

Patlama Nedir ?

- Katı, sıvı veya gaz halindeki patlayıcı maddelerin kıvılcım, reaksiyon veya şok etkisiyle ateşlenmesi sonucu yüksek derecede ısı, ışık, gaz, ses ve basınç meydana getirerek hava içerisinde aniden ve şiddetle yayılması olayına **patlama** denir.

Patlamanın Çeşitleri

- a- Mekanik Patlama
- c- Kimyasal Patlama

a-) MEKANİK PATLAMA

Mekanik patlamaya örnek olarak kapalı kaplar,kazanların,boru devrelerinin çeşitli fiziksel etkiler sebebiyle iç basıncın artması sonucu meydana gelen patlamaları verebiliriz.Kapalı kaplarda,kazanlarda,boru devrelerinin basınç giderici emniyet subabı yoksa, artan buhar basıncı içinde bulunduğu kabın yapıldığı malzemenin mekanik direncini aşar ve kap infilak eder. Genellikle bu tür patlamalarda yüksek ısı görülür. Gazlar veya buhar hızla açığa çıkar, gürültü meydana gelir.

c-) KİMYASAL PATLAMA

- Kimyasal patlamalar sıvı veya katı halde bulunan patlayıcı maddenin çok büyük bir hızla, hacminden çok daha büyük bir hacim olan gazlara dönüşmesi ile ortaya çıkar. Tüm dönüşme süresi saliselerle ölçülebilecek zaman süreleri içinde olup biter ve son derece yüksek ısı (binlerce derece) yaratır.



PATLAYICI ORTAM NEDİR ?

TANIM:

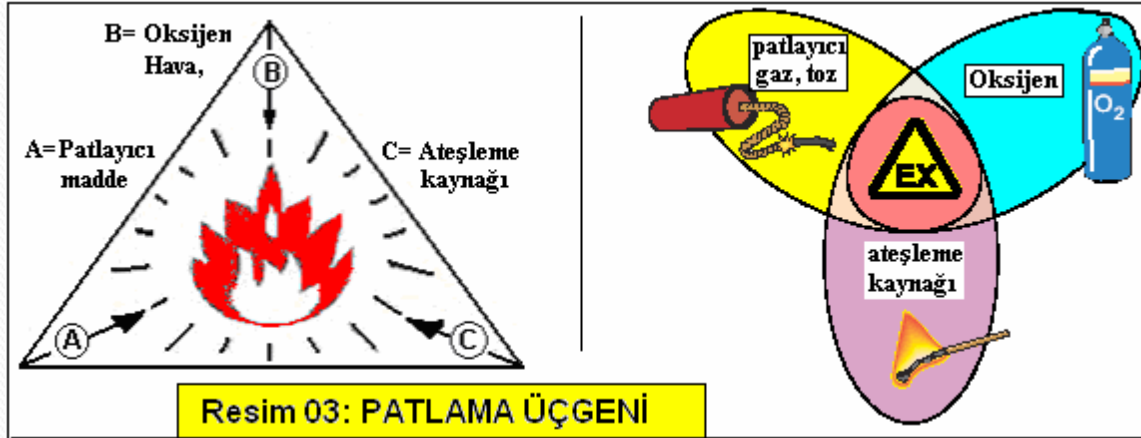
- Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı nitelikteki gaz, toz veya buharın hava ile karışarak patlayıcı kıvama geldikleri yerlere patlayıcı ortam denir. Patlayıcı ortamın kısa tarifi budur. Patlayıcı ortam oluşması ve tehlike yaratabilmesi için üç unsurun bir araya gelmesi gerekir.

A. Patlayıcı madde; Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, buhar veya toz

B: Hava (Oksijen)

C: Enerji, patlamayı ateşleyecek bir kıvılcım veya güç kaynağı.

Bu üç unsurdan biri devre dışı edilebilirse patlama tehlikesi kalmaz. Patlama üçgeni olarak bilinen bu olay aşağıdaki resimde sembolize edilmiştir.



PATLAYICI, PARLAYICI ve YANICI GAZ, TOZ ve BUHARLAR

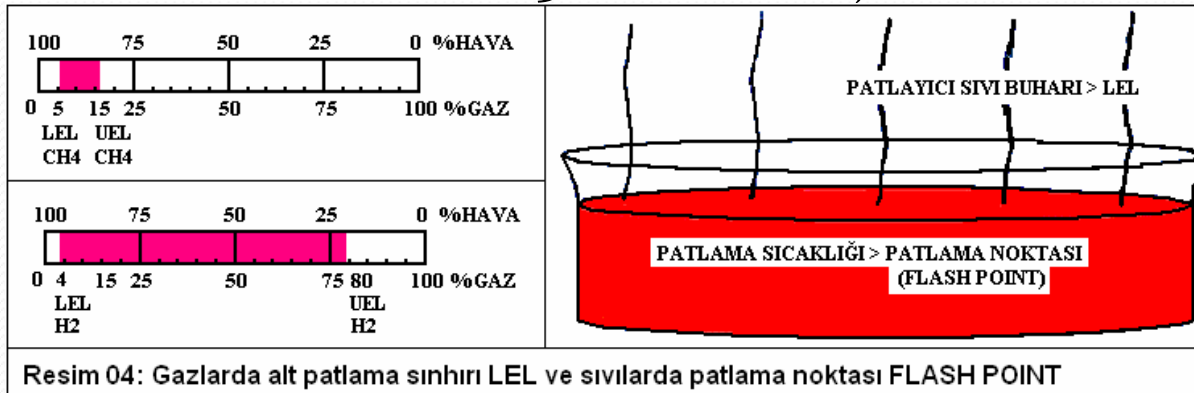
GAZLAR

Yaygın olarak bilinen patlayıcı gazların en başında, doğal gaz, evlerde kullanılan tüp gaz(LPG) ve kaynak işlerinde kullanılan hidrojen ve asetilen gazları gelir. Önemli patlayıcı gazlar ve özellikleri aşağıdaki tablolarda görülmektedir. Bu gazlar hava ile karışıtklarında patlayıcı hale gelirler ve herhangi bir tetikleme ile (kıvılcım) patlayabilirler. Patlama hava ile karışım oranına bağlıdır. Karışımın bir alt ve bir de üst patlama sınırı vardır. Gazlarla ilgilenenler, alt patlama sınırının İngilizce kısaltması olan LEL ölçümünden bahsederler(LEL= lower explosive limit).Tüm dünyada LEL tabiri kullanıldığı için yazımızda da aynı simge kullanılmaktadır. LEL değeri, alınacak tedbirler için çok önemli bir veridir ve gazların tehlike derecesini (patlama kabiliyeti) belirler. Aynı şekilde gazların üst patlama sınırı UEL olarak adlandırılır. (UEL= upper explosive limit)

Patlayıcı maddelerin önemli bir bölümünü karbon-hidratlar oluşturur. Karbon hidratların fiziksel özelliği karbon ve hidrojen sayısına göre değişir. Alkan adı verilen bu grubun ilk 4 karbonlu elemanı gaz, 11-18 karbonlular akar yakıt (sıvı), 19-40 karbonlular makine yağı ve daha uzun karbon zincirli zift ve mumları oluşturur

SIVILAR

- Bilinen, “yanıcı parlayıcı ve patlayıcı” sıvıların başında petrol ürünleri gelir (benzin, benzol, mazot, tiner gibi). Yanıcı sıvılar buharlaşarak hava ile karışıp patlayıcı ortam oluştururlar. Sıvıların buharlaşması ortam sıcaklığına bağlıdır. Patlayabilecek kıvamda (oranda) sıvı buharı oluşturan en düşük sıcaklığa PARLAMA NOKTASI (FLASH POINT) denilir. Bu değer, gazlardaki LEL gibi, alınacak tedbirler için önemli bir veridir ve sıvıların tehlike derecesini belirler. Sıvılar patlama noktalarına göre tehlike sınıflarına ayrılmaktadır.
- Bu sınıflandırmalar Amerikan NFPA 30 standardına göre yapılmaktadır ve Dünyaya Amerikan uygulaması hakimdir. TS 12820’de yapılan sınıflandırma da NFPA 30 dan alınmıştır.



KATI MADDELER, TOZLAR

- Tozların havanın oksijeni ile karışımı ya “toz bulutu” halinde veya ince tabaka şeklinde mümkündür. Tozlar genellikle ince bir film şeklinde tesis üzerine yapışık şekilde dururlar. Tesisin ısınmasından veya dışarıdan gelen her hangi bir ısı kaynağı ile yanıcı tozun çok küçük bir bölümü akkor hale gelerek patlamaya neden olabilir. Patlayan bu çok küçük porsiyon diğer tozları havaya üfleyerek “patlayıcı bir toz bulutu” oluşmasını sağlar. Bu bulut daha da şiddetli patlar ve patlayan bulut yeni toz bulutları oluşmasına yardımcı olacağı için toz patlaması zincirleme bir reaksiyona ve diğer bir deyim ile “yürüyen bir patlama” felaketine dönüşebilir. Toz patlamaları gaz patlamalarından çok daha tehlikeli ve tahrip edicidirler.
- Katı maddelerin, lif, yonga, kırpıntı veya toz şeklinde olanları tehlike arz etmekte ve patlayıcı ortam oluşturmaktadır. Çekirdek büyüklüğü yaklaşık 500 μm altında olan ve havada belli bir süre süzülen katı maddeler toz olarak kabul edilmektedir. Patlayıcı tozlar başlı başına ayrı bir konudur ve bu konunun detaylarına girilmeyecektir.

ATEŞLEME KAYNAKLARI

- ❖ “Patlayıcı, parlayıcı ve yanıcı gaz, toz ve buharın” havanın oksijeni ile karıştıklarında patlayabilmeleri için bir enerji kaynağına ihtiyaç vardır. Bu enerji kaynağı genellikle elektrikli aletlerin ark çıkaran kontakları ve ısınan yüzeyleri olmakla birlikte, biriken enerjinin boşalmasına neden olan tüm kaynaklar tehlikeli ortamı patlatabilirler.

Örneğin sürtünme dolayısı ile meydana gelen statik elektrik ve yine sürtünerek kıvılcım çıkaran metal parçalar kolaylıkla tehlike kaynağı olabilir. Tehlikeli ortamı ateşleyen başlıca olay ve enerji kaynakları şunlardır:

- **Elektrik ark ve kıvılcımı;**
- Şalterler açılıp kapandıklarında
- Elektrostatik olarak yüklü elemanlar deşarj olduklarında
- Kablolar ezilip koptuklarında veya kısa devre olduklarında
- Herhangi bir kısa devre anında meydana gelen dengeleme akımı gibi olaylarda çıkan ark ve kıvılcım ortamı tehlikeye düşürebilir.

Elektrikli aletlerin tamamı ya ark çıkardıklarından veya ısı ürettiklerinde her zaman patlayıcı ortamı tehlikeye düşürebilirler. Bu nedenle, patlayıcı ortamlarda kullanılan elektrikli aletlerde azami itina gösterilip gerekli tedbirler alınmalıdır.

Sıcak yüzeyler

(Statik ısı ile patlama). Elektrik aletleri ısınmaları dışında mekanik aletlerin çalışmaları dolayısı ile çıkardıkları ısılar da tehlikeli olabilir. Örneğin sıkışan yatak ve rulmanların aşırı ısınmaları gibi. Bu nedenle patlayıcı ortamda çalışan(yalnızca elektrikli değil) tüm ekipmanlara dikkat etmek gerekir.

Mekanik sürtünme ile çıkan kıvılcım

Hiç kimse patlayıcı gaz bulunan bir ortamda taşlama tezgahı çalıştırmaz. Taşın çıkardığı kıvılcım, patlayıcı ortamı tehlikeye düşürebilir. Sürekli kıvılcım çıkaran bir kaynağı patlayıcı ortamdan elimine etmek kolaydır. Buna karşılık, patlayıcı ortamda bulunan bir çelik konstruksiyon da görülmeyen sürtünmeler(rüzgardan çarpışma gibi) meydana gelebilir. Gaz kaçağı olan bir vananın üzerindeki köşebentlerin rüzgardan birbirlerine çarpması beklenmedik kazalara neden olabilir. Kömür madenlerinde, gazın patlayıcı orana gelmemesine çok dikkat edilir. Havalandırma ile gaz dışarı atılmalıdır. Aksi takdirde patlayıcı kıvamdaki gaz her halikurda patlar. Elektrikli aletlerin çalışıp çalışmaması önemli değildir. Kazmanın, çekicin, ayakkabı demirinin ucundan çıkan kıvılcımla patlar. Elbisedeki naylon parçaların sürtünmesinden doğan statik elektrikle patlar.

Her nevi statik elektriklenme

Çok tehlike yaratan bir kaynaktır. Akla gelmedik ve düşünmedik yerlerde karşımıza çıkabilir ve sorun teşkil eder. Bilhassa kurulu tesislerde bakım dolayısı ile yenileme ve tadilat yaparken bolca yaşanan bir olaydır.

Bu nedenle patlayıcı ortamda çalışan bazı tesisler için, sürtünme ile elektriklenmeyen malzeme temin edilir. Örneğin antistatik havalandırma vantüpleri, anti statik firen balataları, anti statik konveyör kayışları gibi. Statik elektriklenme, patlayıcı gaz altında çalışan bir tesiste, mühendisleri uğraştıran bir patlama (tehlike) kaynağıdır. Akaryakıt ve yanıcı tozların doldurma ve boşaltma olaylarında da karşımıza çıkan patlama kaynağı yine statik elektriklenmedir. Örneğin petrol ve petrol türevleri taşıyan gemiler

Kimyasal Özelliklerine Göre Gazlar

- ❖ Basınçlı gaz tüpleri ile çalışmalarda dikkat edilecek hususlara geçmeden önce gazların kimyasal ve tehlikelilik özelliklerinin bilinmesi gerekir. Bu kapsamda gazları, aşındırıcı, parlayıcı, inert, oksitleyici, kriyojenik ve toksik veya zehirli gazlar olmak üzere 6 grupta sınıflandırmak mümkündür

Aşındırıcı Gazlar

- Kimyasal özellikleri nedeniyle canlı dokuda gözle görünür bir tahribata veya kalıcı bozulmalara yol açan gazlar aşındırıcı gazlar olarak adlandırılır. Amonyak ve klor bu aşındırıcı gazlara örnek olarak verilebilir
- Aşındırıcı gazlar tek başlarına veya su ile birlikte temas ettikleri malzeme ve/veya yüzeylerde aşınmalara neden olurlar. Bu gazlar tepkimeye girebilir, toksik, parlayıcı ve/veya oksitleyici olabilirler. Aşındırıcı gazların birçoğu uzun zaman periyotlarında düşük konsantrasyonlarda tehlikelidir

Parlayıcı (Yanıcı) Gazlar

- ❖ Atmosferik sıcaklık ve basınçta hava ile etkileşimi, hacim olarak %13 veya daha az parlayıcı karışım oluşturan veya asgari parlama sınırı dikkate alınmaksızın havada hacim olarak %12 veya daha fazla parlama alanına sahip gazlar parlayıcı gazlar sınıfında yer alır. Parlayıcı gazlar, yüksek basınçlı, toksik, tepkimeye girebilen ve havadaki oksijeni tüketici olabilirler. Sıcaklık, basınç veya oksijen konsantrasyonundaki değişiklikler, parlama alanının büyüklüğünde önemli ölçüde değişikliğe sebep olabilir. (Scott Specialty Gases, s.2) Asetilen, amonyak, arsin, karbonmonoksit, etan, hidrojen, metan, propan ve silan parlayıcı gazlara örnek olarak verilebilir

İnert Gazlar

- ❖ Normal sıcaklık ve basınçta diğer maddelerle tepkimeye giremeyen gazlar inert gazlar olarak adlandırılır. Renksiz ve kokusuz olan bu gazlar parlayıcı ve toksik değildirler. Bu sınıftaki gazların en belirgin tehlikeleri yüksek basınçtır. İnert gazlar, genellikle 13,8 MPa (2.000 psi) değerinin üzerinde basınçlarda depolanır. Bununla beraber, kapalı alanlarda yaşam için gerekli olan oksijen miktarını ortamdan uzaklaştırabilirler. Helyum, argon, xenon ve neon inert gazlara örnek olarak verilebilir

Oksitleyici (Yakıcı) Gazlar

- ❖ Tek başlarına tutuşmayan ancak tutuşmaya yardımcı olan gazlar oksitleyici gazlar sınıfında yer alır. Oksitleyici gazlar yüksek basınçlı, toksik ve tepkimeye girebilen özellikte olabilir ve oksijenin kendisi hariç havadaki 5 solunabilir oksijeni ortamdan uzaklaştırabilirler. (Scott Specialty Gases, s.2) sıkıştırılmış hava, klor, azot oksit ve oksijen oksitleyici gazlara örnek olarak verilebilir

Kriyojenik Gazlar

- ❖ Atmosferik sıcaklıkta -90°C 'nin altında kaynama noktasına sahip gazlar, bu sınıfta yer almaktadır. Son derece soğukturlar, buz yanığına ve daha ciddi olarak doku ölümüne sebep olabilirler. Kriyojenik gazlar, parlayıcı veya oksitleyici olabilirler. Kriyojenik sıvılar ancak yüksek basınç altında oluşturulabilirler. Kriyojenik sıcaklıklarda, ekipman bileşenleri gevrek ve kırılgan bir hal alabilir. Azot, nitrojen, oksijen ve argon kriyojenik gazlara örnek olarak verilebilir

Toksik veya Zehirli Gazlar

- ❖ İnsanlar üzerinde ölümcül veya başka zararlı etkileri olabilecek gazlar toksik veya zehirli gazlar olarak adlandırılır. Bu gazlar, yüksek basınçlı, tepkimeye girebilen, parlayıcı veya zehirliliğine ek olarak oksitleyici olabilir. Zehirlilik derecesi ve etkileri gaza göre değişmekle beraber belirli miktarlarda solunduklarında ölümcül olabilirler. Karbonmonoksit, klor ve azot oksit bu gazlara örnek olarak verilebilir

Sanayide Sıkça Kullanılan Gazlar ve Özellikleri

Aşağıdaki tabloda, işyerlerinde sıkça kullanılan gazlar ve özellikleri hakkında bilgi verilmiştir

Gaz	Öncelikli Tehlikesi
Karbondioksit	Boğucu



Özellikleri

- Burunda yanmaya neden olur.
- Havadan ağırdır.
- Kanallarda, borularda ve alt katlarda birikir.
- Yüksek konsantrasyonlarda anlık bilinç kaybına ve devamında ölüme neden olabilir.

Gaz

Öncelikli Tehlikesi

Azot

Boğucu



- Kokusuzdur.
- Bilinç kaybı oluşuncaya kadar bir uyarı belirtisi yoktur.
- Yüksek konsantrasyonlarda anlık bilinç kaybına ve devamında ölüme neden olabilir.
- Havadan ağırdır.
- Yanmaz.
- Genellikle inerttir.

Gaz

Argon

Öncelikli Tehlikesi

Boğucu



- Kokusuzdur.
- Bilinç kaybı oluşuncaya kadar bir uyarı belirtisi yoktur.
- Yüksek konsantrasyonlarda anlık bilinç kaybına ve devamında ölüme neden olabilir.
- Havadan ağırdır.
- Yanmaz.
- İnerttir.

Gaz

Helyum
Balon Gazı

Öncelikli Tehlikesi

Boğucu

- İnert ama yüksek konsantrasyonlarda boğucudur.
- Havadan hafiftir.
- Hiçbir durumda solunmaz.



Gaz

Öncelikli Tehlikesi

LPG	YANICI
Liqufied Petroleum Gase	PATLAYICI
(Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)	PARLAYICI

- Türkiye şartlarına göre % 30 propan ve % 70 bütan karışımı olarak üretilir
- Tutuşma sıcaklığı 530 oC
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 2,1
- Üst Patlama Sınırı (UEL): % 9,6

- ❖ Renksiz ve kokusuzdur Hemen tutuşur ve yanar.
- ❖ LPG sıvı halde sudan yaklaşık iki kat hafif, gaz halde havadan iki kat ağırdır.
- ❖ Gaz kaçağı olduğunda alta çöker
- ❖ Tüm tutuşma kaynaklarından uzak tutulmalıdır.
- ❖ Bir kaçak olduğunda % 1 lik konsantrasyonunun fark edilebilebileceği şekilde içine pis koku veren merkaptan katılır.



Gaz

Asetilen



Öncelikli Tehlikesi

Parlayıcı (yanıcı)

- Sarımsak kokuludur.
- Yangın ve patlama tehlikesi LPG'den biraz daha fazladır.
- Havada veya oksijenle yanması için çok az enerjiye ihtiyacı vardır.
- Bakır, asetilenle patlayıcı bileşikler oluşturduğundan yüksek bakır ve pirinç alaşımlarıyla birlikte kullanılmaz.

Gaz

Hidrojen

Öncelikli Tehlikesi

Parlayıcı (yanıcı)



- Kokusuzdur.
- Havadan hafiftir.
- Tavana yakın yerlerde havalandırma olmadığı durumlarda kapalı alanın en üst kısmında birikir.
- Görünmez dumanı vardır. - Yangın ve patlama tehlikesi vardır.
- Tutuşma enerjisi çok düşüktür.
- Görünmez dumanla yanar.

Gaz

Oksijen

Öncelikli Tehlikesi

Oksitleyici (yakıcı)

- Kokusuzdur.
- Atmosferik basınçta toksik olmadığı kabul edilir.
- Yanmaz ama yanmaya yardımcı olur ve hızlandırır.
- Yağ, gres veya yağlayıcı madde ile etkileşime girerek patlamaya sebep olur



Gaz

Öncelikli Tehlikesi

KARBONMONOKSİT

YANICI
PATLAYICI
ZEHİRLİ

- ❖ Ana makine ve jeneratör baca ya da egzoz gazlarında,tanker inert gazlarında ,uzun süre kapalı kalmış gemi hacimlerinde ve bazı yüklerin bozunma ürünlerinde bulunabilir

Özellikleri;

- Renksizdir
- Kokusuzdur
- Havadan az hafif bir gazdır

Belirtileri;

- Baş ağrısı,baş dönmesi
- Mide bulantısı,kusma
- Kulak çınlaması
- Bilinç kaybı,konuşmakta zorlanma
- Yorgunluk,bitkinlik

MAK(1)-30 PPM

TWA(2)-25 PPM

STEL(3)-50 PPM

LEL -%12.5

Gaz

HİDROJEN SÜLFÜR
(H₂S)

MAK(1) -10 PPM
TWA(2) -10 PPM
STEL(3) -15 PPM
LEL -%4.3

Öncelikli Tehlikesi

YANICI
PATLAYICI
ZEHİRLİ

- ❖ Özellikle uzun süre kapalı kalan yerlerde, anaerobik mikroorganizmaların etkinliklerinden ve petrol türevi yüklerin bozunmalarından oluşabilir

Özellikleri;

- Renksizdir
- Havadan ağırdır
- Ağır çürük yumurta kokuludur

Belirtileri;

- Göz yaşarması
- Mukozayı tahriş
- Baş ağrısı
- Koku alma duyusunu yitirme
- Yorgunluk

Gaz

AMONYAK(NH₃)

MAK(1)-50 PPM

TWA(2)-25 PPM

STEL(3)-35 PPM

LEL - %2.3

Öncelikli Tehlikesi

YANICI
PATLAYICI
ZEHİRLİ

- ❖ Özellikle sıvılaştırılmış gaz tankerlerinde,taşınan yükü basınçla sıvılaştırabilmek için kritik sıcaklığın altına düşürmek,soğutmak için kullanılır

Özellikleri;

- Tahriş edici
- Renksiz
- Keskin nahoş kokulu bir gazdır

Belirtileri;

- Gözlerde şişme,ağrılı yanıklar ve görme kayıpları
- Deride yangı ve yara oluşumu
- Solunması durumunda akciğerde hasar,şişme ve su toplama
- Öksürük,hırlama,nefes darlığı,baş ağrısı,mide bulantısı ve sonunda yere yığılarak ölüm

Gaz

Öncelikli Tehlikesi

BOYA ÇÖZÜCÜLERİ BUHARLARI

(BÜTANON,KSİLEN,
ETİL BENZEN ..VS)

YANICI
ZEHİRLİ

- ❖ Uçucu sıvılardan oluşan boya çözücülerinin başlıcaları bütanon,ksilen,etil benzen ve benzeri organik bileşiklerdir

Özellikleri;

- Boya çözücülerini ve hatta diğer tüm boya bileşenlerinin buharları yanıcı ve zehirlidir

BÜTANON	KSİLEN	ETİL BENZEN
MAK(1) - 200 PPM	100 PPM	100 PPM
TWA(2)- 200 PPM	100 PPM	100 PPM
STEL(3)-300 PPM	150 PPM	125 PPM
LEL - % 1.8	% 1	% 1

Gaz

DOĞALGAZ (CNG):
Compressed Natural Gase
(Sıkıştırılmış Doğal Gaz)

- Tutuşma sıcaklığı 704 oC
- Alt Patlama Sınırı (LEL): % 5
- Üst Patlama Sınırı (UEL): % 15 dir



Öncelikli Tehlikesi

YANICI
PATLAYICI

- ❖ Petrolün oluşumuna benzer şekilde; Yeryüzünün alt katmanlarındaki organik maddelerin zamanla bakterileşmesi, krojenleşme ve ısı ayrışması sonucu oluşan , çoğunluğu metan (CH_4) olmak üzere, Etan (C_2H_6) ve çeşitleri hidrokarbonlardan oluşan yanıcı bir gaz karışımıdır
- ❖ Çoğunluğunu Metan gazı oluşturduğu için tamamen Metan gibi davranır
- ❖ Renksiz ve kokusuzdur.
- ❖ Bir kaçak olduğunda % 1 lik konsantrasyonunun fark edilebilebileceği şekilde içine pis koku veren Tetra Hidro Teofen katılır
- ❖ Havadan yaklaşık iki kat daha hafiftir.Gaz kaçağı olduğunda yukarı yükselir. Yukarıdan süpürülerek tahliye edilmelidir.