



**BAYBURT
ÜNİVERSİTESİ**

*Güvenli Şehrin
Huzurlu Üniversitesi*  www.bayburt.edu.tr



BAYBURT ÜNİVERSİTESİ YANGIN GÜVENLİĞİ VE KİMYASI



**BAYBURT
ÜNİVERSİTESİ**

*Güvenli Şehrin
Huzurlu Üniversitesi*  www.bayburt.edu.tr

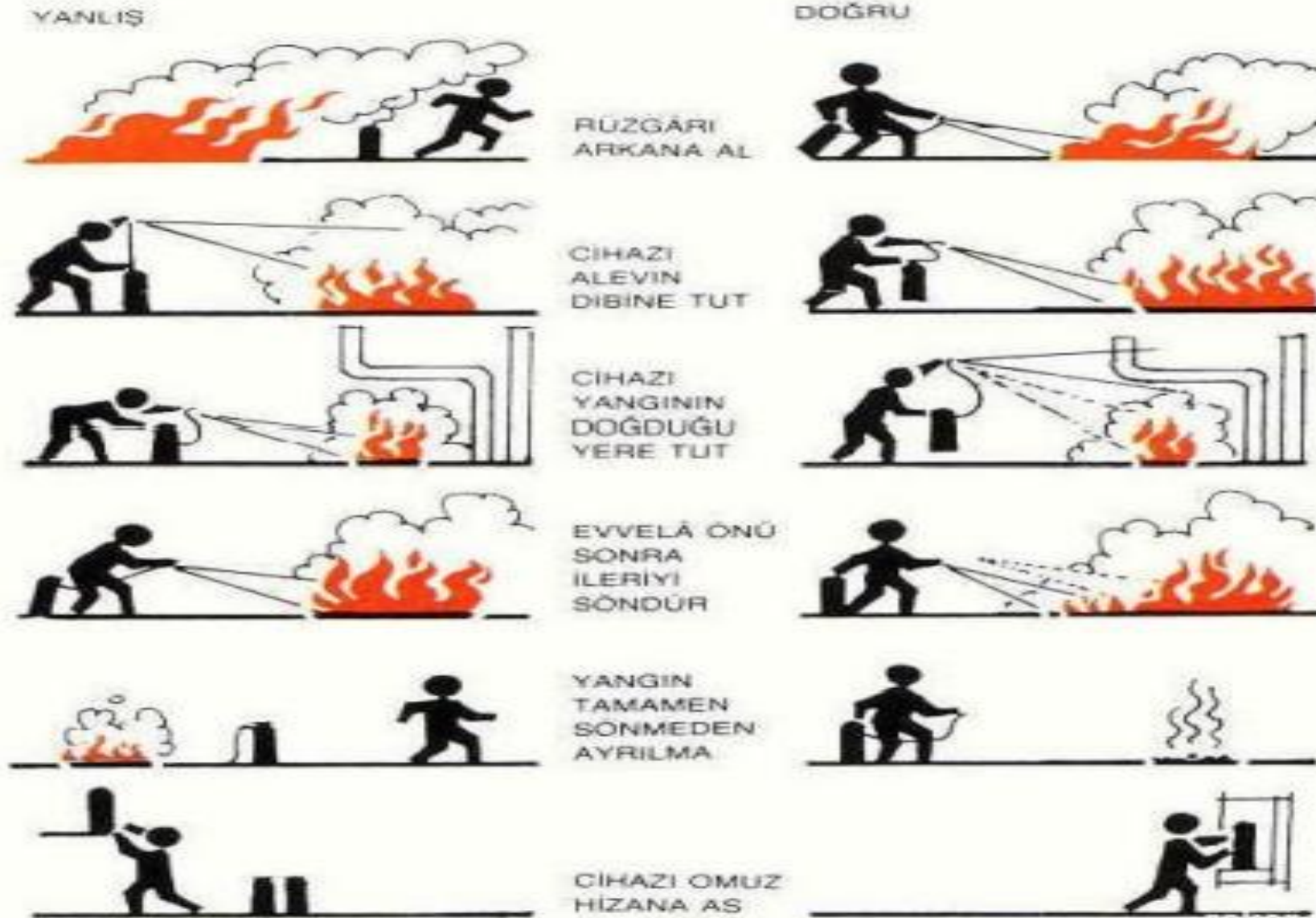


3.DERS

YANGIN SÖNDÜRME MADDE VE MALZEMELERİ

- Su
- Karbondioksit
- Kuru Kimyasal (Kimyevi) Tozlar
- Yangın Söndürme Köpüğü

- Bilindiği üzere tüm tehlikelerde olduğu gibi yangın riski de az da olsa her zaman her yerde vardır. Dolayısıyla söndürme amaçlı çalışmaların da asla ihmal edilmemesi gerekmektedir.
- Yangın ile baş edebilmek için yanma olayını iyi tanımak, söndürme çalışmalarından çok yanma olayını oluşturan unsurları kontrol ederek yangının meydana gelmesini önlemek gerekmektedir.



Yangın söndürme tüpü ile yapılan “doğrular” ve “yanlışlar”

- Yangın söndürme madde ve malzemeleri, herhangi bir yangını kontrol altına alma veya söndürme amacıyla kullanılan her türlü gereçlerdir.
- Söndürme maddelerinin kullanılması, yanıcı maddenin türüne göre değişkenlik arz etmektedir. Yangınlarda başarılı olmanın en temel şartı, uygun söndürme maddesi seçimidir.
- Müdahale edilen her yangın gerek yanıcı madde farklılıkları ve gerekse de müdahale tekniği açısından (yangın türü, yanıcı madde cinsi, müdahale yöntemleri gibi) farklılık arz etmekte ve bu farklılıklar da kısa sürede olsa müdahaleden önce bir araştırma yapma ihtiyacını gerekli kılmaktadır.

- Yangınlarda iyi araştırma yapılmadan seçilen söndürme maddesi, çoğunlukla zaman kayıplarından öte yangının yayılmasına dahi sebep olmaktadır. Bunların yanı sıra söndürme maddesinin israfına ve maddi açıdan kurumun zararına yol açmaktadır.
- Yangın söndürmede “su”, “karbondioksit”, “kuru kimyasal (kimyevi) tozlar” ve “yangın söndürme köpüğü” kullanılır.
- Geçtiğimiz ünitelerde, yanma ve yangın kavramları ile yangın sınıfları ile söndürme teknikleri üzerinde durulmuştu. Bu ünitenin amacı, belli başlı yangın söndürme madde ve malzemeleri olarak “su”, “karbondioksit”, “kuru kimyasal (kimyevi) tozlar” ve “yangın söndürme köpüğün” öğrenilmesidir.

YANGIN TÜRÜ	SÖNDÜRME	
	MALZEMESİ	YÖNTEMİ
Normal Malzemeler  	Su Köpük	Isıyı kaldırır Havayı ve ısıyı kaldırır Zincirleme reaksiyonu bozar
	Kuru kimyasal	Zincirleme reaksiyonu bozar
Yanıcı Sıvılar  	Köpük CO²	Havayı (oksijeni) kaldırır Zincirleme reaksiyonu bozar
	Kuru kimya HALON	Zincirleme reaksiyonu bozar
Elektrikli Cihazlar  	CO²	Havayı (oksijeni) kaldırır Zincirleme reaksiyonu bozar
	Kuru kimya HALON	Zincirleme reaksiyonu bozar
Metaller  	Özel malzemeler	Genellikle havayı (oksijen) kaldırır

Yangın sınıfları (türü) ile uygun yangın söndürücüler

- Yangın söndürmede en fazla kullanılan madde sudur. Büyük miktarlarda ve kolayca temin edilebilmesi, ucuzluğu, soğutma ve boğma gibi bir takım özellikleri suyun en yaygın kullanılan söndürme maddesi olmasını sağlamıştır.
- Suyun söndürücü özelliği, yanan madde ile temasa geçmesiyle ortaya çıkar. Suyun 0,35 mm'lik damlalar hâlinde ateşe tatbik edilmesi suyun söndürücülüğünü artırır. Bu nedenle su verme cihazları suyu 0,1-1 mm arasında bir damla büyüklüğü oluşturarak kullanırsa söndürme amacına daha çabuk ulaşır.

- Ancak bazı kimyasal maddelerle reaksiyona girmesi veya karışabilmesi, elektrik iletmesi ve söndürme esnasında çevresinde yanmayan maddelere de zarar vermesi gibi nedenler suyun söndürücü olmasını kısıtlayan faktörlerdir. Bu sebeple su, sadece A sınıfı olarak tanımlanan yangınlarda emniyetle kullanılır.
- Suyun söndürme özellikleri birden fazla olup aşağıda başlıklar altında izah edilmiştir:
 - Soğutucu özelliği,
 - Kaplama ve boğma özelliği,
 - Emülsiyon için kullanma özelliği.

Suyun Soğutucu Özelliği

- Su, soğutarak söndürme prensipleri içinde en çok kullanılanıdır. Suyun elverişli fiziksel ve kimyasal özelliği yanıcı maddeyi boğma ve yanıcı maddeden ısı alarak yangının söndürülmesinde en büyük etken olmaktadır.
- Genel olarak yanan bir cisim üzerine su temas ederse suyun temas ettiği madde soğuyarak yanma noktasının altına iner ve dolayısıyla yangın söner.
- Su, yangın üçgenini oluşturan ısı oksijen ve yanıcı maddeden ısının düşmesi ve oksijenin azaltılarak söndürülmesinde en etkili söndürücüdür.

Suyun Soğutucu Özelliği

- Bazı durumlarda ateşin yayılmasını önlemek için maddeler henüz yanmaya başlamadan önce su sıkılarak (yangın mahalli ıslatılarak) soğutulur ve yanma önlenir.
- Suyun soğutarak söndürme etkisini açıklamak için 1 kg suyun buharlaştığında çevresinden 539 KCal değerinde ısı aldığını belirtmek yeterlidir.
- Su, yangın yerine kütleli olarak gönderileceği gibi püskürtme tekniği ile de gönderilebilir. Suyun özel hortum başları veya sprinkler vasıtasıyla sprey hâlinde, dağıtılarak püskürtülmesi hâlinde daha kolay buharlaşacak ve soğutma etkisini artıracaktır.

Suyun Kaplama ve Boğma Özelliği

- Yangını suyla boğma, ateşi söndürmek için yeteri kadar su buharının (stim) meydana gelmesi sağlanarak yanan bölgeden havayı kovma, dolayısı ile oksijensiz bırakma tekniğidir.
- Bu arada suyun kendisinden daha ağır sıvılar üzerinde kaplama yapacağını, kendisinden hafif sıvılar üzerinde bu özelliğinden istifade edilmeyeceğini ve ayrıca su belli bir sıcaklığa sahip olacak su buharı yoğunlaşmaya başladığı zaman, soğutucu değil tam aksine ısıtıcı bir rol oynayacağı unutulmaması gerekir.
- Ayrıca su buharlaşması sırasında hacmi artarak eşit miktardaki havayı yangın ortamından uzaklaştırarak, bulunduğu ortamda oksijen azalmasını temin ettiğinin bilinmesinde yarar vardır.

Suyun Emülsiyon (Emülsifikasyon) Özelliği

- Birbiriyle karışmayan iki sıvıdan biri, diğerinin üzerinde dağılarak küçük damlalar meydana getirir. Bu damlalar bir süre için yanıcı sıvının üzerini kaplar, yanmayı durdurup yayılmasını önler.
- Fuel-oil üzerine ince damlalar hâlinde püskürtülecek su yanmayı durdurur. Suyun bu teknikle kullanılması sonucu meydana gelen olaya emülsiyon (emülsifikasyon) denir.

- Karbondioksit (CO_2), yüksek basınç altında ($50\text{-}60 \text{ kg/cm}^2$) sıvılaştırılarak tüplere doldurulan, püskürtülmesiyle normal basınçta gaz hâline geçerek ortamdaki oksijen miktarını azaltan, yani boğucu etkisi ile yangını söndüren bir kimyasal söndürücü maddedir. Karbondioksit (CO_2) gazı; temiz, kuru ve elektrik iletken değildir. Yangından korunacak eşyalara zarar vermez.
- Yanıcı olmayıp kimyevi maddelerle pek kolay birleşemez. Kullanım esnasında gaz hâlinde bulunduğu için ateşin üzerine kolayca dağılarak yanıcı maddenin üzerini kaplar.

- Karbondioksitin püskürtülme esnasındaki ani basınç düşmesi, bir kısmının ortamdaki ısı alarak (-78 °C'lık soğuklukta) kar hâline gelmesine sebep olur. Ancak soğutarak yangını söndürme etkisi ikinci derecededir. Sınırlı söndürme etkisiyle sadece B sınıfı olarak tanımlanan sıvı maddelerin yüzey yangınları ve yalıtkanlık özelliğinden dolayı elektrik yangınlarını söndürmekte de kullanılır.
- Sınırlı söndürme etkisiyle sadece B sınıfı olarak tanımlanan sıvı maddelerin yüzey yangınları ve yalıtkanlık özelliğinden dolayı elektrik yangınlarını söndürmekte de kullanılır.

- Belirli bir sürede ortam ısısı 31,8 °C'nin üzerinde olan yerlerde bulundurulması hâlinde, tüp içindeki sıvı gaz hâline dönüşür, dolayısıyla tüp kullanılamaz. Bunun için karbondioksitli yangın söndürme cihazları ısısı 31 °C altında olan yerlerde muhafaza edilmelidir.
- Karbondioksit zehirli bir gaz olduğundan havadaki oranının %9'un üzerine yükselmesi boğulmalara, %20'nin üzerine yükselmesi ise ölümlere neden olabilir.
- Akaryakıt dolu madeni kaplardaki yangınların da söndürülmesi mümkün ise de, kaplar kızgın olduğundan karbondioksit dağıldıktan sonra alevlenme tekrar devam edebilir. Çünkü karbondioksit yangını boğmuş fakat soğutamamıştır.

- Ayrıca sodyum, potasyum, magnezyum, titanyum gibi reaktif (alkali) metal yangınlarını karbondioksit söndürmez. Çünkü bu metaller karbondioksiti ayrıştırırlar ve bu durumda söndürme değil, yangını büyütme sonucu ortaya çıkar.
- Ofisler, elektrik risklerinin yoğun olduğu bölgeler, yağ ve solventler gibi sıvıların tutuşmasından meydana gelen yangınlara müdahalelerde etkilidir. Söndürmeden sonra ortamda hiçbir atık ve kalıntı bırakmaz. %99,9 saflıkta karbondioksit, kendinden basınçlı bir gazdır. Yüksek soğutucu etkiye sahip olan karbondioksit, ortamdaki oksijen miktarını düşürerek kimyasal zincirleme yanma reaksiyonunu kırarak söndürme sağlar.

- Karbondioksit gazlı yangın söndürücüler, B ve C sınıfı (asetilen, yanıcı sıvılar, LNG, benzin, tiner, yanıcı gazlar vb.), özellikle parlayabilir sıvılar ve elektrik tehlikelerini de kapsayan yangın riskleri için de uygundur.
- Karbondioksit gazlı yangın söndürücüler elektronik malzemelere zarar vermez. Karbondioksit tüpleri “Portatif” ve “Yüksek Basıncılı Karbondioksit Söndürme Sistemleri” olmak üzere manuel ve otomatik iki ticari sürümü mevcuttur.
- Portatif (taşınabilir, seyyar) yangın söndürücüler, bu tip yangın söndürücü içerisinde dengede sıvı ve gaz hâlde CO₂ bulunur. Dolum esnasında tüplere sıvı hâlde doldurulur.

KARBONDİOKSİT



Portatif yangı söndürme cihazı

- Karbondioksitli portatif yangın söndürücülerin üzerinde basınç göstergesi bulunmaz. Kullanım esnasında gaz $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ gibi çok düşük bir sıcaklıkta çıktığı için kullanım sırasında dikkatli olunması gerekir. Zira tutma kolunda hata yapılırsa soğuk yanıklarına sebep olabilir. Bu gaz, diğer söndürme gazlarına göre nispeten daha ucuzdur.
- Yüksek Basınçlı Karbondioksit Sistemleri ise NFPA 12 ve ISO 14520 standartları ve kurallarına uygun olarak mühendislik uygulaması ile sistemin aktivasyonu sırasında, yangından korunacak maddelerin kimyasal özelliklerine göre, gerekli konsantrasyon sağlanmak sureti ile ortamdaki oksijen oranını tekrar tutuşmanın gerçekleşemeyeceği bir seviyeye düşürmek üzere tasarlanmaktadır.

- Yüksek basınçlı karbondioksit gazlı yangın söndürme sistemleri otomatik ya da manuel aktive edilecek şekilde tasarlanabilmektedir.
- Bu sistemlerde, yönlendirme valfleri kullanılarak birden fazla yangına riskli alan koruma altına alınabilmektedir.
- Bu sistemlerin uygulama yerleri olarak yüksek güç üniteleri ve jeneratör odaları, bilgisayar merkezleri, elektronik haberleşme sistemleri, veri depolama merkezleri, ARGE merkezleri ve laboratuvarlar, sıvı kaplama ve parlayıcı sıvıların kullanıldığı işletmeler, kimyasal üretim tesisleri ve alanları, depolama sahaları, arşivler, kömür dönüştürme, depolama ve işleme sahaları, çimento fabrikaları, otomotiv endüstrisi, gemi sistemleri, boya imalat ve uygulama vb. işletmeler sayılabilir.

KARBONDİOKSİT



Yüksek Basınç Karbondioksit (CO2) Sistemleri

- Yüksek basınç karbondioksit (CO₂) sistemlerinde, CO₂ gazı, 55-60 bar basınç altında ve oda sıcaklığında 20 kg, 30 kg veya 45 kg kapasiteli dikişsiz çelik silindirlerde depolanır.
- Grup hâlinde düzenlenen silindirler, her bir silindir bireysel olarak ortak bir tahliye manifolduna fleksible (esnek) yüksek basınç karbondioksit boşaltma hortumları ile bağlanır.

- Pilot silindir, otomatik sistemlerde, elektrikli aktivatör ile otomatik olarak manuel sistemlerde ise manuel pnömomatik aktivatör ile manuel olarak tetiklenir. Yedek silindirler ise fleksible (esnek) aktivasyon hortumları ile pilot silindirden taşınan basıncın, yedek silindir valfleri üzerinde bulunan pnömomatik aktivatörleri otomatik tetikleme ile aktive olur.
- Yangın söndürme tüpünü kullanırken önce pimi çekilir, sonra ateşin kaynağına yönelerek tetiği sıkılır. Tüp kullanılırken rüzgâr arkaya alınır ve cihaz evvela ön taraftan sonra alevin dibine (kaynağına) doğru tutulur.



Yangın söndürme tüpünün kullanımı

- Kuru toz, yanan maddenin yüzeyini kaplayarak hava ile temasını kesmekte ve yapısındaki kimyasal maddelerin ayrışmasıyla söndürme işlemini gerçekleştirmektedir.
- Yangın sınıflarına göre farklı kimyasal birleşimlerde kuru toz kullanılmaktadır. B, C ve D sınıfı, yani sıvı madde, gaz madde ve elektrik yangınlarında kullanılan tozun esas maddesi sodyum bikarbonattır. Çok maksatlı olarak bilinen A, B, C ve D sınıfı yangınları söndüren toz ise amonyum fosfat esaslıdır.
- Taşınabilir söndürücülerde, yangın araçlarında ve sabit sistemlerde depolanan kuru toz, azot veya karbondioksit gazıyla püskürtülmektedir. Kuru Kimyevi Tozlar (KKT), ateşin üzerine tatbik edildikleri zaman, sodyum bikarbonat ve su şekline dönüşerek ayrışır ve ateşi söndürür.

- Kuru kimyasal tozlar, uygulama esnasında ısı ile kimyasal reaksiyona uğrayarak çok önemli ve her biri farklı sınıf yangınlara etkin olan, su ve karbondioksite dönüşmektedir.
- Kuru kimyevi tozlar zehirli değildir, ancak teneffüs edilen yerlerde bol miktarda bulunduğunda solunumu güçleştirir ve etrafı kapladığı için görüş zorluğu oluşturur. Kuru tozun yangına yeterli uzaklıktan püskürtülmesi ve yüzey kaplama özelliği, akışkanlığı ve tane iriliği ile ilişkilidir.
- Ayrıca bulunduğu cihazda ve depolandığı yerlerde zamanla bozulmaması, nem kaparak sertleşmemesi gereklidir.
- Kuru kimyevi tozlar, düşük ve normal sıcaklıklarda kararlı bir maddedir. Ancak yüksek sıcaklıklarda bazı ilaveler eriyip yapışkanlığa neden olacağından, muhafaza sıcaklığının 50 °C'yi aşmaması tavsiye edilir. [@Bayburtedu](https://twitter.com/Bayburtedu) [@bayburt.edu.tr](https://www.facebook.com/bayburt.edu.tr)

- Kuru kimyevi tozlar kimyasal yapıları nedeniyle nem çekici özelliktedir. Hâlbuki bu tozların depolanma sırasında ve söndürme cihazları içinde en az 5 yıl bozulmadan kalması gerekir. Bu amaçla; kullanılan hammaddeler kimyasal ve fiziksel işlemlere tabi tutularak gerekli katkı maddeleri ilave edilir ve özel formülasyonlar ile kuru toz imal edilir.
- Kuru kimyevi tozlar, yangını çok kısa sürede söndürdüğü için yanıcı maddelerdeki yüzeysel yangınlarda da (A sınıfı) kullanılır.
- Kuru kimyevi tozun diğer bir özelliği de tane büyüklüğüdür. Tane büyüklüğünün yeterli yüzey kaplayıcı ve uygun püskürtme mesafesini sağlayıcı irilikte olması gerekir. Çok ince toz uzak mesafelere püskürtülemez. Fakat çok iri tozunda örtücülüğü azdır.

- Kuru bir ortamda metaller ve alaşımlar üzerinde aşındırıcı etkiye sahip değildir. Fakat tuz yapısı yüzünden, söndürme işleminden sonra metallerin temizlenmesi tavsiye edilir. Kuru kimyevi tozlar, kum gibi aşındırıcı etkiye sahip değildir. Yağlı yüzeylerde uzun süre bekletildiğinde yağlı yüzeylerin bozulmasına yol açar. Bu yüzden kullanımdan sonra bu yüzeylerin temizlenmesinde fayda vardır.
- Kuru kimyasal (kimyevi) yangın söndürme tozları, normal taşıma ve kullanım koşullarında hiçbir zehirleyici etki göstermez. Bununla beraber dolun ortamının havadar olması gerekir. Gözlerde ve solunduğunda burun mukozasında iritasyona neden olur. Ancak bu kalıcı ve ciddi bir durum değildir.

- Kuru kimyevi yangın söndürme tozları; yanıcı sıvıların yüzeyinde kararlı bir atmosfer oluşturmaz. Sonuç olarak sıcak metal yüzeyler ya da devam eden elektrik arkları varsa yangın yeniden başlar.
- Normal kimyevi yangın söndürme tozları, yüzeyin altına nüfuz etmiş yangınlar da etkili değildir. Ayrıca kendi oksijenini kendisi sağlayan maddelerde çıkan yangınları da söndürmez. Kuru kimyevi yangın söndürme tozunun kaptan boşalması ve püskürtülmesi karbondioksit veya azot gibi inert gaz basıncı ile sağlanır.
- Etkin söndürme gücü, geniş kullanım alanı, kolay kullanım, emniyetli aksesuarlarla donatılmış olması ve rahat taşınması vb. avantajlar, kuru kimyevi tozlu söndürme cihazlarının tercih edilme sebepleridir. 1, 2, 6, 12, 25, 50 ve 100 kg'lık çeşitli tipleri bulunmaktadır.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptir:

- **Boğma özelliği:** Kimyasal yapıları amonyum fosfat esaslıdır. Erime noktası düşük olan, kimyasal tozların alev ile temasında meydana gelen metafosforik asit (HPO_3), katı yüzeyler üzerinde camsı bir tabaka meydana getirmekte ve korlu yanan, (A) sınıfı yangınlarda oksijen ile teması kesmektedir. Böylelikle, kuru kimyevi tozlar ateşe püskürtüldüğü zaman, alevi kısmen boğarlar.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptir:

- **Soğutucu özelliği:** Kuru kimyasal tozlar, ateşe püskürtüldükleri zaman sıcaklığın belirli bir kısmını emerler. Örneğin 18 °C'deki toz ateşe püskürtüldüğü zaman tozun 1 gramı 300 °C'ye yükselerek 79 Cal'lik bir ısıyı absorbe eder (emer). Kuru kimyevi tozun soğutucu etkisi, yangınları çabuk söndürmesinin önemli nedenlerinden biri değildir. Ancak kuru kimyevi tozları dekompoze etmek için gerekli ısı enerjisi, maddelerin söndürme yetenekleri ile oldukça ilgilidir. Sonuç olarak maddenin kimyasal aktif hâle gelebilmesi için bütün kuru kimyevi maddeler ısıya duyarlı olmalı, yani ısıyı yutmalıdır.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptir:

- **Aleve kalkan olma özelliği:** Alevli yanan bir ateş üzerine püskürtülen kuru kimyevi toz, alev ile yanıcı madde arasında bir toz bulutu oluşturarak yanıcı maddeyi alevden gelen sıcaklığa karşı korur. Yani, yanıcı madde ile alev arasında kalkan vazifesi yapar. Bir diğer anlatımla kuru kimyevi tozun püskürtülmesi, alev ile yakıt arasında bir toz bulutu oluşturur. Bu bulut, yakıtı alev tarafından yayılan sıcaklığa karşı bir ölçüde yalıtır ki buna radyasyon yalıtımı da denmektedir.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptir:

- **Zincirleme yanma olayını engelleme özelliği:** Kuru kimyevi tozların, yangın söndürücü özellikleri, büyük oranda, zincir kırma reaksiyonuna bağlıdır. Yanma olayının devam edebilmesi için yanan yerde açığa çıkan bazı maddeler birbiriyle birleşerek reaksiyonlar meydana getirirler. Yani ateş üzerine kuru kimyevi tozların dökülmesi, reaktif parçacıkların birleşmesine ve zincirleme yanma reaksiyonu sürdürmelerine engel olur.

Kuru kimyevi tozlar aşağıdaki başlıklar altında izah edilen özelliklere sahiptir:

- **Zincirleme yanma olayını engelleme özelliği:** Zincirleme yanma reaksiyonuna göre yanan bölge içinde serbest radikaller vardır ve yanmanın devam etmesi için bunların birbirleriyle reaksiyona girmeleri gereklidir. İşte, kuru kimyevi tozlar ise açığa çıkan bu maddelerin birleşmesini engellemekte ve dolayısıyla yanma zincirinin oluşmasını önlemektedir. Böylece yanma olayı genişleyememekte ve dolayısıyla yanma olayı daha kısa sürede söndürülmektedir.

- Günümüzde var olan ABC kuru kimyasal yangın söndürme tozlarının üretiminde kullanılan kimyasal maddeler, etkili oldukları yangın sınıflarına göre farklı kimyasal bileşimlerde olup “BC”, “ABC”, “D” tipi olarak gruplandırılır. Bu maddelere akış ve suya dayanıklılık özelliklerini, arttırıcı ve muhafazayı kolaylaştırıcı çeşitli ilaveler karıştırılır.
- Kuru kimyevi yangın söndürme tozlarından ABC tozu ile BC tozu hiçbir zaman birbiriyle karıştırılmamalıdır. Karıştırmak tehlikelidir. Bu konuya çok dikkat edilmelidir.
- Ayrıca, katı madde yangınlarında söndürme sonrasında geri ateşlenmeye sebep olabileceğinden dikkat edilmelidir. Su ile mutlaka soğutma yapılmasını gerektirir.

- Kuru kimyevi tozlar, temel olarak parlayıcı sıvı yangınlarında kullanılır. Elektriksel olarak yalıtkan olduklarından, enerjili elektrik donanımı ilgilendiren parlayıcı sıvı yangınlarında da etkilidirler. Fakat kirletici özelliği nedeniyle elektronik cihaz, hassas makina ve motor yangınlarında tercih edilmezler. Daha çok açık saha yangınlarında ve fabrikaların hassas makina ve elektrikli cihaz bulunmayan bölümlerinde kullanılır.

- Belli oranlarda suyla karışan yapıcı maddenin meydana getirdiği köpük, yanan sıvının yüzeyini kaplayarak hava ile temasını keser ve yanma ısını düşürür. Köpük, su ve hava karışımıdır. Karışımındaki hava miktarı köpük çeşidi ve özelliklerini belirler.
- Köpük, yanıcı ve sıvı kimyasal maddeler veya yakıtların söndürülmesi işlemlerinde kullanılır. Kimyasal içeriklerine göre; protein veya sentetik bazlı, film oluşturucu ve alkole dayanıklı köpük vb. çeşitleri bulunur.
- Söndürücü köpük, soğutma, boğma, ayırma, örtme, yangının önüne set çekmek ve yerini değiştirmek vb. farklı söndürme etkileri ve söndürme kabiliyetini geliştirir. “Kimyasal köpük” olarak da adlandırılan yangın söndürme köpüklerinin günümüzde en yaygın kullanılanları mekanik ve sentetik türleridir.

Kimyasal Köpük

- Kimyasal köpük, alüminyum sülfat ile sodyum bikarbonatın kohesin bir madde beraberliğinde suda çözülmesi sonunda oluşan köpük olup, yaygın olarak kullanılmaktadır. Isıya dayanıklı olup, çok yoğun olduğundan yavaş hareket eder.
- Protein esaslı veya sentetik olabilen mekanik köpük, yüzey kaplayarak buhar çıkmasına engel olur. Köpük içerisinde su mevcut olduğundan suyun soğutma etkisi de ayrı bir avantajdır. Ancak elektrik sistemiyle ilgili yangınlarda kullanılmamalıdır.

Mekanik Köpük

- Mekanik (protein esaslı) köpük, kimyasal yollarla özel olarak formüle edilmiş hayvansal ve bitkisel artıkların hidrolize edilerek %3-5 oranlarında su ile karışmasından elde edilir.
- Regular ve flora protein esaslı olmak üzere iki çeşidi bulunur. Regular protein esaslı köpük, saf hidrolize proteindir. Köpük stabilizötürü, donma noktası düşürücü ve koruyucu maddeden meydana gelmiştir. Flora protein esaslı köpük ise regular esaslı köpük sıvısına ek olarak flora karbon bileşiklerini içermesi, yangını daha çabuk kontrol altına alması, daha akışkan olması, örtme yeteneğinin yüksekliği, geri alev almayı önlemesi, kuru kimyevi tozlarla karıştırıldığında özelliğinin bozulmaması, petrol türü yangınlarda yakıt tankına alttan verebilmesi ve regular protein esaslı köpük sıvısına karıştırılabilir olması ayrıcalıklarıdır.

Sentetik Köpük

- Sentetik köpük, sentetik deterjan terkinbinde olup yüksek genleşme ve çabuk köpük yapma özelliği vardır. Köpük jeneratörleri (100-1000 misli köpük elde etmek mümkündür) ile kullanılıp A sınıfı yangınlarda tatbik edilir. A sınıfı yangınların meydana geldiği depo, hangar gibi geniş hacimli mekânların köpükle doldurulması şeklinde de tatbik edilebilir.

Alkole Dayanıklı Köpük

- Alkole dayanıklı köpük, regular proteinli köpük sıvısına metal sabunları ilave edilerek hazırlanır. Bu köpük maddesi bilhassa (alkol, eter, keton gibi) polar solventler tipinde parlayabilen sıvıların yangınlarında iyi bir söndürücüdür. Zira hidrokarbonlar suda çözülmediği için normal köpük maddeleri ile söndürülebilir. Ancak polar solventler ise suda çözüldüğü için örtüsü altındaki suya karışarak tekrar alev alır. O hâlde bütün kimyasal madde yangınlarında mutlaka bu tip köpük kullanılmalıdır.

AFFF (Aqueous Film Forming Foam) Tipi Köpük

- AFFF tipi köpük, flora karbon bileşikleri ile sentetik köpük sıvılarının bir kombinasyonudur. Yangını aniden söndürür. Hidrokarbonun yüzey gerilimini küçülterek köpük filminin ani olarak yayılmasını sağlar. İzolasyon etkisi uzun süre devam eder. Seri alev almayı kesinlikle önler.
- Yangın söndürme köpükleri, köpük lansı, köpük monitörü, köpük jeneratörü gibi özel araçlarla ve basınçlı su ile kullanılır.

AFFF (Aqueous Film Forming Foam) Tipi Köpük

Yangın söndürme köpüklerinde aranacak genel özellikler:

- Basınçlı su karışımı sonucu oluşan köpük, yüksek ısıda bulunmamalı, rüzgârda dağılmamalı ve kuru kimyevi tozdan etkilenmemeli,
- Köpük hidrolize edilmiş sıvı durumda olmalı,
- Köpük maddesinin su ile karışım oranı %2-10 olmalı,
- Su ile karıştırıldığında, karışımın en az 15 katı oranında köpük yapmalı,
- Köpük maddesinin asitlik kimyevi değeri 7-9 civarında olmalı,
- Genelde $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında çökelti yapmamalı,
- En az 10 yıl özelliğini kaybetmemelidir.

AFFF (Aqueous Film Forming Foam) Tipi Köpük

Köpük kullanılmaması gereken yerler:

- LPG yangınları,
- Sıcak asfalt ve ağır yağ yangınları,
- Elektrik tesisatı yangınları,
- Gıda maddesi yangını,
- Kuru kimyevi toz kullanılan yangınlar (aynı anda kullanılmaz).

Ara musluğu ile bidondan işleme

- Ara musluğu ile bidondan işlemede, arazöze bağlı hortumla yangın mahallinin yakınına gelinir, sonra ara musluğu konur, ara musluğuna döndürücü iştirak rekoru ile bağlanır. Köpük hortumundan bidona ara musluğunun çıkış ucuna hortum bağlanır.
- Suyun basınçlı gelmesi bidondan köpük emilmesine sebep olur. Hortumun ucuna köpük lansı eklenerek yangına işlem yapılır. Bu yöntem küçük yangınlar için kullanılır.

Arazözden köpük işleme

- Arazözden köpük işlemede, arazözlerin su tankı yanında bir de köpük tankı bulunur. Yangına su işler gibi hortumlar açılıp araca bağlanır. Su ve köpük vanaları açılır, hortumun ucuna takılan lansla yangına işlenir.
- Suyun basınçlı geçmesi lans hava deliğinden hava emilmesini sağlar. Böylece bol köpük oluşur.

Köpük jeneratörü ile işleme

- Köpük jeneratörü ile işlemede, iştirak rekoru ile köpük jeneratörüne bağlanır. Suyun basıncı jeneratör pervanelerinin dönmesini sağlar, böylece genişleme yeteneğine sahip köpük bol miktarda hava alabilir.
- Bilhassa sentetik köpükler büyük ölçüde hacim arttığından akaryakıt depoları yangınlarında köpük jeneratörü ile köpük işlemek yerinde olur.



Köpük jeneratörü