarla beraber yıkama, durulama ve kurutmadan oluşan çok aşamalı bir proses uygulanır. Daha önce açıklanan avantajlar ve dezavantajlar metal temizlemede de geçerlidir. Yarı sulu prosesler uygulama, avantaj ve dezavantajlar açısından metal temizlemede de aynı özellikleri taşır.

HCFC'ler

Yeni HCFC'ler ve karışımları (141b, 225ca/cb) metal temizleme de kullanılabilirler fakat daha önce de belirtildiği gibi bunlar geçici alternatiflerdir.

N-metil-2 pyroliodine (NMP)

NMP ester, eter, alkol, keton, aromatik ve klorine hidrokarbonlarla karışabilir ve güçlü çözücülük özelliği sergilemektedir. NMP, karbonçelik bazlı paslanmaz çelik ve diğer metallerle uyum gösterse de epoksi üretan gibi polimerik malzemeler NMP'ye karşı duyarlıdır.

Alifatik hidrokarbonlar

Bir çok alifatik hidrokarbon çözücüler metal temizlemede kullanılabilirler. Kerosen ve mineral ruhu (mineral spirit) gibi petrol türevleri bakım temizliğinde çokça kullanılırlar. Bunlar iyi temizleyicilik özelliği gösterirler, düşük zehirlilik ve kokuya sahiptirler. Fakat yanıcılık özellikleri vardır, kuruma süreleri uzundur ve emisyon kontrolü gerektirebilirler.

Diğer çözücüler

Metal temizlemede kullanılacak diğer alternatifler arasında ketonlar, alkoller, glikoleterler ve esterler yer alır. Bunlar tek tek temizleme kapasitesi, malzemeyle uyumluluk, çevre, sağlık ve güvenlik konuları açısından değerlendirilmelidir.

ÖNEMLİ NOTLAR

Elektronik endüstrisinde en çok tercih edilen alternatif "no-clean"dir. Bunu sırasıyla sulu ve yarı sulu alternatiflerle temizleme; organik çözücülerle temizleme, ozon tabakasını inceltmeyen halojenli hidrokarbon çözücülerle temizleme, HCFC'lerle temizleme veperflorinli prosesler izlemektedir. Hassas temizlemede her uygulama için tercihler değişebilmektedir. Metallerin yağdan arındırılmasında önde gelen alternatifler sulu ve yarı sulu prosesler, hidrokarbonlar ve klorinli çözücülerdir.

Kuru Temizleme

Kuru temizleme endüstrisinde CFC 113'e alternatifler arasında perkloroetilen, white spirit (Stoddard solvent) ve HCFC'ler (HCFC-141b, HCFC-123, HCFC-223) yer almaktadır. HCFC'lerle denemeler sürmektedir fakat henüz onaylanmamıştır. ABD'de yapılan çalışmalar ıslak temizlemenin de geleneksel kuru temizlemeye bir alternatif olduğunu göstermiştir.

Varolan çözücülerin korunması için yapılabilecek iyileştirmeler arasında; daha iyi bakım, kaçağın kontrolü, tamiri vb. yer alır.

Yapıştırıcılar, Mürekkepler, Kaplama Malzemeleri

Yapıştırıcı endüstrisi formülasyonlarında metil kloroform kullanmaktadır. Yapıştırıcılar kuruduğu zaman metilkloroform çözücü buharlaşır. Yapıştırıcı üreticileri alternatifleri araştırmaktadır. Bunlardan bazıları su bazlı yapıştırıcılar, sıcak eriyik formülasyonları, uçucu organik bileşik içeren formülasyonlar, ışıkla etkinleşen yapıştırıcılar, toz formülasyonları ve diğerleridir. Metilkloroform aynı zamanda kaplayıcı ve mürekkep üreticileri/ kullanıcıları tarafından da kullanılır. CFC-113 nadiren kullanılır. Endüstri alternatiflerini geliştirmektedir.

Bu seçenekler arasında su bazlı kaplayıcı ve mürekkepler, toz kaplayıcılar ve yüksek katı mürekkepler yer almaktadır.

MONTREAL PROTOKOLÜ

Ozon tabakasının inceltme sorununa kalıcı bir çözüm bulabilmek amacıyla 1980'lerin ortasından beri uluslararası bir işbirliği sürdürülmektedir. Bir kaç yıl süren uluslararası görüşmeler sonucunda 1987'de "Ozon Tabakasını İncelten Maddeler Üzerine Montreal Protokolü" 25 ülke tarafından imzalanmıştır. Montreal Protokolü evrensel bir çevre koruma projesi için ilk defa bu kadar çok ülkenin görüş ve eylem birliğine varması açısından son derece önemli bir olaydır. Bu anlaşmada CFC (kloroflorokarbon) tüketiminin 1999'a kadar 1986'ya kıyasla yarıya indirilmesi ve

halon tüketiminin arttırılmaması üzerinde anlaşmaya varılmıştır. Anlaşma kapsamında kontrol altına alınan maddelerin tam listesi EK 2'de, bazılarının ticari isimleri ise EK 3'de, kullandıkları sektörler EK 4'de verilmiştir.

Fakat Montreal Protokolü'nü izleyen yıllarda ortaya çıkan yeni bilimsel bulgular, ozon incelmesinin tahmin edilenden çok daha ciddi boyutlarda olduğunu ve daha sıkı önlemler alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Böylece Montreal Protokolü'nde zaman içerisinde değişiklikler yapılmıştır.

Haziran 1999'da Montreal Protokolü'nü imzalayan ülke sayısı 168'i bulmuştur. Anlaşmanın bugünkü haline göre ana şartları şöyledir:

Kloroflorokarbonlar (CFC), halonlar, metilkloroform ve karbontetralorid tüketimleri gelişmiş ülkelerde 1995, gelişmekte olan ülkelerde 2010 yılı itibariyle sona ermiş olacaktır. Ancak Çevre Bakanlığı'nca, Türkiye için bu tarih üretimde kullanım için 2000 yılı, serviste kullanım için 2010 yılı olarak tesbit edilmiştir.(bu maddelerin kişi başına yıllık tüketimi 0,30 kg'dan az olan ülkeler, gelişmekte olan ülkeler olarak tanımlanmıştır.)

Hidrokloroflorokarbonlar (HCFCs), daha az zararlı oluşları nedeniyle CFC'lere alternatif olarak geliştirilmiş kimyasallardır. Montreal Protokolü'ne göre bunların tüketimi de 2030 yılında tamamen sifıra indirgenecektir.

Gelişmiş ülkelerin katkıları ile oluşan bir "Çok Taraflı Fon" kurulmuştur. Bu fon gelişmekte olan ülkelerin endüstrisine; OTİM'lerin giderilmesine yönelik projelerde teknik uzmanlaşma, yeni teknolojiler ve ekipmanlar için kullanılmaktadır.

EK 2

MONTREAL PROTOKOLU KAPSAMINDA KONTROL ALTINA ALINAN MADDELER

	GRUP	MADDE	TANIMI	GİP No	
Ek A	Grup I	CFCl ₃	CFC-11	Triklorflormetan	2903.40.11
Ek A	Grup I	CF ₂ Cl ₃	CFC-12	Diklordiflormetan	2903.40.12
Ek A	Grup I	C ₂ F ₃ Cl ₃	CFC-113	Triklortrifloretan	2903.40.13
Ek A	Grup I	C ₂ F ₄ Cl ₂	CFC-114	Diklortetrafloretan	2903.40.14
Ek A	Grup I	C ₂ F ₅ Cl	CFC-115	Klorpentafloretan	2903.40.15
Ek A	Grup II	CF ₂ BrCl	HALON-1211	Bromklordiflormetan	2903.40.83
Ek A	Grup II	CF ₃ Br	HALON-1301	Bromtriflormetan	2903.40.81
Ek A	Grup II	C ₂ F ₄ BR ₂	HALON-2402	Dibromtetrafloretan	2903.40.82
Ek B	Grup I	CF ₃ Cl	CFC-13	Monoklortriflormetan	2903.40.21
Ek B	Grup I	C ₂ FCl ₅	CFC-111	Pentaklorfloretan	2903.40.22

Ek B	Grup I	C2F2Cl4	CFC-112	Biflortetrakloreten	2903.40.24
Ek B	Grup I	C3FCI7	CFC-211	Florheptaklorpropan	2903.40.32
Ek B	Grup I	C3F2Cl6	CFC-212	Biflorheksaklorpropan	2903.40.25
Ek B	Grup I	C3F3Cl5	CFC-213	Triflorpentaklorpropan	2903.40.26
Ek B	Grup I	C3F4Cl4	CFC-214	Tetraflortetraklorpropa n	2903.40.27
Ek B	Grup I	C3F5Cl3	CFC-215	Pentaflortriklorpropan	2903.40.28
Ek B	Grup I	C3F6Cl2	CFC-216	Hekzaflordiklorpropan	2903.40.31
Ek B	Grup I	C3F7Cl	CFC-217	Klorheptaflorpropan	2903.40.33
Ek B	Grup II	CCl4	Karbon tetraklorür		2903.14.00
Ek B	Grup III	C2H3Cl3	1,1,1-trikloroetan (metil kloroform)		2903.19.10
Ek C	Grup I	CHFCl2	HCFC-21	Flordiklormetan	2903.40.34
Ek C	Grup I	CHF2Cl	HCFC-22	Klordiflormetan	2903.40.35
Ek C	Grup I	CH2FCI	HCFC-31	Klorflormetan	2903.40.36
Ek C	Grup I	C2HFCl4	HCFC-121	Flortetrakloreten	2903.40.37
Ek C	Grup I	C2HF2Cl3	HCFC-122	Biflortrikloreten	2903.40.38
Ek C	Grup I	C2HF3Cl2, CHCL2CF3	HCFC-123	Biklortrifloreten	2903.40.41
Ek C	Grup I	C2HF4Cl, CHFCICF3	HCFC-124	Klortetrafloretan	2903.40.42
Ek C	Grup I	C2H2FCI3	HCFC-131	Flortrikloreten	2903.40.43
Ek C	Grup I	C2H2F2Cl2	HCFC-132	Diklordifloreten	2903.40.44
Ek C	Grup I	C2H2F3Cl	HCFC-133	Klortrifloreten	2903.40.45
Ek C	Grup I	CH3CFCI2	HCFC-141	Flordikloreten	2903.40.46
Ek C	Grup I	C2H3F2Cl	HCFC-142	Klordifloreten	2903.40.47
Ek C	Grup I	C2H3F2Cl	HCFC-151	Klorfloretan	2903.40.48
Ek C	Grup I	CH3CF2Cl	HCFC-221	Florheksaklorpropan	2903.40.51
Ek C	Grup I		HCFC-222	Biflorpentaklorpropan	2903.40.52
Ek C	Grup I		HCFC-223	Triflortetraklorpropan	2903.40.53
Ek C	Grup I		HCFC-224	Triklortetraflorpropan	2903.40.54
Ek C	Grup I		HCFC-225	Diklorpentaflorpropan	2903.40.55

Ek C	Grup I	HCFC-226	Klorheksaflorpropan	2903.40.56
Ek C	Grup I	HCFC-231	Florpentaklorpropan	2903.40.57
Ek C	Grup I	HCFC-232	Diflortetraklorpropan	2903.40.58
Ek C	Grup I	HCFC-233	Triklortriflorpropan	2903.40.61
Ek C	Grup I	HCFC-234	Diklortetraflorpropan	2903.40.62
Ek C	Grup I	HCFC-235	Klorpentaflorpropan	2903.40.63
Ek C	Grup I	HCFC-241	Flortetraklorpropan	2903.40.64
Ek C	Grup I	HCFC-242	Diflortriklorpropan	2903.40.65
Ek C	Grup I	HCFC-243	Diklortriflorpropan	2903.40.66
Ek C	Grup I	HCFC-244	Klortetraflorpropan	2903.40.67
Ek C	Grup I	HCFC-251	Flortriklorpropan	2903.40.68
Ek C	Grup I	HCFC-252	Diflordiklorpropan	2903.40.71
Ek C	Grup I	HCFC-253	Klortriflorpropan	2903.40.72
Ek C	Grup I	HCFC-261	Flordiklorpropan	2903.40.73
Ek C	Grup I	HCFC-262	Klordiflorpropan	2903.40.74
Ek C	Grup I	HCFC-271	Klorflorpropan	2903.40.75

Ek C	Grup II	CHFBr ₂		2903.40.99
Ek C	Grup II	CHF ₂ Br	HBFC-22B1	2903.40.99
Ek C	Grup II	CH ₂ FBr		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ HFBr ₄		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ HF ₂ Br ₃		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ HF ₃ Br ₂		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ HF ₄ Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₂ FBr ₃		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₂ F ₂ Br ₂		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₂ F ₃ Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₃ FBr		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₃ F ₂ Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₂ H ₄ FBr		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₃ HFBr ₆		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₃ HF ₂ Br ₅		2903.40.99
Ek C	Grup II	C ₃ HF ₃ Br ₄		2903.40.99

Ek C	Grup II	C3HF4Br3		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3HF5B2		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3HF6Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H2FBr5		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H2F2Br4		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H2F3Br3		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H2F4Br2		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H2F5Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H3FBr4		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H3F2Br3		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H3F3Br2		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H3F4Br	Halopropan	2903.40.92/85
Ek C	Grup II	C3H4FBr3		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H4F2Br2		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H4F3Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H5FBr2		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H5F2Br		2903.40.99
Ek C	Grup II	C3H6FBr		2903.40.99

Ek E Grup I CH3Br Metil Bromür

EK 3

KONTROL ALTINDAKİ BAZI MADDELERİN TİCARİ İSİMLERİ

MADDE İSMİ	KULLANILAN DİĞER İSİMLER	TİCARİ İSMİ
HCFC-22	* Difluorochloromethane * Fluorocarbon 22 * F-22 * Monochlorodifluoromethane * Propellant 22 * R 22 * Refrigerant 22 * CFC 22	Freon 22 Genetron 22

CFC-113	<ul style="list-style-type: none"> * FC 113 * Fluorocarbon 113 * Freon TF * Freon 113 * Frigen 113 * R 113 *TCTFE * TTE * Trichlorotrifluoroethane 	
CFC-12	<ul style="list-style-type: none"> * Difluorodichloromethane * F-12 * FC 12 * Fluorocarbon 12 * R 12 * Refrigerant 12 * Propellant 12 	<p>Freon 12 Frigen 12 Genetron 12 Eskimon 12 Isotron 12</p>
CFC-11	<ul style="list-style-type: none"> * F-11 * FC 11 * Fluorocarbon 11 * Fluorotrichloromethane * Halocarbon 11 * Trichloromonofluoromethane * R 11 * Propellant 11 	<p>Freon 11 Freon MF Frigen 11 Genetron 11 Halon 11</p>
METİL BROMÜR	<ul style="list-style-type: none"> * Bromomethane * Bromure de methyle * MB * MBX * Monobromomethane 	<p>Meth-O-Gas Embafume</p>

CFC-114	<ul style="list-style-type: none"> * 1,2-Dichloro-1,1,2,2-tetrafluoroethane * F-114 * FC-114 * Fluorocarbon 114 * Propellant 114 * R114 * Refrigerant 114 * Dichlorotetrafluoroethane 	<ul style="list-style-type: none"> Arcton 114 Cryofluoran Cryofluorane Freon 114 Frigen 114 Frigiderm Fluorane 114 Genetron 114 Ledon 114
HALON-1301	<ul style="list-style-type: none"> * Fluorocarbon 1301 * Trifluorobromomethane 	Freon 13B1
CFC-112	<ul style="list-style-type: none"> * 1,2-Difluoro-1,1,2,2-tetrachloroethane * F 112 * Tetrachlorodifluoroethane * Fluorocarbon 112 * FC-112 	Freon 112
KARBON TETRAKLORÜR	<ul style="list-style-type: none"> * Tetrachloromethane * Perchloromethane * Carbon tet * CTC 	
1,1,1-TRİKLORETAN	<ul style="list-style-type: none"> * Methyl cloroform * Trichloro-1,1,1 ethane * Methyltrichloromethane 	<ul style="list-style-type: none"> Chlorothene NU Chlorothene VG Solvent 111

EK 4

SEKTÖRLERDE KULLANIM ALANLARI VE KULLANILAN MADDELER

SOĞUTMA / HAVALANDIRMA	CFC-11, CFC-12, CFC-13, CFC-114, HCFC-22 R-500(12-152a),R-502 (22-115),
Ev tipi soğutucular (ev tipi buzdolapları, derin dondurucular (deep-freezer))	
Ticari soğutucular (süpermarket, bakkal, restoran, kantin, morg, kan ve organ transplantasyonu parçaları için kullanılan soğutucular)	
Soğuk taşıma (kamyon, tır vb. araçlarda kullanılan soğutucular)	
Soğukhava depoları (dondurulmuş gıda)	
Endüstriyel amaçlar için soğutucular (Kimya, petrokimya, petrol ve türevleri ve metal endüstrilerinde kimyasal saflaştırılması, gaz ayrıştırması hammadde geri kazanımı).	
İklimlendirme sistemleri (Klima sistemleri) (tek ya da merkezi)	
Taşıtlar için iklimlendirme sistemleri (Car Air-conditioning systems)	
Isıtma amaçlı kullanılan ısı pompaları	
KÖPÜKLER	CFC-11,CFC-12,CFC-113, CFC-114
ESNEK POLİÜRETAN KÖPÜKLER	
Levha halindeki köpükler; yatak, mobilya ve taban döşemesi olarak kullanılanlar.	
Kalıp halindeki köpükler: otomobil koltukları için kullanılanlar.	

SERT POLİÜRETAN KÖPÜKLER	
Enjekte edilmiş köpükler (ekipman, beyaz eşya yalıtımında kullanılanlar)	
Lamine köpükler (çatı ve duvar yalıtımı)	
Sandviç paneller (bina yalıtımı ve soğutarak taşıma)	
Püskürtmeli köpük yalıtımı (çatı ve duvar yalıtımı)	
Levha halindeki köpükler (bina yalıtımı, boru yalıtımı ve soğutuculu taşıma)	
FENOLİK KÖPÜKLER	
Bina ve boru yalıtımı	
POLİSTİREN KÖPÜKLER	
Yaprak köpükler (gıda maddeleri kutulaması bardak yapımı vb. amaçlı kullanılanlar)	
Levha köpükler (bina yalıtımı)	
POLİOLEFİN KÖPÜKLER (Paketleme, can simidi-yeleği)	
Polietilen	
Polipropilen	
POLİİZOSİYANURAT KÖPÜKLER	
ÇÖZÜCÜLER	CFC-113, Karbon tetraklorid (CTC) 111-Trikloretan (Metil kloroform),
Elektronik Aksam Temizlemede	
Metal Temizlemede	
Buharlaştırma yoluyla yağ ve gres giderimi	
Soğuk temizleme	
Solid flux removal (Katı parçacık giderimi)	

Silika oksidasyonu	
Kuru temizlemede	
Yapıştırıcılar	
Boyalar ve astarlar	
AEROSOLLER	CFC-11,CFC-12, CFC-114
Tıbbi uygulamalar	
Sterilizasyon için	
Kozmetikler (Deodorant, Sprey, vb.)	
Böcek Öldürücüler (İnsektisit)	
Boya, parlaticı, pas sökücü vb spreyley	
Dondurulmuş gıda üretimi	
Tütün yaprağı genleştirilmesi	
Metal parlatılması	
Laboratuvar analizleri	
İlaç üretimi	
YANGIN SÖNDÜRÜCÜLER	
Portatif yangın söndürücü imalatı	Halon-1211, 2402
Yangın alarm ve söndürme sistemleri	Halon-1301
TARIM SEKTÖRÜ	
Sera ilaçlaması, depo mallarının karantina altında temizlenmesi	Metil Bromid (MeBr)