

Proje hedef sorusu: Kıvılcımlı sigara nasıl oluşur? Kömürün ve çıranın yanması

Hedef ve davranışlar :

Hedef 1 : Kıvılcımlı sigara deneyinde oluşan kimyasal reaksiyonu anlamak.

Davranış 1: Sigara deneyinde yanma reaksiyonunun gerçekleştiğini açıklamak.

Davranış 2 : oksijenin yanma reaksiyonunda gerekli olduğunu kavramak.

Teorik bilgi:

YANMA : Yanıcı maddenin oksijen ile ısı altında belirli oranlarda birleşmesi sonucu meydana gelen kimyasal bir reaksiyon olup, yüksek sıcaklık derecelerinde meydana gelir. **Yanma** olayının gerçekleşebilmesi için üç unsurun belirli oranlarda bir araya gelmesi gerekir. Yangın ise kontrolümüz dışındaki **yanma** olayıdır. Yanmanın olabilmesi için gerekli olan bu üç şarta genel olarak "YANGIN ÜÇGENİ" adı verilir.

- YETERLİ ISI
- YETERLİ OKSİJEN
- YANICI MADDE

Normal şartlar altında ısı, oksijen ve yanıcı madde her zaman yaşadığımız ortamlarda bulunmaktadır. Ortamdaki bir yanıcı maddenin tutuşabilmesi yada yanabilmesi için; Aşağıdaki şekillere görüldüğü gibi; ısının, yanıcı maddenin tutuşma sıcaklığına ulaşması ve en az % 16 oranında O₂ ile buluşarak bir arada bulunması gerekir.

Yeryüzünde hemen hemen bütün maddeler yanıcılık özelliği gösterirler. Örneğin; kum çakıl, taş gibi maddeler yanmasalar bile ısıyı bünyesinde tutabilirler, yani ısınırlar. Bazı maddelerde yanıcı değildir fakat **yanma** olayının gerçekleşmesi için birer unsurdur. Örneğin; oksijen gazı, yanmanın gerçekleşmesi için mutlaka bir oksijen kaynağının bulunması gerekir.

Yanma olayının gerçekleşmesi için gerekli olan yeterli oksijen, ısı ve yanıcı maddeleri yakından inceleyelim.

OKSİJEN (O₂) :

Temiz bir ortamdaki havada % 20.9 oranında oksijen (O₂) vardır. **Yanma** olayının gerçekleşmesi için bu oranın %16'nın altına düşmemesi gerekir. Oksijen oranının %16'nın altına inmesiyle **yanma** reaksiyonu yavaş yavaş sönmeye yüz tutar. Oksijen oranının %14'ün altına düşmesi halinde **yanma** reaksiyonu olmaz. Bu tür ortamlarda açığa çıkacak dumandan dolayı solunum cihazı kullanmak gerekir. Bazı maddeler **yanma** için gerekli olan oksijeni bünyelerinde bulundururlar. Örneğin; potasyum, permanganat, parklorik asit, metil, etil, keton, peroksit vs.

Oksijen 51 bar basınç altında ve -119 C'de sıvılaşır.

Havadaki mevcut gazlar;

% 78.1 **Azot**.

% 20.9 Oksijen.

% 0.93 Argon.

% 0.03 Karbondioksit ve diğerk gazlar (neon, helyum, kripton, kresnon) ortamda bulunan havayı oluştururlar.

- KİMYASAL ISI ENERJİSİ : Kimyasal ısı enerjisi bazı kimyasal reaksiyonların sonucunda meydana gelen bir enerji türüdür. Isı üretimi ile sonuçlanan 4 kimyasal reaksiyon türü şunlardır; **yanma** ısısı, kendiliğinden ısınma, bozulma ısısı ve çözüme ısısı.

* **Yanma ısısı** : **Yanma** ısısı, **yanma** (oksidlenme) reaksiyonunun ürettiği ısı miktarıdır. Maddeleri yakarak elde edilen ısı miktarı maddelere bağılı olarak değişir. Bu olgu, bazı maddelerin diğerklerine kıyasla "daha sıcak" yanmasını belirtir. **Yanma** ısısı yakıt ve diğerk koşullara bağılı olarak değişir. Örneğini; bir mum alevi, bir kaynak alevi kadar "sıcak" yanmayacaktır.

YANICI MADDE :

Isı karşısında, yanıcı buhar yada gaz çıkarabilen, kolaylıkla korlaşabilen maddelere yanıcı madde denir.

Yanıcı maddeler ikiye ayrılır;

- Tutuşma özelliğine göre yanıcı maddeler.
- Doğadaki özelliğine göre yanıcı maddeler.
- Tutuşabilme özelliğine göre maddeler :
- Zor tutuşan maddeler.
- Kolay tutuşan maddeler.

a) ZOR TUTUŞAN MADDELER : Kendi enerjisi yanmayı devam ettirmek için yetmediğinden verilen enerji kesildiğinde **yanma** reaksiyonunun sona erdiği maddelerdir. Kısacası enerji verildiği sürece **yanma** reaksiyonunu devam ettiren maddelerdir.

Örnek : Tüy, Saç, Yün vs.

b) KOLAY TUTUŞAN MADDELER : İlk enerjii aldıktan sonra kendi enerjileri ile **yanma** reaksiyonunu devam ettiren maddelerdir. Bu maddelere tutuşabilmeleri için gerekli olan ilk enerjinin verilmesi yeterlidir, daha sonra kendi enerjileri **yanma** reaksiyonunu devam ettirir.

Örnek : Kağıt, saman vs.

• Doğadaki Özelliğine Göre Yanıcı Maddeler :

Doğadaki özelliğine göre yanıcı maddeler katı, sıvı ve gaz olarak üçe ayrılır. Maddeler birbirinden farklı buharlaşma, gazlaşma, alevlenme, tutuşma ve **yanma** noktası sıcaklığına sahiptir. Yani, maddelerin tutuşma sıcaklıkları her maddeye göre farklı değer gösterir. Örneğini; Benzin, alkol, gaz yağı vs.'nin farklı şekilde tutuşması gibi.

Maddeler katı veya sıvı halde yanmazlar, ısı karşısında gaz veya buhar fazına geçtikleri takdirde yanarlar. Maddelerin gaz veya buhar fazında hava ile yanabilir bir karışım yapmaları belli yüzdelerde mümkündür. Bütün yanıcı gaz ve buharların fakir yanabilirlik sınırlarına Alt Patlama Limiti - LEL - (Lower Explosive Limit), zengin patlayabilirlik sınırına ise Üst Patlama Limiti - UEL - (Upper Explosive Limit) denir. Fakir yanmalar alt sınırdadır, zengin yanmalar üst sınırdadır elde edilir. Bütün yanıcı maddelerde bu sınırlar farklıdır.

KATI YANICI MADDELER

Katı maddelerin, tutuşabilirliğini önemli ölçüde etkileyen faktör maddenin yüzey-kütle oranıdır. Bu oran arttıkça yakıt parçaları küçülür ve ince ince bölünmüş biçimini alır ve tutuşabilirlik büyük ölçüde artar (Örneğin; talaşla odun parçasını karşılaştırabiliriz).

Ayrıca; bu maddeler genel olarak ısının etkisi ile yanıcı buhar ve gaz çıkarmakta ve oksijenle birleştiklerinde **yanma** olayı gerçekleşmektedir. Bu gruptaki bazı yanıcı maddeler önce eriyerek sıvı hale gelir ve daha sonra buhar haline geçerek yanarlar. Örneğin; Parafin, mum vs.... Bazıları ise doğrudan buhar haline geçerek yanarlar. Örneğin; Naftalin gibi.....

Katı maddeler gösterdikleri yanıcılık tehlikelerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

* *Normal Katı Yanıcı Maddeler* : Günlük yaşamda kullandığımız veya herhangi bir maksat için işlediğimiz yanıcı katı maddelerdir. Örneğin; Ağaç, tahta, mobilya, kağıt, üretilmiş tekstil maddeler, plastikler vs.

* *Hafif ve Aktif Metaller* : Oldukça tehlikeli katı maddelerdir. Bulunmuş oldukları fiziksel büyüklükten başlayarak, saflıkları ve içinde buldukları koşullara göre tehlike yaratan maddelerdir. **Yanma** esnasında, sodyum, potasyum, magnezyum gibi metaller suyla birleştiklerinde şiddetli reaksiyona girerek patlama şeklinde tehlike yaratırlar.

* *Yanıcı Katı Madde Tozları* : Günlük yaşamımızda iç içe bulunmamamız ve çok sayıda olayına rastlamamız dolayısıyla, parlayıcı katı maddelerden sonra tehlikeli sayılabilecek ve üzerinde dikkatle durulabilecek önemli yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı gurubudur. Genellikle karşılaşılabilen yanıcı katı madde tozları şunlardır; tekstil tozları, gıda tozları, metal tozları, katı yakıt tozları, ağaç ürünleri tozları bitkisel tozlar, çeşitli yanıcı kimyasal madde tozları, plastik, lastik ve kauçuk tozları vb..... çeşitli şekilde yanıcılık özelliği gösterirler.

* *Yukarıdaki Yanıcı Madde Sınıfına Girmeyen ve Kendilerine Has Özelliği Olan Tehlikeli Katı Kimyasal Maddeler* : Bu maddeler kendi kendine yanabilen sudan nemden ve havadan etkilenerek reaksiyona girerek tehlike yaratan maddelerdir. Örneğin; Sodyumpolisülfat, karpit, fosfor ve yüksek oksidan maddeler bu sınıfa girerler.

SIVI YANICI MADDELER

Sıvılar normal koşullarda maddenin ara halidir. Kendine has özelliği olan bazı kimyasal maddelerin haricinde katılar sıcaklık karşısında sıvı halden gaz hale, gazlar ise basınç altında ve soğutulduklarında sıvı hale geçerler.

Her sıvı madde normal şartlar altında buharlaşma baskıları nedeniyle mutlaka az yada çok miktarda gaz hale dönüşürler.

Sıvıların suya göre yoğunluğuna özgül ağırlık denir. Suyun değeri 1'dir. Özgül ağırlığı 1'den az olan sıvılar sudan daha hafif, 1'den fazla olanlar ise daha ağırdır. Sıvının yoğunluğu 1 ise su ile eşit olarak karışır.

Sıvı yakıtın suda çözünürlüğü önemli bir faktördür. Alkoller ve diğer polar çözücüler, özgül ağırlığı su ile eşit olduğundan suda çözünürler. Çok fazla miktarda su ile karıştırılırlarsa, alkoller ve diğer polar çözücüler yanmayacakları noktaya kadar seyreltilebilirler. Hidrokarbon sıvılar (polar olmayan çözücüler) özgül ağırlıkları sudan hafif oldukları için suda çözünmez ve yüzeye çıkarlar. Bu nedenle sönmeleri güçtür.

Tüm sıvılar, basit buharlaşma ile az yada çok buhar verir. Büyük miktarda parlayıcı yada yanıcı buhar veren sıvılar tehlikeli olabilir, çünkü çok çabuk tutuşabilir. Örneğin; Benzin, asetilen vs....

GAZ YANICI MADDELER

Diğer yanıcı maddelere nazaran daha kolay ve daha hızlı yanarlar. Oksijenle temasları çok küçük oranlarda olmalıdır yoksa yanmaları patlama şeklinde gerçekleşir.

Yanabilen ve Alevlenebilen Gazlar : Normal koşullarda havanın oksijeni ile belirli oranlarda karşılaştıklarında alevlenme ve **yanma** özelliği gösteren gazlardır. Örnek; LPG, Doğalgaz, Propan, bütan vs....

Reaksiyona Yatkın Aktif Gazlar : Bu gazlar birçok madde ile reaksiyona girerek, yeni maddelerin oluşumu yanısıra tehlikeli sonuçlara da neden olurlar. Metil, etil, propadien, vinil klorür gibi gazlar bu guruba örnektir.

Alevlenme Özelliği Olmayan Gazlar : Bu gazlar hava veya oksijenle hiçbir konsantrasyonda yanıcı ve alevlenici karışım oluşturmazlar. Başta oksijen olmak üzere bazı oksijenli karışımlar herhangi bir **yanma** olayına endirek olarak katılıp oksijen taşıyıcı rol oynarlar. Argon, Neon, Helyum gibi İnert gazlarla, Karbondioksit gibi gazlarda alevlenme özelliği olmayan gazlardır.

Basınç Altında Sıvılaştırılmış Gazlar : Gazların kendine has kritik sıcaklıklarda ve basınç altında, çelik tüpler içinde sıvılaştırılmalarıdır. Bu şekilde elde edilen sıvı gaz, miktar açısından sıkıştırılmış gazlardan fazladır, hem de patlayıcılık tehlikesi daha azdır. (Bir tüpte gaz fazı daha fazla ise tüpün patlama oranı da ona göre fazladır.

MADDENİN DURUMUNA GÖRE ATEŞ BELİRTİLERİ

<i>YANICI MADDE</i>	<i>YANMA ŞEKLİ</i>	<i>MADDE ÖRNEĞİ</i>
<i>1- GAZ HALİNDE</i>	Yalnız alevli	Hidrojen, Bütan, Propan vs.
<i>2- SIVI HALİNDE</i>	Gaz haline geldikten sonra yalnız alevli.	Benzin, Fuel-oil, Eter vs.
<i>3- KATI HALİNDE</i>	Yalnız korla.	Alüminyum, kok, odun vs.

Yalnız alevle. (Eğer bu maddeler yanmadan önce, ısıtılarak önce sıvı, daha sonrada gaz haline getirilirse.)	Zift, Katı yağlar vs.
Alev ve kor halinde. Bileşiklerinde parçalanma olur ve gaz üretmeye başlarsa)	Odun, Kömür vs.

YANMA ÇEŞİTLERİ

Yanıcı maddelerin özelliklerine göre dört çeşit **yanma** vardır.

1- Yavaş Yanma : Maddelerin havadaki oksijen ve ısı ile oksitlenme olayıdır. Yanıcı maddenin bünyesi itibari ile yanıcı buhar ve gaz meydana getirdiği haller. Yani yanmanın tüm belirtilerini görmemiz için gerekli olan yeterli ısı ve oksijenin olmadığı haller.

Örneğin; Demirin ve bakırın oksitlenmesi, canlıların hücre solunum olayları.

2- Kendi Kendine Yanma (içten Yanma) : Yavaş yanmanın zamanla hızlı **yanma** olayına dönüşmesi olayıdır. Özellikle bitkisel kökenli yağlı maddeler normal hava ısı ve oksijeni içinde, kolaylıkla oksitlenmektedir. Bu oksitlenme sırasında gittikçe artan ısı zamanla doğru orantılı olarak bir süre sonra maddenin, kendi kendine tutuşmasına sebep olur.

Örneğin; Bezir yağına bir benzin bulaştırılması sonucu, yukarıda belirtilen şartların gerçekleşmesi durumunda alevli şekilde yanacağı gözlemlenebilir.

3- Hızlı yanma : Yanmanın bütün belirtileri ile oluştuğu olaydır. Yanmanın belirtileri; ısı, ışık, duman ve korlaşmadır.

Örneğin; odunun yanması.

4- Parlama Patlama Şeklinde Yanma : Patlama kısa süre içerisinde yüksek ısı enerjisi meydana getiren çok hızlı gerçekleşen kimyasal reaksiyondur. Meydana gelen ısıdan dolayı önceden var olan veya reaksiyonla oluşa gaz halindeki maddeler hızlı şekilde genişir ve basınç dalgaları oluşturur. Bu olay kapalı alanlarda çok hızlı seyreder. Patlayıcı maddelerin tamamı kimyasal bileşikler veya karışımlar olup parçalandıkları zaman birtakım gazlarla birlikte sıcaklık oluştururlar. Kimyasal olaylar PARLAMA, PATLAMA, DETENASYON, DERENASYON, diye ayrılır.

PARLAMA : **Yanma** sırasında yeterli oksijeni bulamayan reaksiyonun ani olarak oksijenle buluşması sonucu meydana gelen hızlı yanmadır. Kolayca alev alabilen maddelerde, patlama sınırına yakın karışımlarda görülür.

Örneğin; benzin ve tiner buharları ısı ile karşılaştığında hafif alev dili oluşur. (Basınç artışı 1 bardır. Hafif bir ses oluşur.)

PATLAMA : Kısa zamanda yüksek ısı enerjisi meydana getiren kimyasal reaksiyondur. Bir anda parlayan madde çeşitli gazlar oluşturmakta ve son derece büyük bir hacim genişlemesine

uğrayarak etrafını zorlayıp parçalaması şeklinde meydana gelen olaydır. Uygun karışım olması ile gerçekleşir.

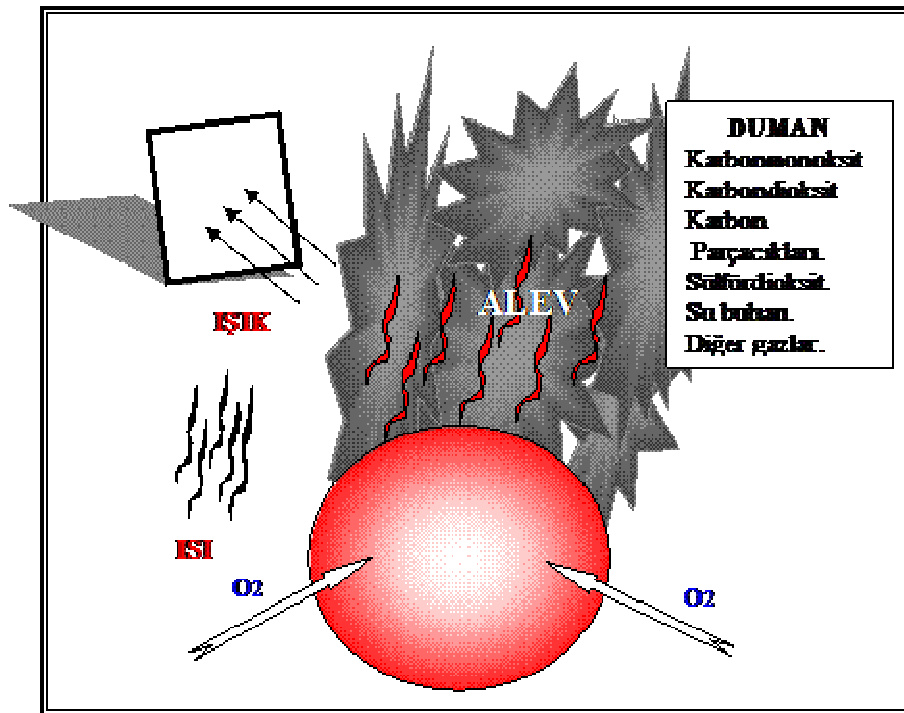
Örneğin; LPG gazının kapalı bir hacim içinde % 2-10 oranında bulunması ve ısı ile karşılaşması sonucu patlama meydana getirir. (Sert ve uzun mesafeli alev dili meydana gelir. Basınç artışı 7-10 bar arasındadır.) (Kuvvetli patlama.)

DETENASYON : Önceden sıkıştırılmış maddelerde, oksijeni içinde bulunduran maddelerde, patlayıcı maddelerde meydana gelir. Ses hızının üstünde ve çarpma dalgasıyla meydana gelen ve hızla yanabilen alev reaksiyonudur.

Örneğin; dinamit, TNT gibi. (Basınç artışı 200.000 bardır.) (Çok şiddetli patlama.)

DERENASYON : Ses hızının altında olan parlama ve patlamalardır.

YANMA ÜRÜNLERİ :



Tam **yanma** olmadığı zaman geride biraz yanmamış yada kor haline gelmiş yakıt kalır. Bir madde yandığında kimyasal değişim geçirir. Bu süreç içinde maddeyi oluşturan parçaların hiç biri yok olmaz, ama maddenin tümü başka bir biçim yada hal alır. Örneğin; bir parça kağıt yandığında, içerisindeki gazlar ve nem serbest kalır. Geride kalan katı maddeler karbonlaşmış, kömürleşmiş pullardır.

Bir yakıt yandığında; ısı, ışık, duman, **yanma** gazları ve katı maddeler için kor meydana gelir. Isı; ateşin yayılmasını sağlayan **yanma** ürünüdür.

Alev yanan gazın görülen, ışıklı bölümüdür. Yanan gaz uygun miktarda oksijenle karışırsa, alev ısınır ve ışığı azalır.

Parlaklığın kaybolmasının nedeni karbonun tam yanmasıdır. Bu nedenle, alev bir **yanma** ürünü olarak düşünülür; ama içten yanan ateş gibi alev çıkarmayan **yanma** türlerinde görülmez.

Çoğu yangınlarda görülen duman, oksijen, nitrojen karbondioksit, karbonmonoksit, ince karbon parçacıkları (kurum) ve söz konusu maddenin açığa çıkardığı çeşitli ürünlerden oluşan bir karışımdır. Dumanın içeriği, yanmakta olan maddenin cinsine göre değişir. Bazı maddeler diğerlerine göre daha fazla duman çıkarır. Sıvı yakıtlar genelde yoğun siyah duman verir. Yağ, katran, boya, vernik, lastik, kükürt ve bir çok plastik de yoğun duman verir.

TUTUŞTURMA KAYNAKLARI

- Elektrikli teçhizatlar.
- Açık alevler.
- Sigara, kibrit.
- Kıvılcım.
- Sürtünme.
- Kendi kendine tutuşma.
- Sıcak yüzeyler.
- Aşırı ısıtılmış maddeler.
- Statik elektrik.

Deney : Kıvılcımlı sigara

Amaç : Sigaranın sıvı oksijene batırılmasından sonra parlayarak yandığını göstermek.

SİGARANIN İÇİNDE BULUNAN MADDELER

Boya sökücü etkili aseton

Öldürücü zehirler olan siyanür ve arsenik

Çakmak gazında bulunan bütan gazı

Roket yakıtlarında bulunan metanol

Akü yapımında kullanılan kadmiyum

Toksik bir madde olan naftalin

Kimya sanayinde ve temizlik maddelerinde kullanılan amonyak

Eroinden daha güçlü bir bağımlılık yapıcı etkiye sahip olan nikotin.

Böcek ilaçlamada kullanılan DDT

Kanserojen **maddeler**: Aromatik hidrokarbonlar, aromatik aminleri aldehitler ve nitroz aminler

Diğerleri: karbonil sülfid, benzen, toluen, karbondioksit, formaldehit, fenol, nitrojenoksit, formik asit...



Araçlar: beher cam saati
 Kıskaç bek alevi
Kimyasallar : sigara ve sıvı oksijen

Deneyin yapılışı :ilk önce beher sıvı oksijen ile doldurulur ve sigara yaklaşık 20 saniye içinde tutulur. Sıvı oksijen uzaklaştırıldıktan sonra kıskaç ile tutulmuş sigara bek alevinde tutuşturulur. Sigara aniden parlak bir alevle yanar ve kıvılcım püskürmesiyle filtre patlamadan öncesine kadar.





Sonuç : Saf oksijen % 21 oksijen içeren havadan daha iyi bir yanmayı sağlar.
Oksijenin bulunması her yanma için temeldir. Havanın % 21 oksijen içermesi yanma reaksiyonlarının çok teknik kontroller altında yapılmamasına imkan verir.
Saf oksijenin kullanılması sigaranın aniden parlayarak yanmasına neden olur. Saf oksijenin uzun zaman solunması toksik etki yapar.

Deney: Kömür ve çıranın yanması

Amaç: çıranın kömüre göre yanma özelliğinin daha fazla olduğunu göstermek.

Araç ve gereçler:

1 parça kömür

1 adet çıra

Bek alevi

Kıskaç



Deneyin yapılışı: öncelikle kıskaçla çırayı tutarak bek alevinde kısa bir süre bekletiriz. Daha sonra çırayı bek alevinden çektiğimizde yanmaya devam ettiğini görürüz. Aynı şekilde kömürü kıskaçla tutup bek alevinde yine kısa bir süre bekleyelim ve bek alevinden kömürü uzaklaştıralım. Kömürün yanmasının duracağını görürüz.

Sonuç : Kömürün kendi enerjisi yanmayı devam ettirmek için yetmediğinden verilen enerji kesildiğinde **yanma** reaksiyonunun sona erer. Kısacası enerji verildiği sürece **yanma** reaksiyonunu gerçekleştir.

İlk enerjiyi aldıktan sonra çıra kendi enerjisi ile **yanma** reaksiyonunu devam ettirir. Bu maddeye tutuşabilmeleri için gerekli olan ilk enerjinin verilmesi yeterlidir, daha sonra kendi enerjisi **yanma** reaksiyonunu devam ettirir.