

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK VE MİMARLIK FAKÜLTESİ
KİMYA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
KM 481 Kimya Müh. Lab. II

SIVI YAKIT ANALİZLERİ

Amaç : Günlük yaşamımızda sıkça kullandığımız petrol fraksiyonlarının analizi ve yorumlama yeteneğinin temel seviyede kazanımı.

PETROL

Çok sayıdaki hidrokarbonların kompleks bir karışımı olup bileşiminde oldukça az miktarda kükürt, azot, oksijen ve çok az miktarda diğer mineralleri ihtiva eden doğal yakıttır. Başlıca üç kısma ayrılır;

1. Petrol
 - a) Petrol veya parafin gibi katı,
 - b) Ham petrol sıvı,
 - c) Tabii gaz
2. Ziftli kum, petrole doymuş kumlar
3. Bitümlü şist.

Petrolün yaklaşık kimyasal bileşimi aşağıdaki gibidir:

Madde	Karbon	Hidrojen	Oksijen	Azot	Kükürt	Çeşitli mineraller
Yüzde	82-87	12-18	0,1-7,4	0,1-2,4	0,1-5,5	0,1-5,5

Petrolde bulunan hidrokarbonlar genel olarak; alifatik (düz zincirli) ve karboksilik (halkalı) gruplar olarak ikiye ayrılırlar. Petrol 0,65-1,080 g/cm³ yoğunluğundadır. Alçak yoğunluklu petrol renk siyah veya kahve renkli, yüksek yoğunluklu petrolde ise açık parlak kahverengi, sarı veya yeşildir. Petrolün distilasyonu ile çok çeşitli yan ürünlere ulaşmak mümkündür. Petrol türevlerinin bazılarının veriminin artırılması için çeşitli kraking (ısı ile parçalama) yöntemleri kullanılır.

Benzin : Ham petrolün en çok kullanılan fraksiyonudur. Ham maddenin istenilen ihtiyacı karşılayamaması üzerine ağır kısımlarını parçalamak süreti ile benzin veriminin artırılması yoluna gidilebilir.

Fuel Oil : 185-360°C sıcaklıkta motorin destillenmesinden sonra, destilasyon kulesinin altında 380°C sıcaklığa kadar kaynamayan ağır bir bakiye toplanır. Bu bakiyenin bir kısmı krakinge, bir kısmı ise yeniden distilasyona tabi tutulur. Distilasyonun vakum altında gerçekleştirilmesi yarar sağlar. Ağır destilasyon yağları, yağlama yağları ve bakiye alt ürün olarak alınır. Destilasyon üst ürünlerinin ve ağır ürünlerin belirli esaslar dahilinde karıştırılması ile farklı viskozitede ağır yakıt veya fuel oil elde edilir. ASTM –D396 sınıflandırmasına göre fuel oiler beş cins olarak belirtilmiştir. Ortalama fuel oil değerleri aşağıdadır;

Karbon	Hidrojen	Kükürt	Tortu	Su	Alevlenme noktası	Üst ısı değeri	Alt ısı değeri
%81-86	%10-13	%0,5-5	%0-0,25	%0-0-1	70-140°C	10500 cal/g	10000 cal/g

ANALİZLER

Destilasyon : 100 ml numune destile edilir. Destilatın belirli hacmine karşı gelen sıcaklık değeri okunur, kaydedilir.

İlk kaynama noktası; yoğunlaşma borusunun ucundan ilk destilatın düştüğü andaki termometre değeridir.

Son nokta; test süresince okunan en yüksek sıcaklıktır.

Kuru nokta; destilasyon balonunun dibinde dibindeki son noktanın buharlaştığı sıcaklıktır.

Bozunma noktası; numunenin bozunduğu sıcaklıktır, gaz çıkışı ile belli olur.

% Verim : Destilasyon sonunda ölçü kabında toplanan numune miktarının toplama oranı,

% Artık : Destilasyon sonunda balonda kalan miktarın toplama oranı,

% Kayıp : $100 - (\% \text{ Verim} + \% \text{ Artık})$

Saybolt viskozite tayini : Bu metot 21-99°C sıcaklık aralığında uygulanabilir. Forol viskozitesi yaklaşık universal viskozitenin onda biridir ve 1000 SSU dan daha büyük olan fuel oil vs. ürünlerinin viskozitelerini tayin için kullanılır.

SSU : Verilen şartlarda kalibre edilmiş bir universal orifisten 60 ml numune akması için gereken zaman (sn).

SSF : Verilen şartlarda kalibre edilmiş bir furol orifisten 60 ml numune akması için gereken zaman (sn).

Numune belirli şartlarda kalibre edilmiş bir orifisden akıtılır. 60 ml numunenin toplanması için gereken süre kaydedilir. Gerekirse düzeltme faktörü kullanılabilir. Bulunan değer test yapılan sıcaklıktaki viskozite olarak not edilir.

a) Cihazın numune yerinin tamamen temiz olduğundan emin olunuz. Temizlik amacı ile kullanılan, kumaş-iplik parçacıklarını uzaklaştırmak için hava kullanınız.

b) Seçilen temiz orifisi yerine takınız.

c) Seçilen analiz sıcaklığı oda sıcaklığından yüksek ise ön ısıtma yapılabilir fakat numune asla analiz sıcaklığı üzerine çıkartılmaz. Ayrıca ön ısıtmada numunenin alevlenme sıcaklığına en çok 10°C kadar yaklaşılabilir.

d)viskozite tüpünün alt ucuna zincire takılı mantarı yerleştiriniz.

e)Hazırlanmış numuneyi 100 mesh'lik süzgeçten geçiriniz.

f) Test sıcaklığına kadar karıştırarak ısıtılır. Bu sıcaklıkta termometre dışarı çıkartılır.

g) Galeride birikmiş numuneyi yarı kısmından emerek test tüpü hizasının altına kadar boşaltınız.

h) Test tüpü içindeki numuneye kesinlikle dokunmayın.

i) Temiz viskozite balonunu yerleştiriniz.

j) Yükseklik, balonun markalı kısmının tüpün alt ucuna olan uzaklığı 10-13 cm olacak şekilde ayarlanır.

k) Zincirden tutarak kuvvetle balona çarpmadan çekiniz, aynı anda kronometreyi başlatınız.

k) Numune balon boyunda 60 ml ye gelince kronometreyi durdurun ve okunan saniyeyi (gerekirse düzeltme yaparak) kaydediniz.

Viskozite cihazı hava akımı ile ani sıcaklık değişimlerin olmadığı bir yere kurulmalıdır.

Numune sıcaklığı içine soğuk veya sıcak cisimler sokarak yararlanmamalıdır. Aksi durumda numune de bozulmalar olabilir. Neticeler 0,1 sn hassasiyette okunmaya gayret edilmelidir. 25,

38, 50, 55, 60, 82 ve 99°C sıcaklıklar uygulama için uygundur.

Alevlenme noktası tayini : Bu metot, Pensky-Martens kapalı kap test cihazı ile fuel oil, yağlama yağları, viskoz maddeler ve katı süspansiyonların alevlenme noktalarının yatini tarif eder. Kuruyan yağlara, çözücü tipi sıvılara, mum (wax) veya out back asfaltlarına uygulanamaz.

Numune sabit hızla, devamlı karıştırılarak ısıtılır. Eş aralıklarla karıştırma durdurularak karıştırma kabına küçük bir alev tatbik edilir. Alev ile numune üzerindeki gazların alev aldığı en düşük sıcaklık alevlenme noktası olarak kaydedilir.

Yanma noktası tayini : Klevelent açık kap metodu ile yanma noktası yanında alevlenme noktasının da tespiti mümkündür. Metot alevlenme noktası sıcaklığı 79°C'nin üzerinde olan fuel oil numunelerine uygulanabilir. Yanma noktası; yakıt buharı tutuştuktan sonra alevin 5 sn devam ettiği en düşük sıcaklık olarak tarif edilir.

Klevelent kabının elektirik veya bek alevi ile ısıtılması mümkündür. Isıtma 56°C'ye kadar 15°C/dk hızla getirilir. Bu sıcaklıkta ısınma hızı sağlıklı okumanın yapılabileceği bir hıza (5°C/dk) indirilir. Kap içerisindeki numuneye termometre daldırılır. Termometre kap tabanından 0,5 cm yukarıda ve merkez ile kap duvarı orta noktasına yerleştirilir. Termometreden sıcaklık kontrol edilerek her 3°C'lik sıcaklık artışında bir alev uygulanarak alevlenme ve yanma noktaları bulunur ve kaydedilir.

Kül miktarının tayini : Fuel oil ve diğer destilasyon ürünü olan yağlarda, kül miktarını tayine yarayan bu metot, bileşiminde mete-organik bileşikler ve kurşunlu katkı maddelerinin kullanılan yağlar için iyi sonuç vermez. Zira ısıtma esnasında bu bileşiklerin bir kısmı buharlaşarak kaybolur.

20 g numune sabit tartıma getirilmiş 50-100 ml hacmindeki platin krozeye yerleştirilir. Numunede Pb, Zn gibi yüksek sıcaklıkta platine zarar verecek elementler var ise porselen veya kuartz kroze kullanılmalıdır. Köpüren numunelere 1-3 ml mutlak alkol konulması köpüklenmeyi engeller. Sacayağı üzerinde ufak bir alevle ısıtma başlatılır. Yakıt buharı çıkmaya başlayınca yakıt tutuşturulur ve bek alevi uzaklaştırılır. Numunenin tamamı yanana kadar beklenir. Kalan kısım bir elektrik fırınında veya güçlü bek alevinde tüm karbon yanana kadar tutulur, desikatörde soğutulur ve tartım alınır. Yakma sabit tartıma ulaşıncaya kadar tekrarlanır ve elde edilen sonuç ile kül yüzdesi bulunur.

Kir tayini : İyice karıştırılarak homojen hale getirilen numuneden 5-10 g alınarak benzen veya ksilol ile temizlenir. Numune 105°C'de kurutulmuş süzgeç kağıdında süzülür. Bakiye iyice yıkanır, kurutulur ve tartılır.

Buhar baskısı tayini : Uçucu ham petrol, yarı işlenmiş petrol ürünleri gibi 37,8°C sıcaklıkta buharlaşabilen akıcı petrol maddelerinde mutlak basıncı tayini için bu metot kullanılabilir.

Metot ürün buhar baskısı seviyesine bağlı olarak iki uygulama şeklini kapsar;

a) Buhar baskısı 1,7 kg/cm² den az olan numuneler, 0-1,1°C sıcaklıkta soğutulur hava ile tamamen doyurulur. Buhar baskı cihazı haznesine soğuk numune doldurulur. Üst kısım hemen yerine takılır. Cihaz 38±0,1 °C'deki su banyosuna daldırılır. Gösterge dengeye erişene kadar aralıklı olarak çalkalama yapılır.

b) Buhar baskısı 1,7 kg/cm² den daha fazla olan numuneler kapalı kaplara hava ile doyurulmadan alınır ve (a) prosedürü aynen uygulanır.

Engler viskozitesi tayini : Bu metotla petrol ürünlerinin istenilen sıcaklıkta viskoziteleri tayin edilir. Bulunan viskozite değeri suyun 20 °C deki değerine oranlanır. Isıtma ortamına istenen deney sıcaklığına göre su veya yağ doldurulur. Banyo elektrik ile ısıtılır. Kap ve standart delik yağ bulaşıklarını gidermek için önce eter, sonra alkol ile yıkanır ve kurutulur. Kap işarete kadar 20°C de su ile doldurulur. Toplama kapı deliğın tam altına yerleştirilir, tıkaç çekilir. Aynı anda kronometreye basılır. 50 ml (veya 100, 200 ml) suyun akması için gerek süre ölçülür. Diğer petrol fraksiyonları ile deney istenen sıcaklıkta tekrarlanır.

$T^{\circ}C$ sıcaklıktaki viskozite = $T^{\circ}C$ sıc. sıvının akış süresi / 20°C sıc. Suyun akış süresi

Bulgular :

Yukarıda yapılan analizlerin sonuçları aşağıdaki tabloya kaydedilebilir. Bu deney kapsamında alevlenme noktası, yanma noktası ve Engler viskozitesi tayininin yapılması tercih edilmektedir.

Araştırma Soruları

1. Parafinik, karışık ve naftanik yapılı hidrokarbonların özellikleri nelerdir?
2. Distilasyon yolu ile petrolden hangi ürünler elde edilebilir?
3. Kraming nedir? Çeşitleri nelerdir?
4. API gravitesi nedir? Nasıl hesaplanır?
5. Anilin noktası nedir? Hangi petrol fraksiyonları için kullanılır?
6. Yanma ve alevlenme noktası tayini amacı ile hangi yöntemler kullanılabilir?
7. Sıvıların vizkoziteleri sıcaklıkla nasıl etkilenir? Gazların viskoziteleri aynı davranışı mı gösterir?

Kaynaklar

1. Alpar S.R., Hakdiyen M.İ., Bigat T., Sınai Kimya Analiz Metotları, 3. Baskı, İstanbul Ün. Yay. No 1285, İstanbul, 1967.
2. Yorulmaz Y., Petrol İşleme Teknolojisi ve Rafineri Üniteleri, ODTÜ Müh. Fak. Yay. No 71, Ankara, 1983.
3. Nelson W.L., Petroleum Refinery Engineering, 4th Ed., McGraw Hill Kagakusha Ltd., Tokyo, 1958.
4. World Energy Congerance Conservation Comission, Oil Substitution World Outlook to 2020, Oxford Un. Press, New Delhi, 1983.
5. ASTM D 2161-93, (Reapproved 1999).
6. TS 3082-EN 590, Aralık 1994.
7. TS 2177, Nisan 1995.

Grup No :
Örgencilerin numara ve isimleri

Tarih :

.....
.....
.....
.....
.....

Destilasyon	
İlk kay. noktası sıc.	
Son nok. sıcaklığı	
Kuru nok. sıcaklığı	
Bozunma sıcaklığı	
Numune miktarı	
Kalan miktar	
% verim	
% artık	
% kayıp	

Saybolt vis. Sıcaklığı							
Sıcaklık °C							

Kapalı kap, alevlenme noktası sıcaklığı	
Klevelent alevlenme noktası sıcaklığı	
Klevelent yanma noktası sıcaklığı	

Kül tayini	
Kullanılan numune miktarı	
Kalan numune miktarı	
% kül	

Kir tayini	
Kullanılan numune miktarı	
Süzgeç kağıdında kalan numune miktarı	
% kir	

Buhar baskısı	
Göstergedeki 1. değer	
Göstergedeki 2. değer	
Göstergedeki 3. değer	

Engler viskozitesi	
Suyun akma süresi	
1. numunenin akma süresi	
1. numunenin viskozitesi	
2. numunenin akma süresi	

2. numunenin viskozitesi	
3. numunenin akma süresi	
3. numunenin viskozitesi	