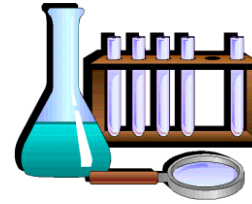
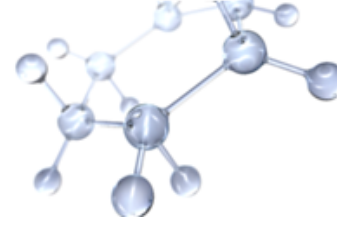
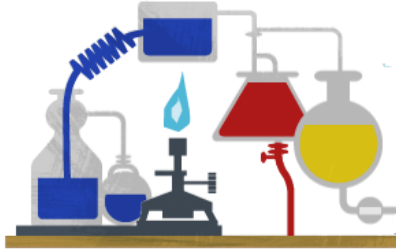


Yağların Üretimi, Özellikleri ve Standartları Başlangıç Eğitimi



Entry Level Training by YUSUF KÜÇÜKDEVECİ



ExxonMobil Hk.

ExxonMobil petrol ve ürünleri sektörlerinde küresel olarak faaliyet gösteren Dünya'nın en büyük şirketlerinden biridir



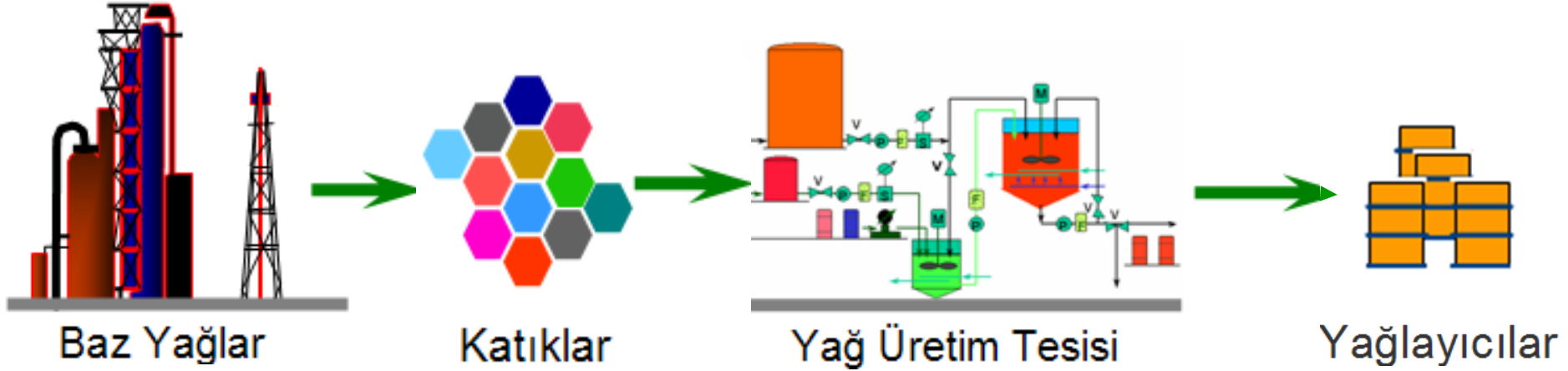
Türkiye'de Mobil

- 1905 Standard Oil Co. ünvanıyla İstanbul Sirkeci'de bir şube açarak faaliyete başladı
- 1922 İstanbul-Beykoz-Serviburnu mevkiinde ilk akaryakıt ve yağ depolama tesisini kurdu
- Aynı yıl İstanbul Taksim'de Socony ismi altında ilk akar-yakıt istasyonunu hizmetine açtı
- 1955 Mobil Oil Co. ismini aldı, Türkiye'nin birçok bölgesinde tesisler kurdu, yüzlerce A/Y istasyonu açtı
- 1960 petrol arama faaliyetine girdi, Toroslar Bulgurdağı'nda petrol bulan ilk özel şirket oldu
- 1962 Bu petrolu işlemek üzere Türkiye'de ilk özel rafineriyi, Mersin ATAŞ'ı işletmeye açtı



Yağların Üretimi

Çeşitli amaçlı yağlar, **baz yağlar ve katıkların** endüstri ve otomotiv standartlara uygun özel formülasyonlarla, yağ üretim tesislerinde, harmanlama denilen bir seri fiziksel işlemler uygulanarak üretilirler

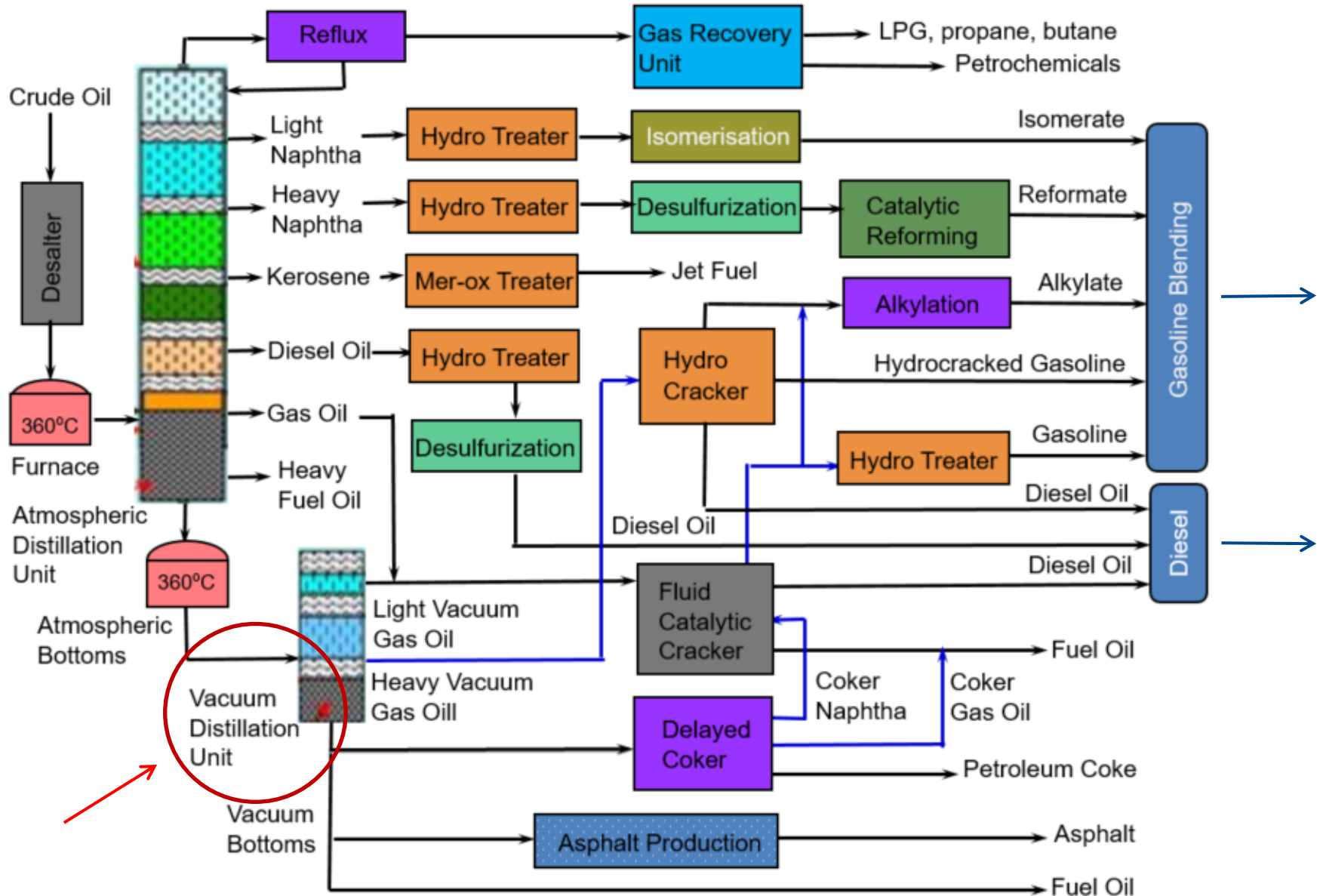


Baz Yağlar

Baz yağlar, yağ üretiminin temelidir, **madeni ve sentetik** iki ana gruptur, madeni'ler **solvent** ve **hidrojen** işlemleri olarak iki esas yöntemle, sentetik'ler özel **sentezleme** yöntemleriyle üretilirler

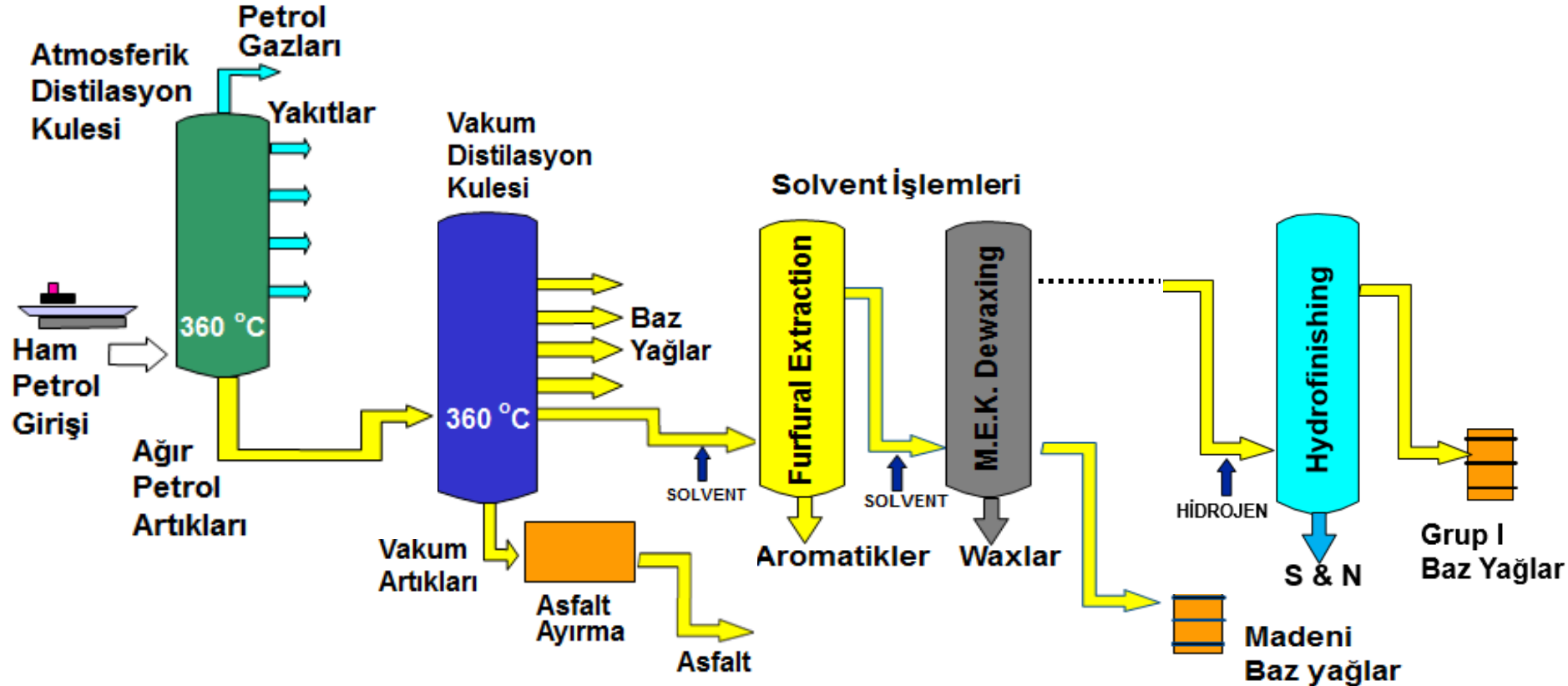


Rafineri Prosesi



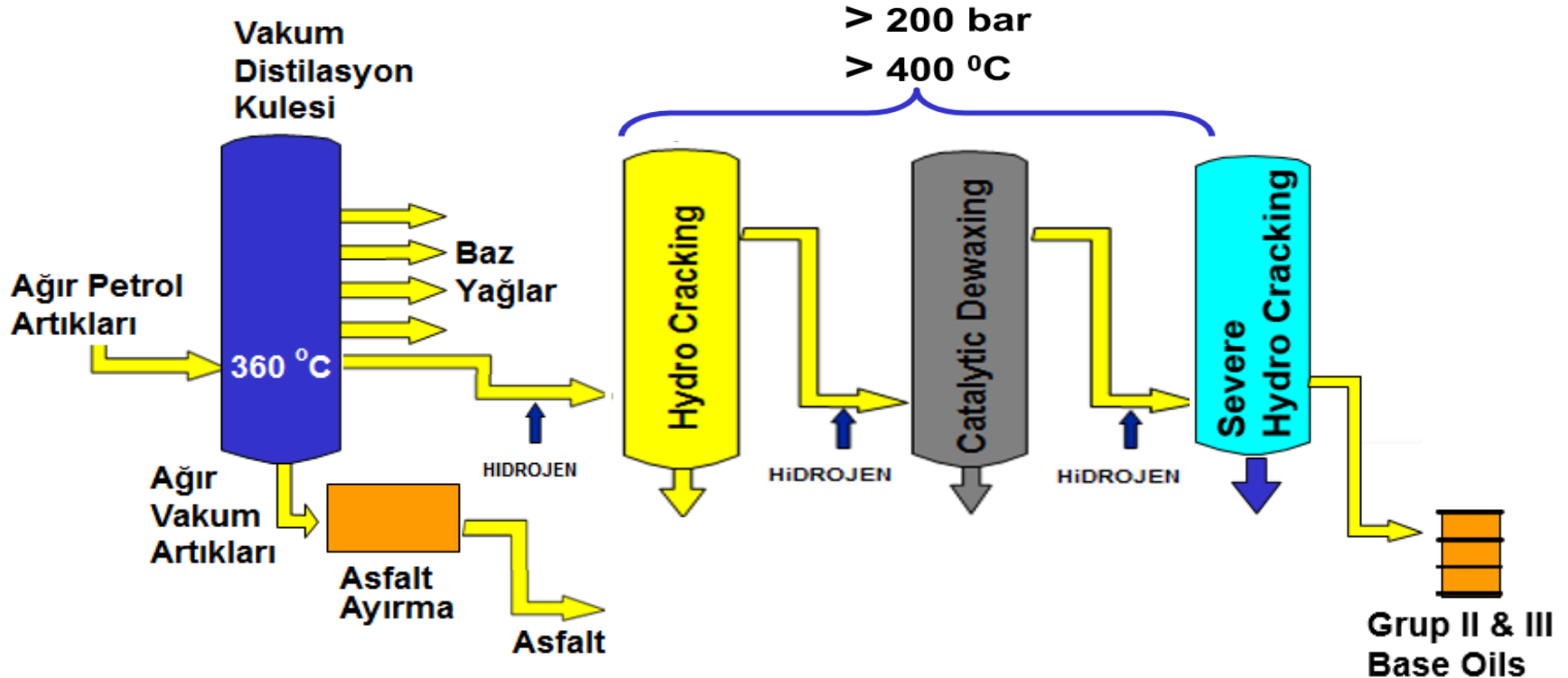
Solvent İşlemleri

Rafineri vakum kulesinden alınan yağlara solvent ve hidrojenle sonlandırma işlemleri uygulanarak oksidasyon direnci, çalışma sıcaklık aralığı ve soğukta akıcılığı geliştirilmiş, renkleri açılmış API 'Grup I' sınıfı kalitesi parafinik mineral baz yağlar elde edilir



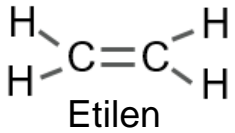
Hidrojen İşlemleri

Rafineri vakum kulesinden alınan yağlara ağır hidrojen işlemleri uygulanarak oksidasyon mukavemeti, çalışma sıcaklık aralığı ve soğukta akıcılığı çok daha geliştirilmiş, renkleri iyice açılmış API Grup II ve III sınıfları yüksek kaliteli mineral baz yağlar elde edilir



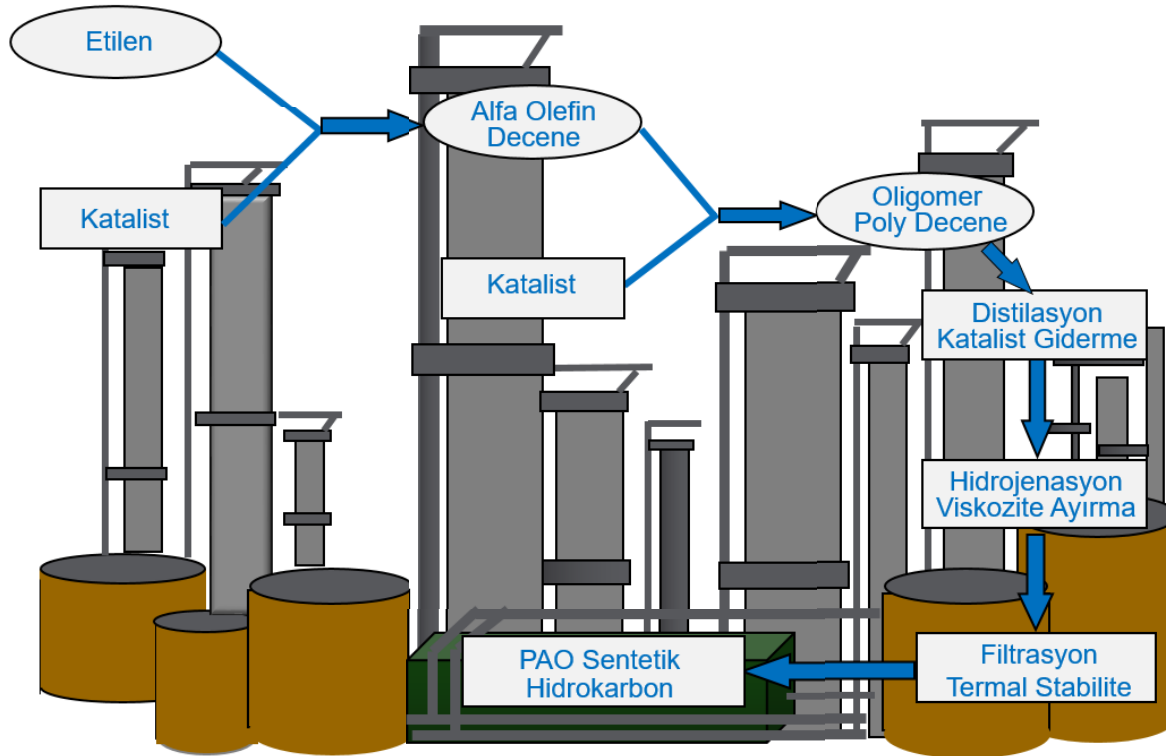
Sentetik İşlemleri

Etilen molekülleri hidrojen reaktörlerinde basınç altında sentezlerle kombine edilerek, **oksidasyon** ve termal dirençleri en üst düzeyde, çalışma **sıcaklık** aralıkları çok geniş, açık **renkli** API Grup IV sınıfı üstün kaliteli, parafinik ve tam **sentetik PAO** baz yağlar elde edilir



↑
Petrol

↑
Doğal Gaz



API Baz Yağ Grupları

API Base Oil Groups					
Groups	Some Properties				Production Process
	Viscosity Temperature VI	Sulfur Content ppm	Saturated Hydro Carbons Wt %	Aromatic Content Wt %	
I	Fair <105	> 300	< 90	15-30	Solvent Processing + Hydrofinishing
II	Good <120	< 300	> 90	1.0-10	Hydro Cracking + Hydro Dewaxing
III	Good+ >120	< 30	> 90	< 1.0	Severe Hidro Cracking
IV	Very Good <140	Nil	> 99	Nil	Hydrocarbon Synthesis Polyalphaolephines

API; American Petroleum Institute



API Baz Yağ Grupları Özellikleri

Bazyağ Özellik Karşılaştırması				
Parametre	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV
Oksidasyon Dayanımı	++	+++	++++	+++++
Buharlaştırma Dayanımı	++	+++	++++	+++++
Termal Dayanım	++	+++	++++	+++++
Düşük Sıcaklık Akışkanlığı	++	+++	++++	+++++
Verimlilik	++	+++	++++	+++++

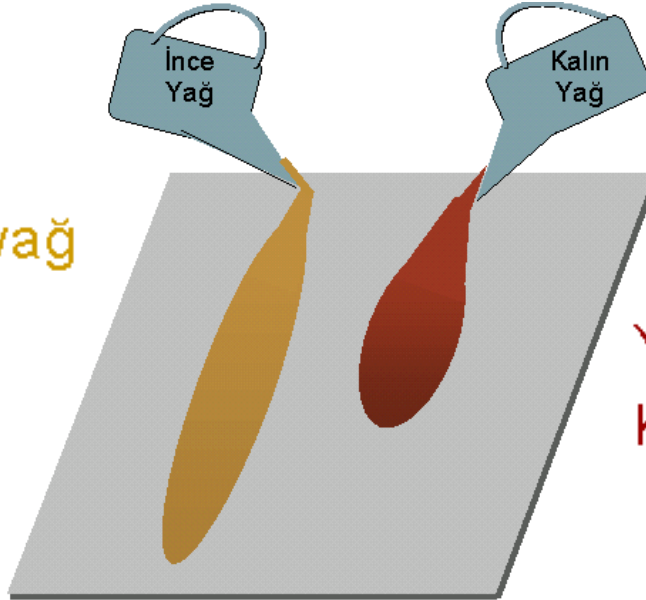


Viskozite Tanımı

Viskozite yağların en önemli özelliği olup, kendi akışlarına karşı gösterdikleri iç moleküler dirençleridir, mm^2/sn veya “centistoke” olarak, genelde 40°C veya 100°C gibi belli bir sıcaklıkta söylenir



Düşük viskozite:
İnce ve kolay akan yağ

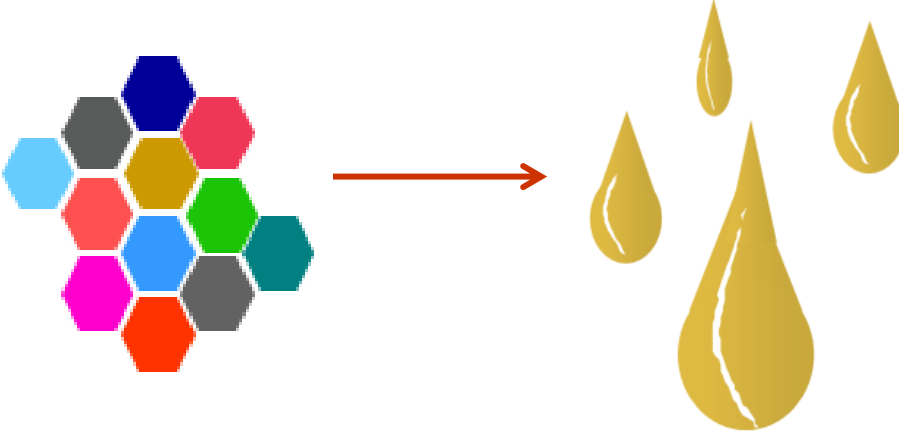


Yüksek viskozite:
Kalın ve zor akan yağ



Katıklar

Katıklar yağların özelliklerini geliştirmek, uluslararası endüstri ve ekipman imalatçuları kalite ve performans taleplerini karşılamak için, yağlar üretilirken formülasyona göre eklenen bileşenlerdir



Yağ Üretiminde Katıklar

Performans geliştiriciler

- Sıcaklığın yağ viskozitesi üstündeki etkisini azaltan (viskozite indeksi yükselticiler)
- Soğukta yağ akış ve pompalamasını kolaylaştıran (akma noktası düşürücüler)
- Keçe ve contaların sızdırmazlık denetimini sağlayan (keçe kontrol ediciler)

Yağ koruyucular

- Yağın sıcakta okside olmasına mukavemet sağlayan (oksidasyon engelleyiciler)
- Suyun yağdan kolayca ayrılmasını sağlayan (suyu ayırıcılar)
- Havanın yağdan hızlı olarak tahliyesini gerçekleştiren (köpük önleyiciler)



Yağ Üretiminde Katıklar

Yüzey koruyucular

- Yağ filmini destekleyerek aşınmaları aşağı çeken (sürtünme düzenleyiciler)
- Titreşim, şok yük ve darbelere karşı yüzeyi koruyan (film mukavemeti sağlayıcılar)
- Metallerin paslanması ve korozyonunu engelleyen (pas ve korozyon engelleyiciler)
- Yağların metallerle yapabileceği reaksiyonu önleyen (metal di aktivatörler)

Motor yağlarına özgül katıklar

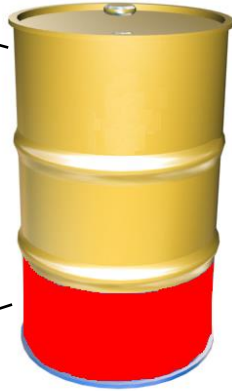
- Motor çalışırken oluşan birikintileri temizleyen (deterjan ve dispersanlar)
- Çalışan motorda oluşan asitleri etkisiz hale getiren (bazik karakter sağlayıcılar)



Sentetik / Mineral Karşılaştırma

Sentetikler mineral yağlara göre çok daha az katık içerirler, bunun nedeni yağlama için gerekli özelliklere yapısal ve kalıcı bir şekilde sahip olmalarıdır, bu da sentetik yağlara uzun kullanım ömürleri süresince etkili bir ekipman koruması yapmalarına yardımcı olur

~%85-90
Mineral Bazyağı



~%10-15 Katık

Mineral

~%97-99
Sentetik Bazyağı



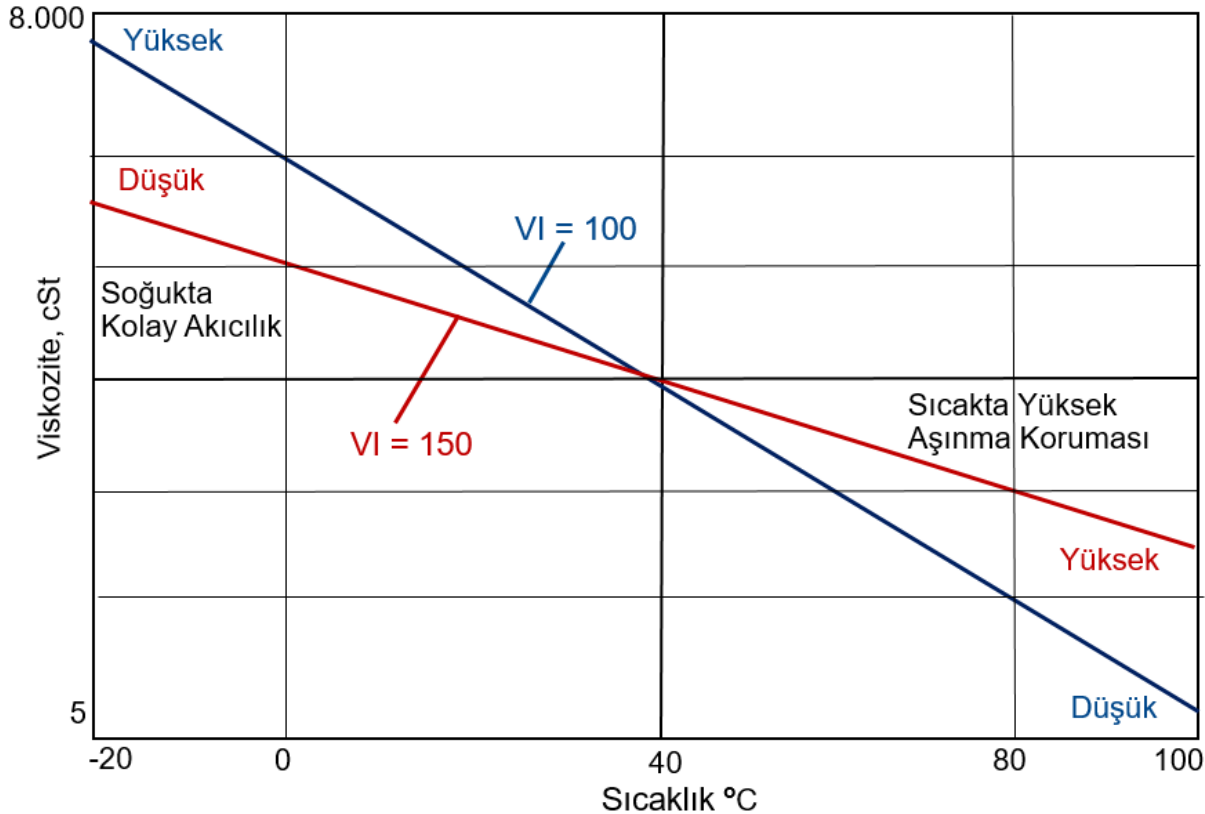
~%1-3 Katık

Sentetik



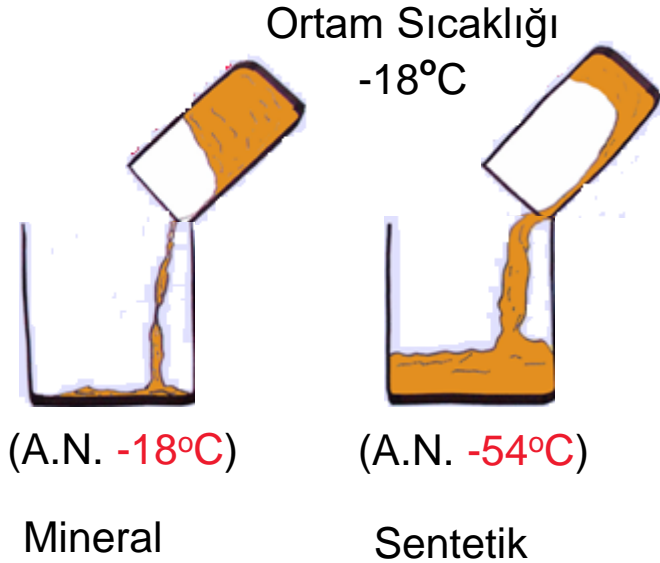
Viskozite İndeksi VI (ASTM D 2270)

Yağların sıcaklık değişimlerine karşı viskozitelerini koruyabilmesidir, soğukta akıcı, sıcakta kalın kalmaları kaliteli baz yağ ve VI katıkları ile sağlanır, sentetikler yapısal olarak yüksek viskozite indeks'lidir



Akma Noktası (ASTM D 97)

Yağların akabildiği en düşük sıcaklıktır, kaliteli baz yağlar ve wax kristalleşmesi engelleyen **akma noktasını düşürücü** katıqlarla bu özellik geliştirilir, sentetikler yapısal olarak düşük akma noktalıdır



Oksidasyon Direnci (ASTM D 943)

Oksijenin sıcaklık ve kirlilik etkisiyle yağlarla tepkimesidir, asit, tortu, vernik oluşur, viskozite yükseltir, renk koyulaşır, **kaliteli baz yağlar ve katıqlarla** direnç yükseltilir, sentetikler yüksek oksidasyon dirençlidir



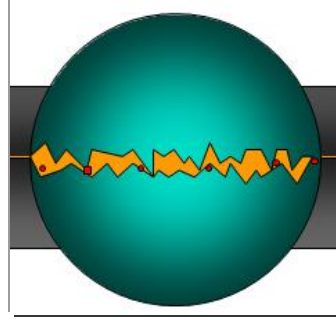
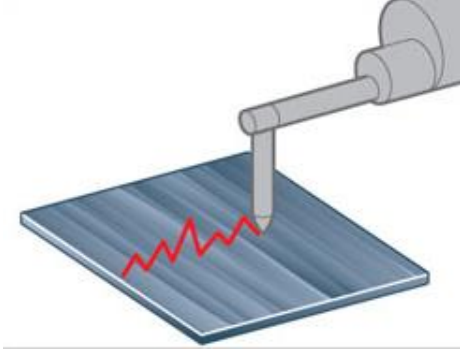
Toplam Asit Numarası TAN (ASTM D 664)

Yağlar bazı katıkların etkileriyle asidiktir (TAN), sadece motor yağları bazik üretilir (TBN) her ikisinin değeri, bir gram yağdaki asit düzeyini nötr yapan mg. potasyum hidroksit (mg KoH/g) miktarıyla ölçümlenir



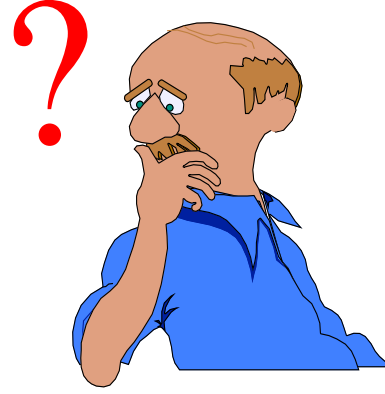
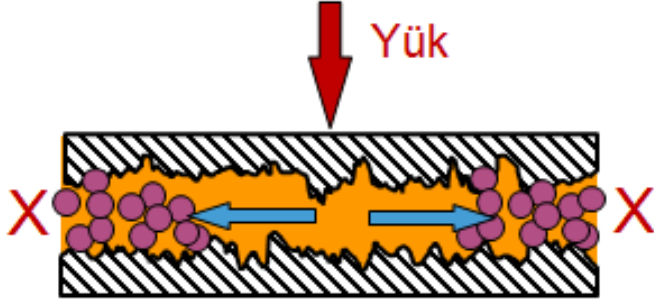
Yağlama Nedir

Yağlama, metal yüzeylerde mekanik hareketle oluşan sürtünmeleri önlemek uygulamasıdır, yüzeylerin gözle, elle hissedilmeyen **mikro pürüzleri** vardır, film oluşturarak pürüzleri birinden ayırmak gerekir



Yağ Filmi

Yağ filmi nasıl oluşur

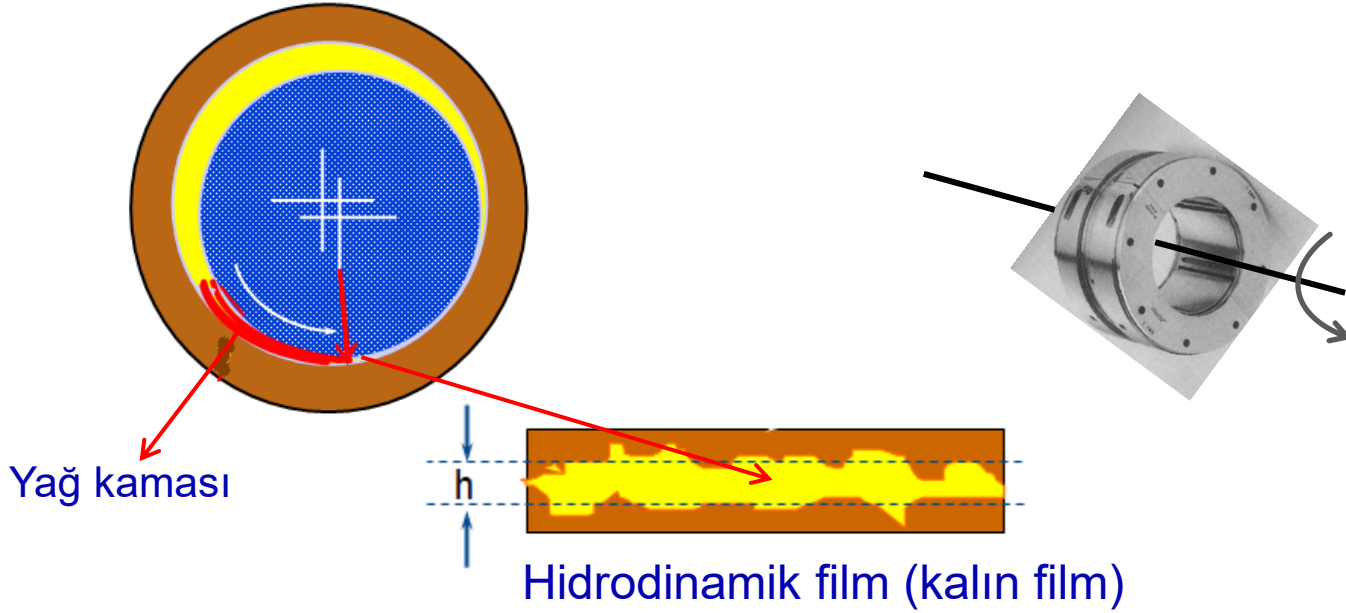


Yağ filmi oluşumu, yağların en önemli özelliği olan **viskozite** sayesinde gerçekleşir, iç sürtünme ve bağlar nedeniyle aradan bir anda kaçamayan yağ yüzeyleri koruyan bir film oluşturur



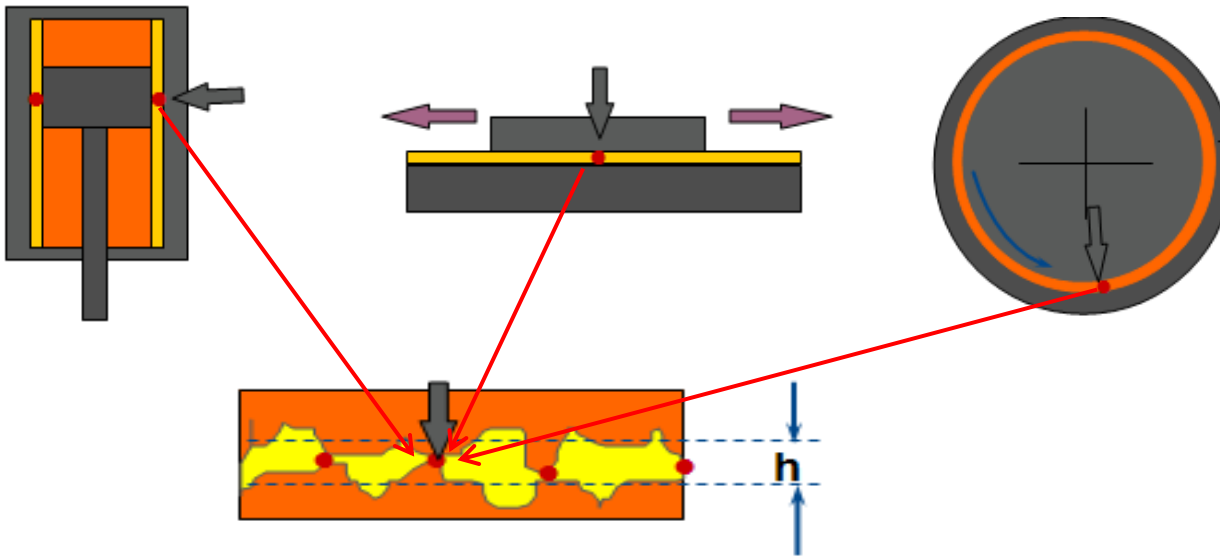
Sıvı Film (Hydrodynamic Film)

Kaymalı yataklarda **yüksek hızlar**, yağı temas bölgesine sürerek hidrodinamik basıncı yaratır, bu koşullarda oluşan, yük taşıyıcı ve yüzeyleri tam ayırıcı kama şekilli filme **hidrodinamik film** denir



Sınır Film (Boundary Film)

Yeterli yağ akışı ve hidrodinamik basıncın oluşmadığı düşük hız, yüksek yüklü kaymalı yataklarda, yağ kaması oluşmayan paralel yüzeylerde tam ayrılmanın gerçekleşmediği filme **sınır film** denir

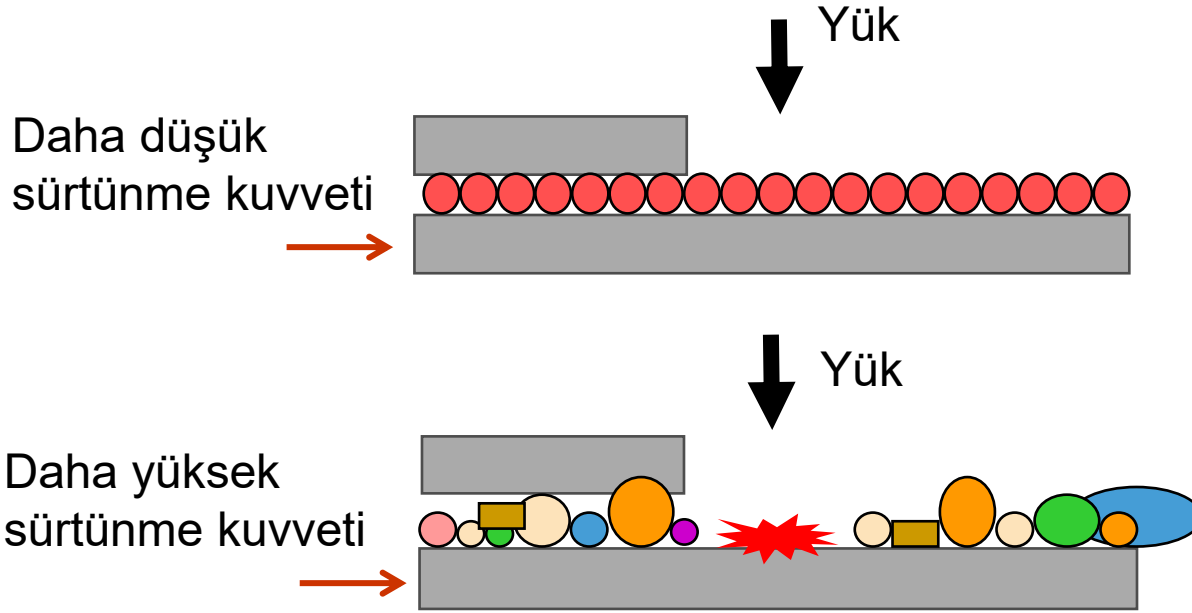


Sınır film (ince film)

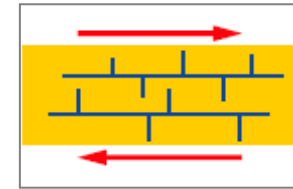


Sentetik Yağlar

Sentetik yağlar birbirinin hareketlerini engellemeyen benzer molekülü düzgün sıralı bir yapıdadır, bu sayede oluşturdukları film sürtünmeyi, sıcaklığı, aşınmayı ve enerji tüketimini azaltır, koruyuculuğu yükseltir



Sentetik'te daha güçlü moleküler yapı



Madeni'de daha zayıf moleküler yapı



Mobil Sentetiklerde İlk

Mobil, baz formülasyonu kendine özgü sentetik bileşenlerden oluşan yağları 70'li yıllarda tüm Dünya' da ilk defa endüstri hizmetine sundu



1974 İlk sentetik motor yağı
Mobil 1

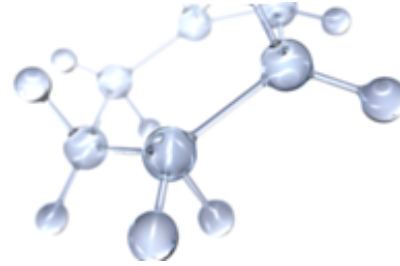


1976 İlk sentetik yatak yağı
Mobil SHC® 600



Mobil SHC® Sentetik Yağları Üstünlükleri

- Çok geniş sıcaklık aralığı
(Yüksek viskozite indeksi 140/170 arası)
- Kolay akışkanlık ve filtre geçişi
(Düşük akma noktası (-70 / -30 °C arası))
- Çok uzun kullanım ömrü
(yüksek oksidasyon mukavemeti)
- Yüksek buharlaşma mukavemeti
(düşük uçuculuk ve yağ kaybı)
- Enerji ve yakıt tasarrufu
(düşük yağ filmi iç sürtünmesi)

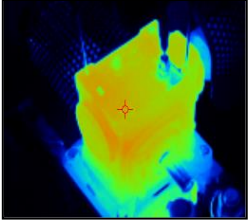


Mobil SHC® Serileri ExxonMobil'in özgün sentetik karışımları olup temel bileşenleri poli alfa olafin'dir

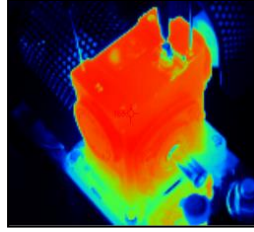


Mobil SHC[®] Sıcaklık Düşüşü

Mobil SHC[®] lerin Worm Gear Thermographic Temperature testinde madeni yağlara göre 8-10 °C' a kadar sıcaklık düşüşleri sağlamaları aşınma önleme ve enerji tasarrufu konusunda üstünlük göstergesidir



ISO 220 Mobil SHC[®]
Yağ Sıcaklığı 74 ° C

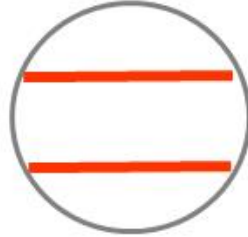
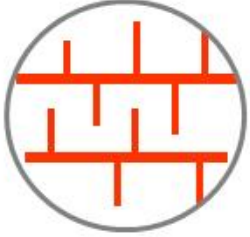


ISO 220 Madeni Yağ
Yağ Sıcaklığı 82 ° C



Mobil SHC® Enerji tasarrufu

Mobil SHC® lerin moleküler yapılarından dolayı olan **düşük sıvı iç sürtünmeleri (low traction co efficient)** yüksek viskozite indeksi ile beraber enerji tasarrufu sağlamalarındaki en önemli nedenlerdir



Geleneksel Yağlar

Mobil SHC

low traction coefficient of fluids : sıvıların düşük sıvı iç sürtünme katsayısı



Mobil SHC® Endüstriyel Sentetik Yağları

Mobil SHC Ultra 832, 846	Kombine Türbin Yatakları
Mobil SHC 524, 525, 526	Hidrolik Sistemler
(ISO 32, 46, 68)	
Mobil SHC 627, 629, 630, 632, 634, 636	Yataklar, Dişliler
(ISO 100, 150, 220, 320, 460, 680)	
Mobil SHC Rarus 32, 46, 68	Hava Kompresörleri
Mobil SHC Gear.....	Dişli Sistemleri
100, 150, 220, 320, 460, 680	
Mobil SHC Cibus 32, 46, 68,100	Gıda Makineleri, Hidrolik
150, 220, 320, 460	Dişli ve Kompresörler

Mobil SHC® tescilli olup bu yağların sentetik kompozisyonu ExxonMobil'in sürekli araştırma geliştirme çalışmalarının sonucunda tasarlanmış özel formülasyonlardır



Mobil Sentetik Otomotiv Yağ ve Serileri

- Mobil 1 Benzinli ve küçük dizeller
- Mobil Delvac 1 Yüksek güçlü hd büyük dizeller
- Mobilube 1 SHC 75W-90 Manuel şanzımanlar
- Mobil Delvac 1 Gear Oil Büyük araç manuel şanzıman
- Mobil ATF Multi Vehicle..... Otomatik şanzıman
- Mobil Delvac 1 ATF Büyük araç otomatik şanzıman

Mobil 1, Mobil Delvac 1 ve diğer Mobil otomotiv yağlarının sentetik yapıları ExxonMobil' in sürekli geliştirmeleri sonu tasarlanmış özel formülasyonlardır



Diester/Poliolester Özellikleri

- Geniş sıcaklık aralığı
(Yüksek viskozite indeksi, 120 / 160 arası)
- Kolay akışkanlık ve filtre geçişi
(Düşük akma noktası, -70 / -30 °C arası)
- Uzun kullanım ömrü
(yüksek oksidasyon ve termal direnç)
- Çok iyi yüzey koruyuculuğu
(yüksek film desteği, yağlayıcılık)
- Buharlaşmaya karşı yüksek mukavemet
(düşük uçuculuk ve yağ kaybı)

Diester ve poliolester (DE ve POE) API Grup V sınıflamasına giren sentetiklerdir



Diester/Poliolester Özellikleri

- Madeni yağlar ve diğer sentetiklerle uyumu sınırlıdır, her tür keçe, conta, boya vb malzeme ile uyuşmaz
- Suyla ilişkisi olumlu değildir, su ile zararlı reaksiyona girer ve çökeltiler oluşturur
- Yüksek sıcaklıklardaki karbonlaşmaya dayanıklıdır jet uçak motorları, gaz türbinleri, kompresörler, fırın konveyörleri yağlarında kullanılır



Endüstriyel ve Otomotiv Standartlar

Endüstriyel ve otomotiv yağların uluslararası, makine ve motor imalatçı taleplerine uygun formüle edilmeleri, üretilmeleri, böyle olduklarının da belgelenmeleri ve garanti edilmeleri önemlidir



ISO Endüstriyel Viskozite Sınıflaması

Uluslararası Standard Örgütü ISO endüstriyel yağları 40 °C'ta cSt olarak sınıflar, örneğin ISO VG 46, 40 °C'ta 46 cSt viskozite yağdır

ISO VG	MID-POINT	LIMITS, KV 40° C		ISO VG	MID-POINT	LIMITS, KV 40° C	
	KV 40° C, m^2s^{-1}	Min.	Max.		KV 40° C, m^2s^{-1}	Min.	Max.
ISO VG 3	3.2	2.88	3.52	ISO VG 100	100	90	110
ISO VG 5	4.6	4.14	5.06	ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 10	10	9	11	ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 15	15	13.5	16.5	ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 22	22	19.8	24.2	ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 32	32	28.8	35.2	ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 46	46	41.4	50.6	ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 68	68	61.2	74.8	ISO VG 1500	1500	1350	1650



SAE Otomotiv Viskozite Sınıflaması

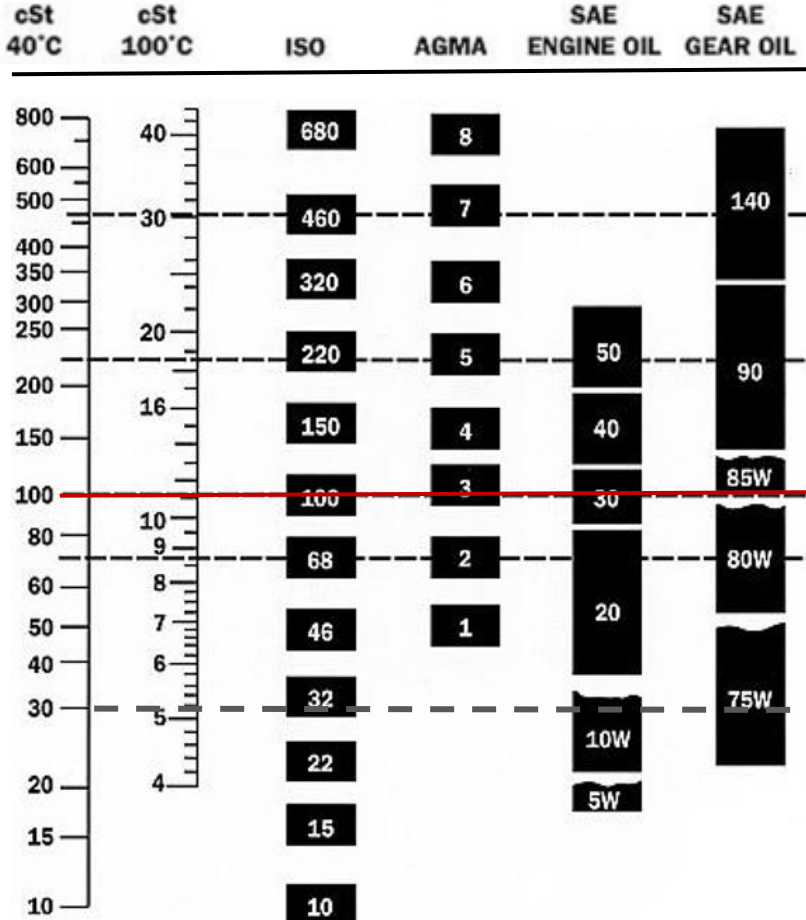
ABD otomotiv mühendisleri birliği SAE, otomotiv yağları 100 °C' ta cSt olarak sınıflar, örneğin: [SAE 10W](#), -25°C' ta 7000 ve 100 °C'ta 4 cSt yağdır, [SAE 75W ise](#) -40 °C' ta 150000 cP ve 100 °C' ta 4 cSt yağdır

SAE Viskozite Sınıflaması			
Soğuk		Sıcak	
Motor	Dişli	Motor	Dişli
0W			
5W			
10W	75W		
15W			
20W	80W	30	
		40	
	85W	50	90
			140



Viskozite Eşdeğerliliği

Endüstriyel ISO ve Otomotiv SAE sınıfları arasında yaklaşık eşdeğerlilik vardır, örneğin, ISO 100 ile SAE 30 ve SAE 85W benzer viskozitelere sahiptir.



Endüstriyel Kalite Standartları

Endüstriyel yağlar DIN, ASTM, ISO, AGMA, FDA gibi standartlar ile Vickers, Flender, David Brown, Morgan, GE vs. gibi imalatçıların kalite ve performanslarıyla ilgili taleplerine göre sınıflandırılırlar



FLENDER



DIN



VICKERS



MORGAN
WINCHESTER



Otomotiv Kalite Standartları

Otomotiv yağlar **API**, **ACEA** gibi uluslararası kuruluşlar ve **MB**, **VW**, **Ford**, **MAN**, **GM** vs. gibi **OEM**' ler tarafından kalite, performans ve emisyon standartlarına göre sınıflandırılır

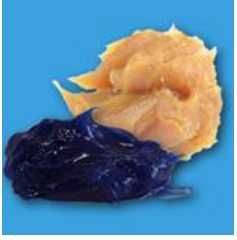


PORSCHE



Gresler

Gresler genelde **rulmanların** yağlamasında kullanılan, ancak açık Dişli - zincirlere, konveyörlere, tel halatlara, mafsallara, pastan korunacak parçalara da uygulanabilen akıcı olmayan ürünlerdir



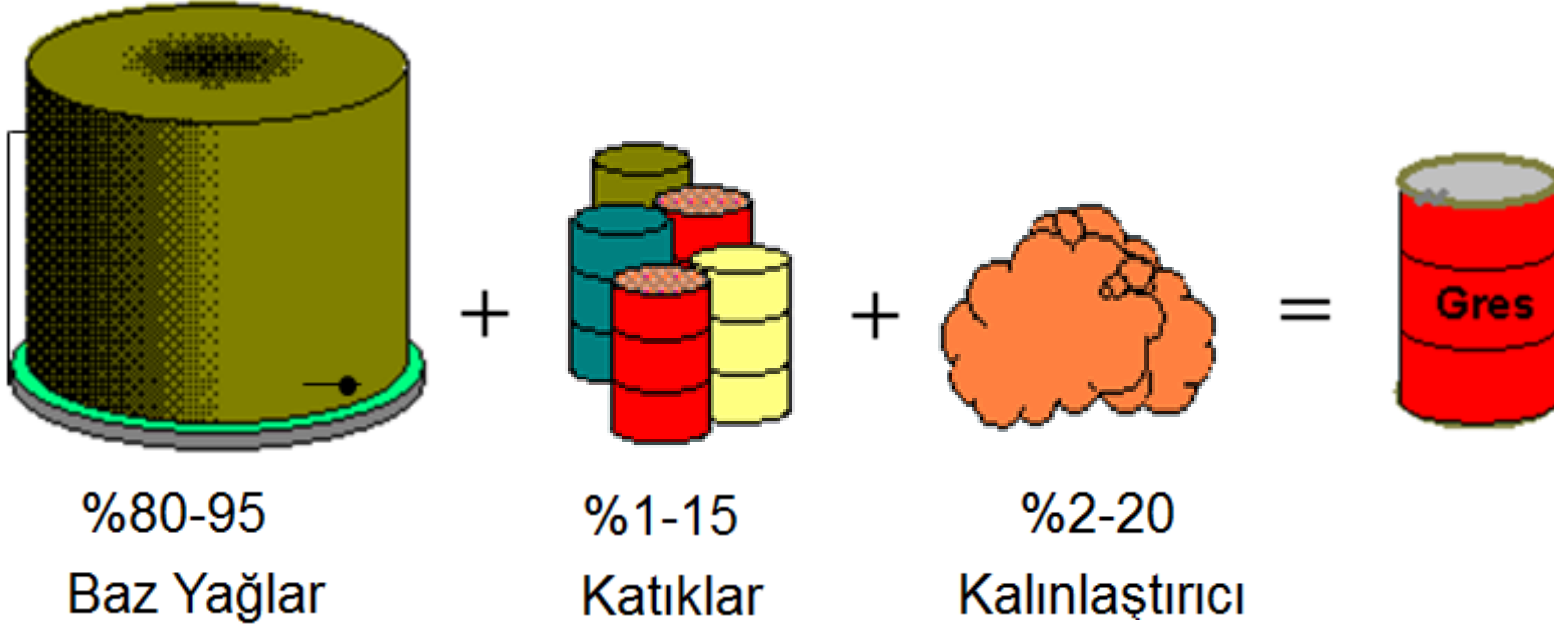
Gresin Yapısı

Gresin yapısı su tutan sünger benzer, ancak gresteki yapı yağı tutar, sıkışan süngerin suyu bırakması gibi, gres de rulmanlı yatakta çalışırken sıkışır ve yağı serbest bırakır



Gresin Bileşenleri

Gresler, standartlarla belirlenmiş kimyasal ve fiziksel özellikleri sağlayan özel prosesler uygulanarak, baz yağların ve katıkların kalınlaştırıcı madde içinde homojen olarak dağıtımıyla üretilirler



Gres Kalınlaştırıcıları

- Sabun tipi
 - basit tip — lityum, kalsiyum
 - kompleks — lityum komp. kalsiyum komp.
- Sabunsuz tip
 - bentonit (kil) — Yüksek sıcaklıkta stabil
 - poliüre — Uzun ömür, min. bakiye



Kalınlaştırıcının Görevi

Gresteki sabun veya sabun dışı kalınlaştırıcılar yağı yapılarında tutarlarlar, çalışırken kontrollu şekilde rulmana bırakırlar, yağın keçelerden kaçışını engelleyerek ite görev yapmasını sağlarlar



Greste Baz Yağlar

Baz yağlar greste yağlama görevini yapan ana bileşenlerdir, madeni baz yağlar ile üretilen gresler **madeni gres** ve sentetik baz yağlar ile üretilen gresler **sentetik gres** olarak adlandırılır



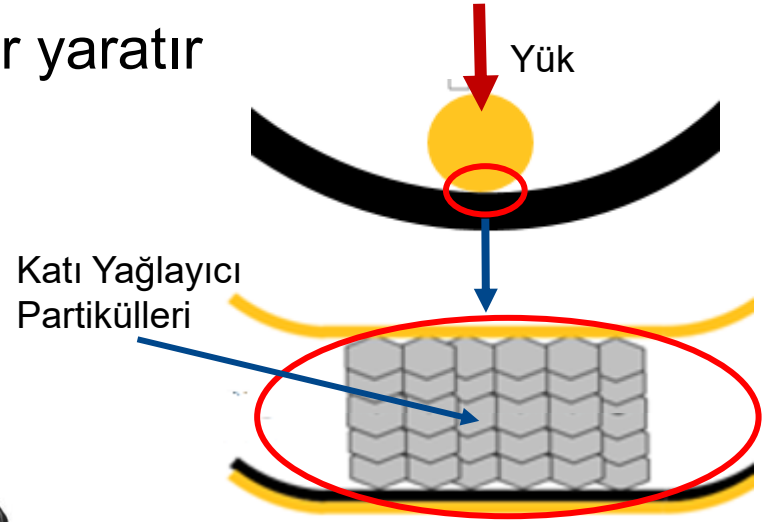
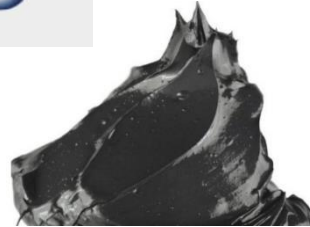
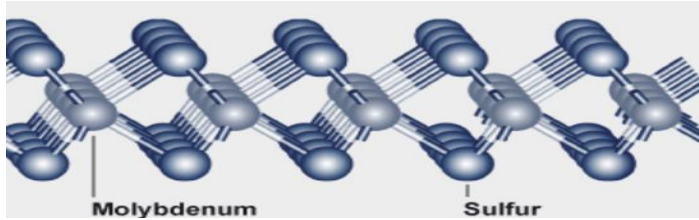
Greste Katıklar

Grese üretim aşamasında aşınma önleyiciler (EP), oksidasyon ve korozyon engelleyiciler, viskozite düzenleyici polimerler, metal diaktivatörler, kuru yağlayıcılar ve renk veren pigmentler eklenir



Greste Kuru Yağlayıcı Katıklar

- Bazı greslere molibden disülfid ve grafit eklenir, partikülleri birbirleri üzerinde kayarak yüzeylerde sıvı olmayan tabaka oluştururlar
- Yüksek sıcaklıklara, ağır yüklerle, titreşimlere ve nemli ortamlara dayanıklılık ve ilave destek sağlarlar
- Ancak gresin yatak içinde taşınım ve dağılımı, ısıl iletkenliği, ömrü, temizliği ve rengi açısından sorunlar yaratır



Sınıflama ve Standartlar

Endüstriyel gresler sertlikleri ile ilgili **penetrasyon** ve kalite ile ilgili **uluslararası** ve **rulman imalatçıları** standardardlarına göre formüle edilip üretilmelidir, aksi halde sorunlarla karşılaşılabilir



FAG

SKF



NSK



TIMKEN

DIN



DIN 51525 Gres Kalite Standardı

Greslerin en geçerli standardıdır, içinde yer alan 51502, 51807, 51818 ile beraber tüm greslerin niteliklerini harfli kodlarla belirleyen sistemdir

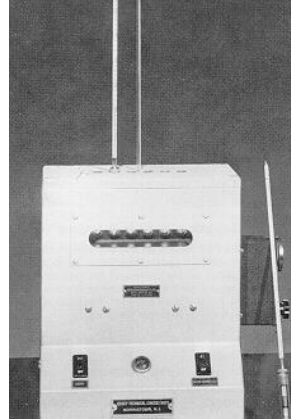
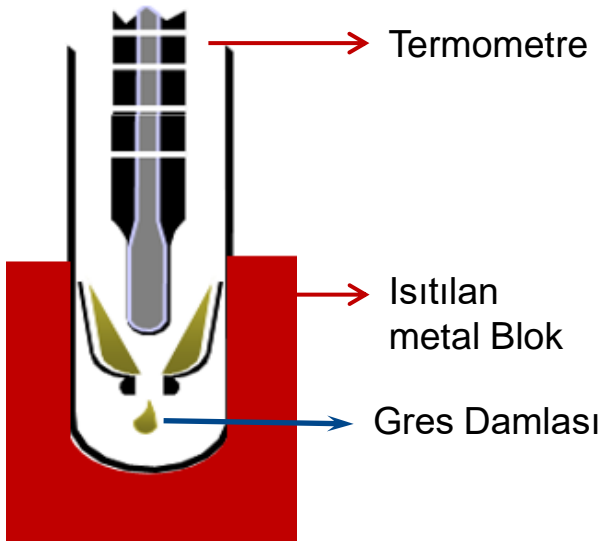
Örneğin; **Mobilgrease XHP 222**, DIN 51525'e göre **KP 2 N -20** gresidir, **KP** EP özelliği olduğunu, **2** NLGI no.yu, **N** 140 °C'a kadar dayandığını, **-20** santigrat olarak minimum çalışma sıcaklığını gösterir

Örneğin; **Mobilith SHC 1500**, DIN 51525'e göre **KP HC 1-2 N -30** kodlu greştir, **KP** EP özelliğini, **HC** sentetik hidrokarbon bazlı olduğunu, **1-2** NLGI no. yu (1 ½), **N** 140 °C'a kadar dayandığını, **-30** santigrat olarak minimum çalışma sıcaklığını gösterir



Damlama Noktası (ASTM D 2265)

Gresin kalınlaştırıcısının içindeki yağı hangi sıcaklıklara kadar tuttuğunun göstergesidir, ısıtılan alüminyum blok içine oturan altında delik bulunan bir kaptaki gresin ilk damladığı sıcaklıktır



Damlama Noktası / Çalışma Sıcaklığı

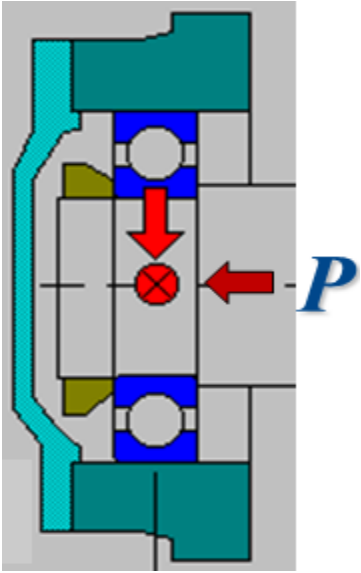
Greslerin en üst çalışma sıcaklıkları **genelde damlama noktasının yarısı kadardır**, sentetik baz yağlı olanlar ile poliüre, kil, kalsiyum sülfanat kalınlaştırıcılarda sıcaklıklar yarıdan biraz yüksek olabilir

Kalınlaştırıcı Cinsi	Mobil Gresleri	Damlama Noktası °C Tipik	Çalışma Sıcaklığı °C max.
Lityum Kompleks / Madeni	Mobilgrease XHP 220, 460	280	140
Lityum Kompleks / Sentetik	Mobilith SHC 100, 220, 460	265	150
Bentonit / Sentetik	Mobiltemp SHC 460 Sp.	260	180
Poliüre / Sentetik	Mobil SHC Polyrex 220, 460	270	170



Aşınma Önleme

Gresler sürtünme, yük ve titreşimlere karşı içerdikleri yağın oluşturduğu filmi güçlendiren AW veya çok aktif EP katıklarıyla desteklenir, yüksek devirde AW, orta ve düşük devir, ağır yüklere EP katıkları etkili olur, bu özellikleri Dört bilya veya Timken yük testleriyle belirlenir, değerlendirilir



Mobil Gres Serileri

ExxonMobil'in üstün performanslı 'flagship' sentetik gres serilerinin yanında, 'premium' sınıflamasına giren yüksek performanslı birçok mineral bazlı gres serileri bulunmaktadır



Mobilgrease XHP 222
Extra Yüksek Performans



Mobilux EP 2 Aşırı Yük,
Ekonomik, çok amaçlı



Mobil SHC Polyrex 462
Sentetik, Yüksek
Performans



Mobilgrease XHP 322 Mine
Zorlu ortam şartları, MoS2



Mobil Centaur XHP 461
Zorlu ortam şartları,
yüksek sıcaklık



Mobilith SHC 220
Sentetik, geniş sıcaklık



Mobil™

Performance by ExxonMobil

