

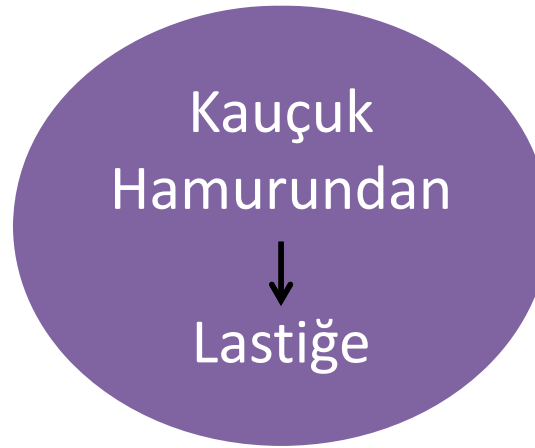
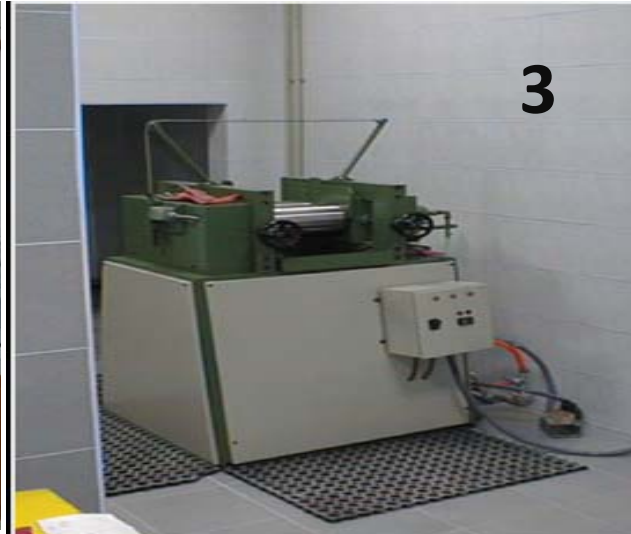
KAUÇUK ve NANOTEKNOLOJİ



NEDEN KAÜÇUK ?

- -80°C $+300^{\circ}\text{C}$ ısı aralığında kullanılabilir.
- Değişik renklerde olabilir
- Elektrik uygulamalarında yalınan,iletken ve antistatik olabilir .
- Aşırı hava şartlarına dayanıklıdır.
- Yakıt,yağ ve kimyasallara özelliğini kaybetmeden dayanabilir.
- Aleve dayanıklı ve kendini söndüren özellikler verilebilir.
- Gerilme ve basma özelliklerini muhafaza eder.
- Hareketli parçalar yapılabilir
- Titreşimi ve sesi izole eder.
- Sıvı ve gaz sızdırmazlığı vardır.
- Düşük ısı kondaktivitesinden faydalanılır.
- Sürtünme özelliği insan derisine en yakın malzemedir.
- Yapışkan olmayan yüzeyi sağlık uygulamalarında bile tercih edilmektedir.
- Metal,plastik,seramik gibi diğer mühendislik malzemeleri ile kompozit bileşenler yapılmasına uygundur.





KAUÇUK FORMÜLÜ BİLEŞENLERİ

- **1- Elastomer(ler)** ve gerektiğinde- Mastikasyon maddeleri
Tabii – Sentetikler – Rejenere Lateks
- **2- Takviye maddeleri**
 - 2.1- Siyah 2.2- Beyaz
- **3- Dolgu maddeleri ve çoğaltıcılar** -Extenders
- **4- Proses kolaylaştırıcılar**
- **5- Yumuşatıcılar**
 - 5.1- Yağlar 5.2- Sentetik plastifiyanlar
- **6- Koruyucular**
 - 6.1- Antioksidantlar 6.2- Antiozonantlar
- **7- Aktivatörler – Çinko oksit Normal -Aktif**
- **8 - Geciktiriciler- Şişiriciler- Boyalar- Yapışkanlık verici,kokular v.s**
- **9 - Vulkanizasyon maddeleri.**
 - **9.1- Kür maddeleri**
 - 9.1.1 Kükürt ve kükürt vericiler 9.1.2 Peroksit ve sair kür maddeleri
 - **9.2 Hızlandırıcılar**
 - Ultra hızlı- Hızlı- Orta hızlı- Yavaş - primer/sekonder

Reçetelerde ve Teknik konuşmalarda bir karışıklığa yer vermemek için, elastomer veya elastomerlerin toplamı 100 olacak şekilde reçeteye konur.

Örnek : Tabii Kauçuk	40
SBR 1502	60
Toplam Kauçuk	100

Elastomer dışı tüm katkılar PHR olarak reçeteye konur. PHR “Part per Hundred Rubber” deyiminin kısaltılması olup “ 100 kısım kauçuk” için gerekli olan miktar anlamında kullanılır

Ancak bazı koku giderici ve şişme aktivatörleri ise şişirici üzerinden hesaplanır : Şişiricinin %30 ‘u veya silikanın % 5’i gibi.

Karışıma Katılma sırası ve oranları phr

Kauçuklar 100 -137.5-150

Takviye edici dolgular 0-200*

Dolgular 0-200*

Yumuşatıcı 0-200*

İşlem kolaylaştırıcı 3-5*

İşlem katkıları 0.5-30*

Koruyucular 0-5

Boyalar 0-8

Pişiriciler 1 -10

Şişiriciler 0-6

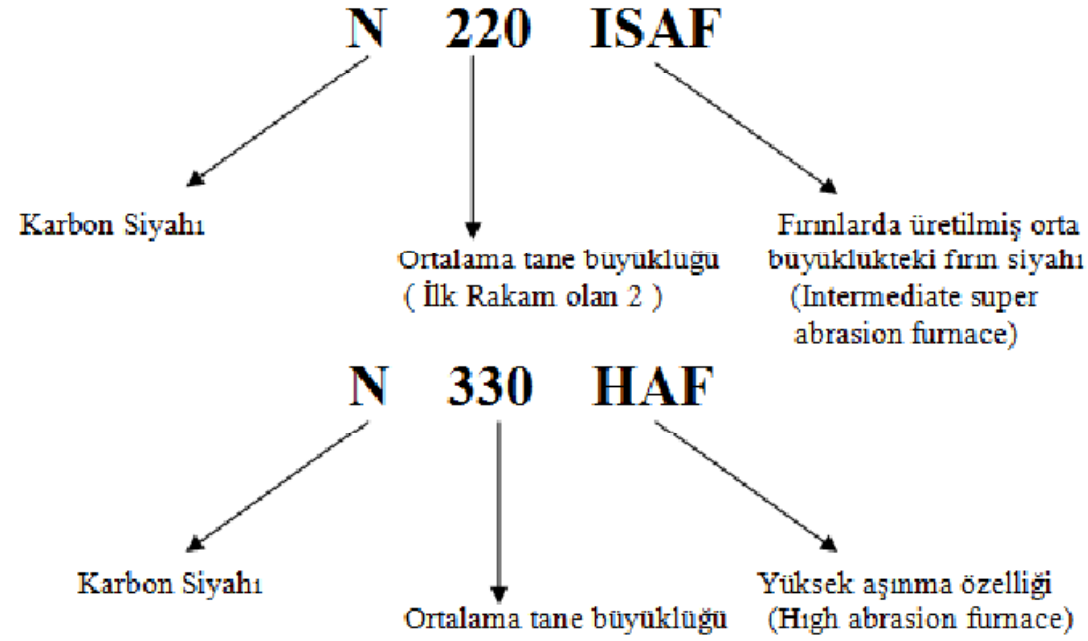
Koku –Koku kapatıcı 0-2



Karbon Karaları

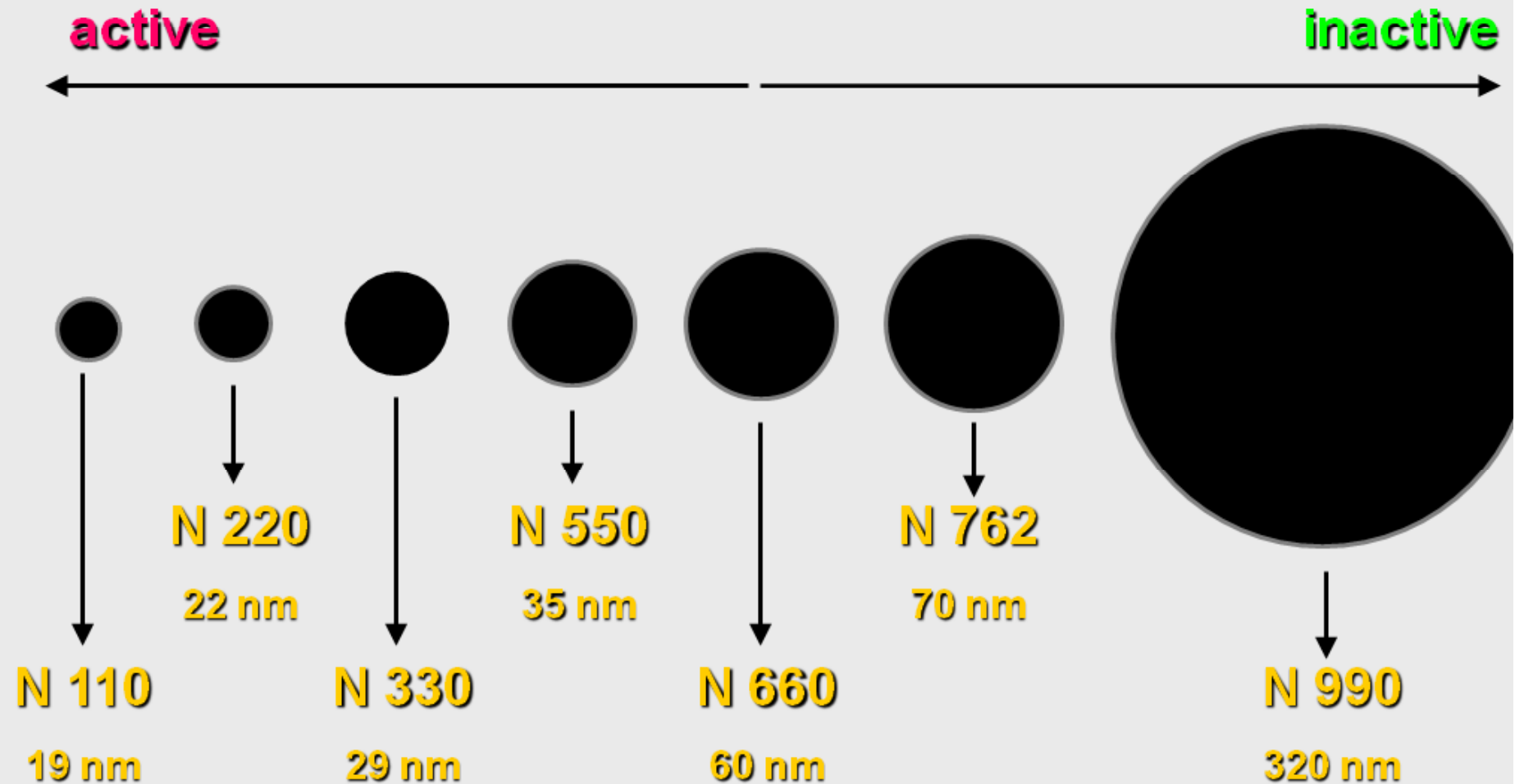


- **Fırın Siyahları (Furnace black)** : Hidrokarbonlar ön ısıtmadan geçirilerek, az oksijen içeren fırınlarda 1200-1700 °C sıcaklıkta yakılması ile elde edilir.
- **Kanal (baca) siyahları (Channel black)** : Tamamıyla doğal gazdan kısıtlı oksijen ile yakılması sonucu elde edilir.
- **Termal Siyahları (Thermal Black)** : Doğal gazın havasız ortamda 1300 °C civarında ısı parçalanması ile üretilir.
- **Asetilen Siyahı** : Asetilenden elde edilir. 800 – 1000 °C de ekzotermik bozunma sonucu elde edilir.



ASTM	İsmi	Özelliği	Tane büyüklüğü (nm)	Yüzey alanı (m ² /g)
N 110	SAF	Super abrasion Furnace (Üstün aşınma)	11-19	125- 155
N 220	ISAF	Intermediate Super abrasion Furnace (Yüksek aşınma)	20 -25	110-140
N 330	HAF	(High abrasion furnace) Yüksek aşınma	26 -30	70-90
N 440	FF	Fine furnace (İnce fırın siyahı)	31-39	45-69
N 550	FEF	Fast extrusion furnace (Hızlı ekstruzyon siyahı)	40-48	36-52

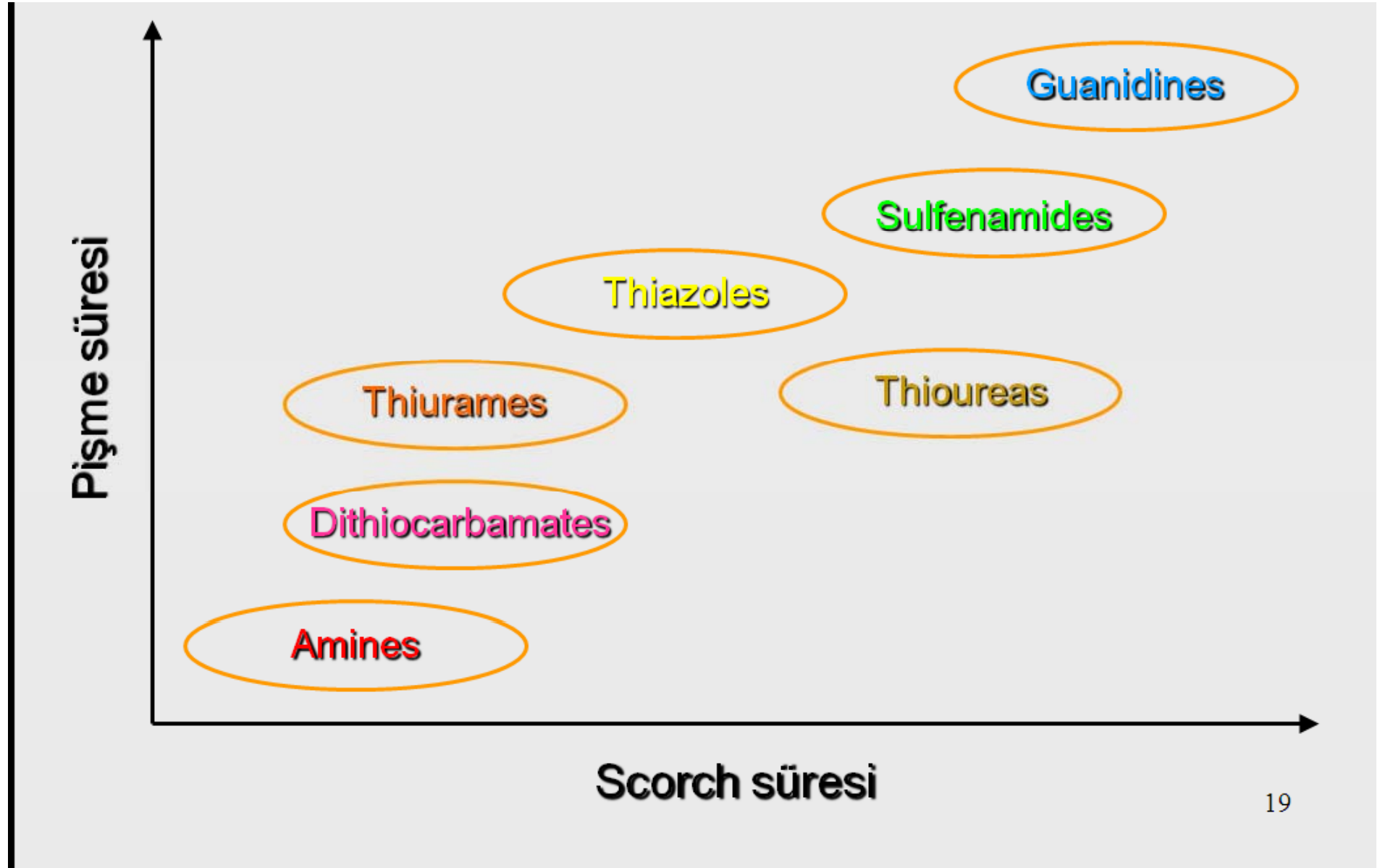
Genel Karbon siyahı cinsleri



Çapraz Bağlayıcı Ajanlar

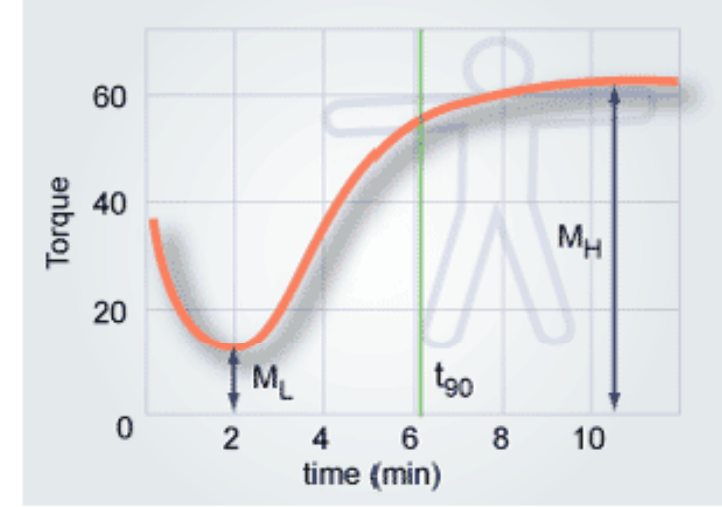
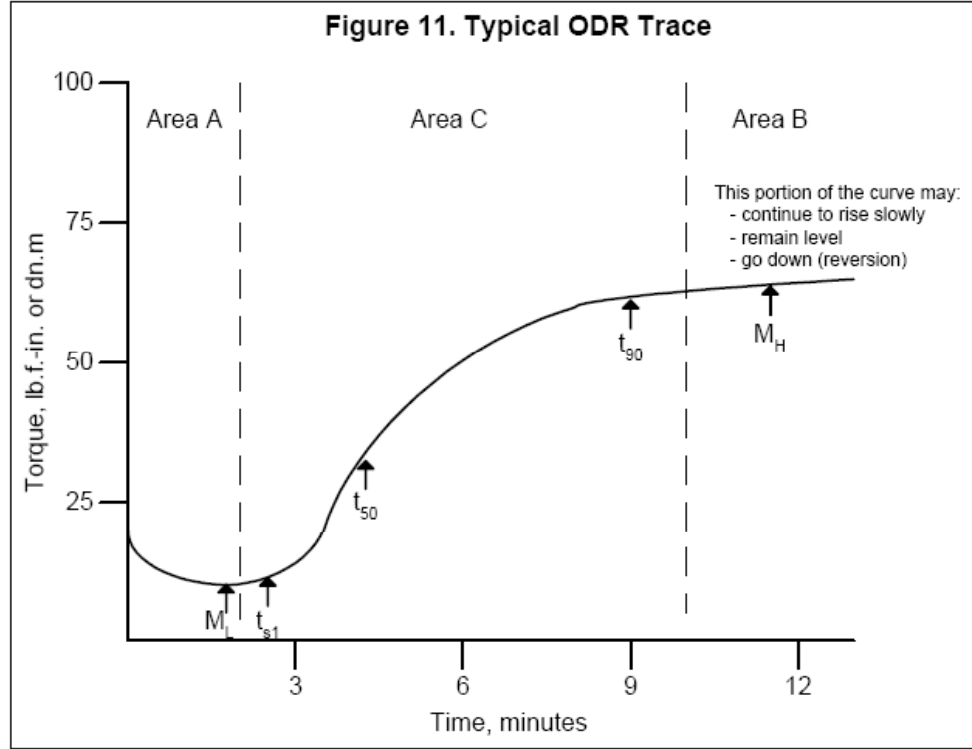
Sulphur S-Donor	Peroxides	Resins	Thioureas	Metal oxides
↓	↓	↓	↓	↓
Kullanım yeri	Kullanım yeri	Kullanım yeri	Kullanım yeri	Kullanım yeri
NR, SBR, BR, EPDM, NBR, CSM, XNBR, IIR	EPM, EVA, EPDM, NBR, HNBR, FKM, VMQ	IIR, H-IIR, HNBR, FKM	CR, ECO, CSM	CR, H-IIR, CSM, ECO, ACM

Hızlandırıcıların Pişme Karakterleri





Scorch Zamanı



$$M_x = (M_H - M_L) \cdot X / 100 + M_L$$

Scorch Süresi (t_5) : Lastiğin pişirme makinesine girmeden önceki tüm aşamalarda pişirme sıcaklığında çalışabileceğimiz en son süredir. Bu süre aşıldığı takdirde malzeme erkenden pişer. Bu noktadan sonra sertleşme başlar ve lastiğe şekil verilemez.



Kauçuk karışımının ön vulkanizasyonu, diğer bir ifade ile erken pişme hali scorch süresidir.

Vulkanizasyon Sistemleri-1

Konvensiyonel Sistem:

- **Kükürt** **2.0-3.0** **PHR**
- **Çinko oksit** **5.0** **PHR**
- **Yağ asidi** **1.5-2.0** **PHR**
- **Hızlandırıcılar** **0.5-1.0** **PHR**

Vulkanizasyon Sistemleri-2

Yarı Etkin Sistem:(Semi efficient)

Bu sistemde, hızlandırıcıların miktarı artarken, kükürdün miktarı azalır.

- | | | |
|--------------------------|----------------|------------|
| • Kükürt | 1.2-1.5 | PHR |
| • Çinko oksit | 5.0 | PHR |
| • Yağ asidi | 1.2-1.5 | PHR |
| • Hızlandırıcılar | 1.5 | PHR |

Vulkanizasyon Sistemleri-3

Etkin Sistem: (Efficient)

Bu sistemde ise, kükürt iyice azaltılır ve hızlandırıcılar daha da arttırılır:

- **Kükürt** **0.5-0.75** **PHR**
- **Çinko oksit** **5.0** **PHR**
- **Yağ asidi** **1.0-1.2** **PHR**
- **Hızlandırıcılar** **5.0-7.0** **PHR**

Vulkanizasyon Katkılarının fonksiyonu

- Çinko oksit kullanımı ile, hızlandırıcıların daha düşük oranlara indirilmesi mümkündür.
- Etkin sistemlerde, artan miktarlarda kullanılan hızlandırıcılar, kükürt çapraz bağı/kükürt miktarının yüksek olmasını sağlayarak, kükürdün daha etkili ve dolayısıyla daha az kullanılmasını sağlarlar.
- Bu arada hızlandırıcıların seçiminde genelde en az 2, tercihan 3 ve hatta 4 hızlandırıcı bir arada kullanılabilir. Hızlandırıcılar daima değişik tiplerden, dengeli bir biçimde seçilmelidir.
- Tüm sistemlerde Hızlandırıcının görevi, kükürdün daha çabuk ve etkin bir biçimde devreye girmesini temin etmek; Çinko oksidin görevi hızlandırıcının etkisini aktive etmek; Yağ asidinin görevi ise, çinko oksidi aktive etmektir.

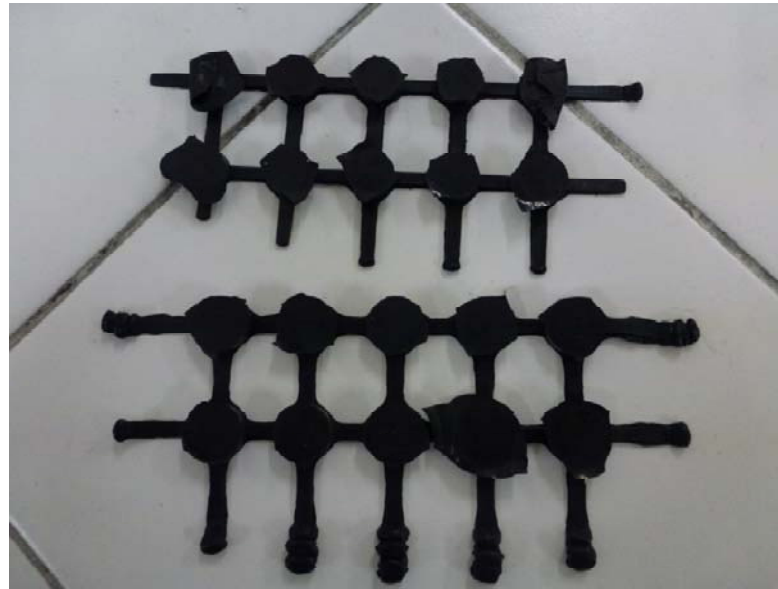
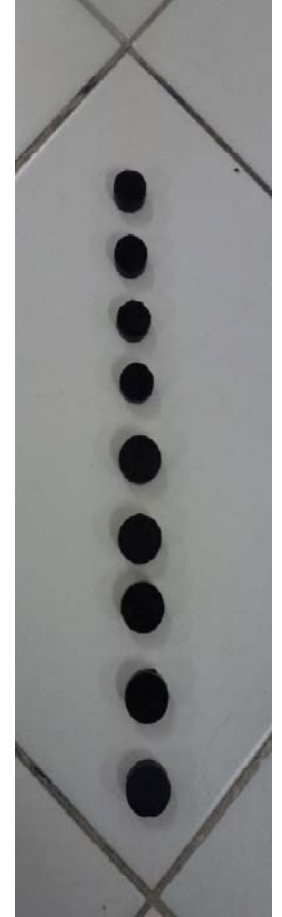
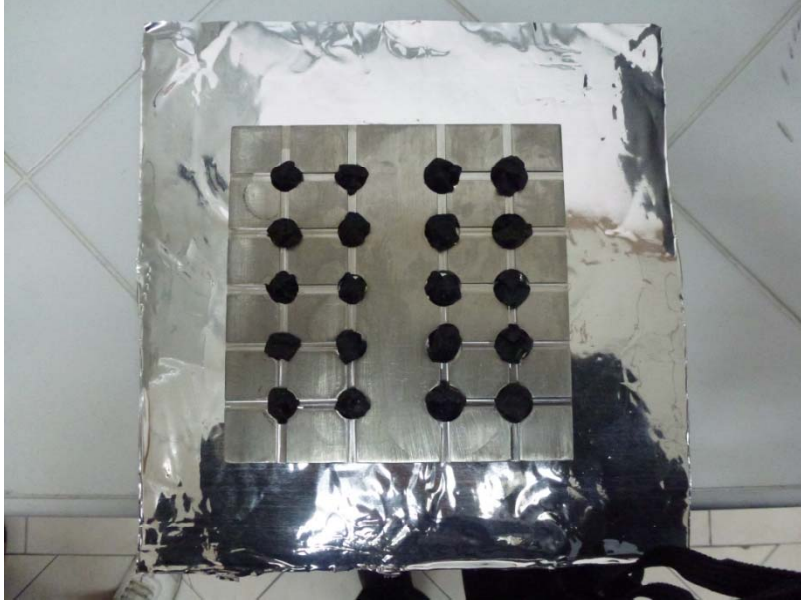
Kauçuk Hamurunun hazırlanması



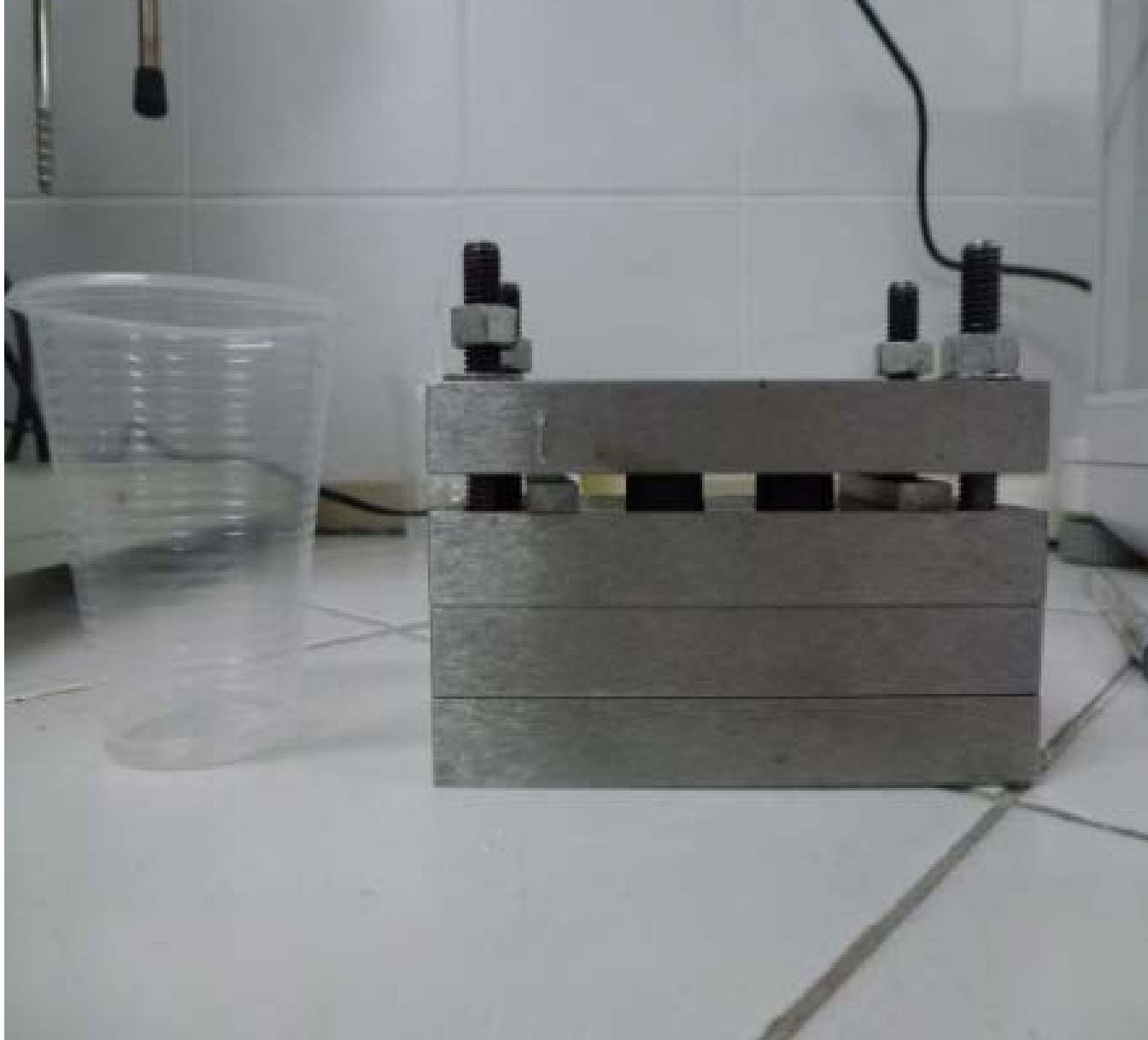
2 mm kalınlığındaki test plakasının hazırlanması



6 ve 9 mm çapındaki test disklerinin hazırlanması



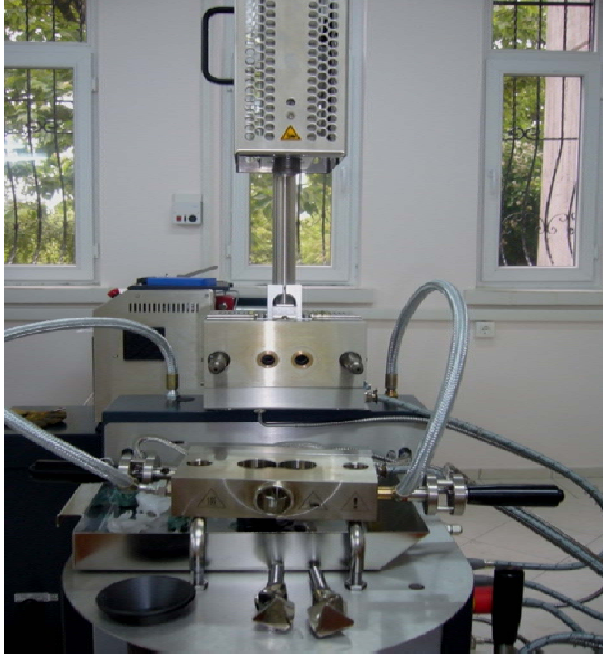
Kalıcı Deformasyon Düzenegi



Tam Donanımlı H. Ü. Polimer İşlemciliği Laboratuvarı



H. Ü. Polimer İşlemciliği Laboratuvarındaki Temel Cihazlar



Tork Reometre –Karıştırıcı Sistemi



Çift Vidalı Ekstruder



Granül Hazırlama Ünitesi

H. Ü. Polimer İşlemciliği Laboratuvarındaki Temel Cihazlar



Sıcak Pres



Reometre



Eriyik Akış İndeksi