



BÖLÜM 7

LASTİK VE KAUÇUK ENDÜSTRİLERİ

Lastik, ekonomik ve stratejik önemi çok büyük olan bir maddedir. Tazıma, kimya, elektrik, elektronik ve uzay gibi alanlar en büyük lastik tüketicileridir. Lastik endüstrisi, sentetik lastikler ve çezitli lastikler için monomer ve komponentlerin üretimini, doğal lastikleri, lastik kimyasallarını ve lastik ürünlerinin fabrikasyonunu içerir.

7.1. TARİHÇE

Kauçuk bitkisi Amerika'ya özgü bir bitkidir. Daha sonra uzak-doğuya taşınarak en büyük yetiştirme alanı olmuştur. Lastik adı oksijeni bulan "priestley" tarafından verilmiştir. Ayrıca, aynı kişi kalemle yazılmış yazıların lastik kullanılarak silinebileceğini gözlemiştir.

Doğal lastiğin bozunmalı destilasyon sonucu stiren, bütadien ve izoprenin elde edilmesi ve saflaştırılması çabaları sentetik lastik üretimi çabalarının başlangıçına sebep olmuştur.

1920-1930 yıllarında yapılan geniş kapsamlı araştırmalar sonucunda, bütadien ve stiren ile bütadien ve akrilonitrilin kopolimer emülsiyonları elde edilmiştir.

"Goodyear" 1839 yılında, doğal lastiğin kükürt ile çgünleştirilmesini veya "vulkanizasyonunu" bularak lastiğin yapışkanlığını önlemiş ve ticari değerini artırmıştır. Bu araştırmadan sonra, lastik reçine çezitli doğal maddeleri katılarak, çgünleştirilmiş, şekillendirme ve fabrikasyon için uygun hale getirilmiştir.

7.2. DOĞAL LASTİK

Dandelion, guayule, goldenrod, osage orange ve pek çok bitki lastik kaynağı olarak denenmiş, ancak hiç biri Amerika'nın yerli bitkisi olan ve lateks (kauçuk ağacı özsuyu) üreten "*Hevea brasiliensis*" kadar başarılı olamamıştır.

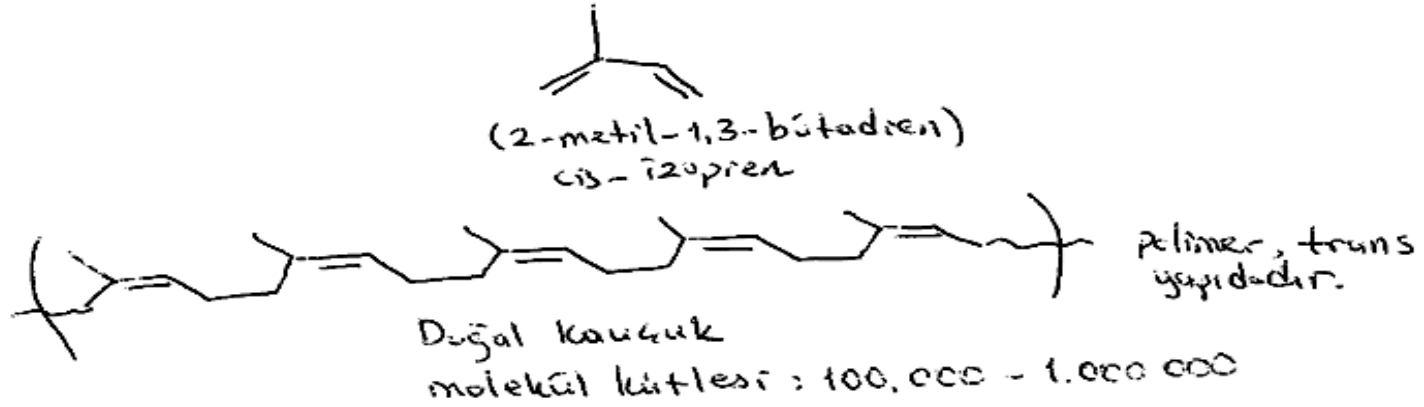
Lateks, ağaçların çizilip akan sıvının küçük kaplara doldurulmasıyla elde edilir. Bunlar, toplama istasyonlarında toplanır, süzülerek bozunmayı önlemek için NH_3 katılır. Lastik, "koagülasyon = pıhtılaştırma" adı verilen bir süreçle gözeltisinden, beyaz hamurumsu bir kökelek halinde ayrılır. Bunun için, ortama çesitli asitler veya tuzlar ilave edilir. Ayrılan kökelek çekilerek plaka haline getirilir ve kurutulur. Yeni geliştirilen bir yöntemde, pıhtılaştırılmış lateks dönen bıçak içeren sistemlerde kesilerek parçalanır. Granüller mekanik kurutucuda kurutulur. Granül veya levhalar silaştırılarak paketlenir.

Kauçuk, gerekli katkı maddeleri katılmadan önce yumuşatılır. Bu, farklı hızlarda dönen silindireler ile veya döner bir motor ile karıştırılarak yapılır. Yumuşatıldıktan sonra, karbon siyahı (dolgu) ile kükürt veya kükürtlü bileşikler (vulkanizasyon; lastiğin yüksek sıcaklığa dayanması ve elastikliğini sağlamak için yapılan bir işlem), koruyucu antioksidanlar, yağ gibi gerekli çesitli katkılar ilave edilerek tekrar karıştırılır. Daha sonra, çekilerek veya kalplama ile son şekli verilir ve vulkanizasyon yapılır. Vulkanizasyon işlemi sonunda, kapraz-bağlı termoset bir polimer oluşur ki, tekrar ısı ile erimez ve yumuşamaz.

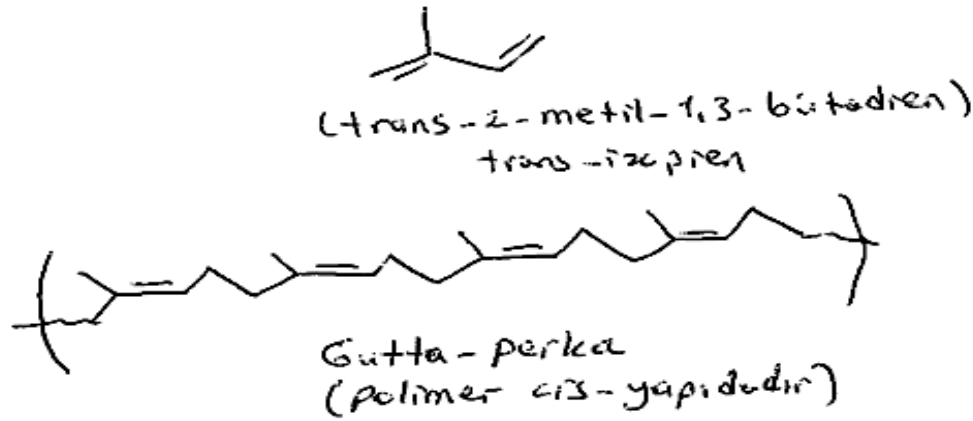


Latex being collected from a [tapped](#) rubber tree

Doğal kauçuk (Natural rubber), cis-1,4-polizoprendir *

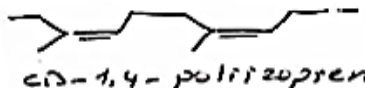




Diğer bir doğal kauçuk türü "gutta-percha" dir.



Doğal lastik, %6-8 lastik olmayan madde içerir. Çizelge 7.1'de çeşitli lastikler için monomer, polimer ve kopolimerler görülmektedir.

Grizelge 7.1. Lastiklerin monomer, polimer ve kopolimerleri

monomer	polimer veya kopolimer birimi	lastik
izopren, Hevea lateks izopren $\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2$	 cis-1,4-polizopren	Doğal, NR 5.000 izopren birimi sentetik polizopren
Bütadien $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{CH}_2$	 cis-1,4-polibütadien	
Stiren $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_5$		SBR (GRS)
Bütadien - stiren	$-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -$	
Akriilonitril $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$	$-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} -$	Nitril, NBR
Bütadien - akriilonitril		
Klorpren $\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{C}} - \text{CH} = \text{CH}_2$	$-\text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_2 -$	Neopren, CR
İzobütilen - İzopren	$-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}} = \text{CH} - \text{CH}_2 -$	Bütil, IIR
Sodyumtetrasülfür - etilendiklorür	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \overset{\text{S}}{\parallel} \text{S} - \overset{\text{S}}{\parallel} \text{S} -$	Tiyokol A
Dimetilsiloksan $\text{HO} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{OH}$	$\left[\text{HO} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{O} - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{Si}}} - \text{O} - \text{H} \right]$ Dimetilpolisiloksan	Silikon R

Çizelge 7.2. Lastiklerin sınıflandırılması

Sınıf I. Elastomerler	Sınıf II. Sert plastikler
A. Vulkanize edilebilenler	Sınıf III. Güçlendirme reçineleri
1. Dien lastikleri	Sınıf IV. Yağlıboya yardımcıları
2. Dien dışı lastikler	
B. Vulkanize edilemeyen ve diğer elastomerler	

Lastikler ayrıca, aşağıdaki gibi polimer zincirin kimyasal bileşimine göre de sınıflandırılır ve kodlanırlar:

M	Polimetlenmiş tip doymuş bir zincire sahip lastikler
N	Polimer zincirinde azota sahip lastikler
O	Polimer zincirinde oksijene sahip lastikler
R	Doğal lastik ve en azından, kısmen diolefinlerden türetilen sentetik lastikler gibi, doymamış karbon zincirine sahip lastikler.
Q	Polimer zincirinde silise sahip lastikler
T	Polimer zincirinde kükürde sahip lastikler
U	Polimer zincirinde karbon, oksijen ve azota sahip lastikler

R sınıfı, lastik (rubber) kelimesi önüne üretilmiş olduğu monomer veya monomerlerin ismi konularak, belirlenmelidir (doğal lastik bu belirleme şekli dışındadır). R harfinin hemen önünde yer alan harf, lastiğin üretildiği diolefini belirler. Bu diolefin harfini izleyen herhangi bir harf veya harfler komonomer veya komonomerleri belirler.

ABR	Akrilat-butadien	NCR	Nitril-kloropren
BIIR	Bromoisobuten-isopren	NIR	Nitril-isopren
BR	Butadien	NR	Naturel (doğal) lastik
CIIR	Kloroisobuten-isopren	PBR	Piridin-butadien
CR	Kloropren	PSBR	Piridin-stiren-butadien
IIR	İsobuten-isopren	SBR	Stiren-butadien
IR	İsopren, sentetik	SCR	Stiren-kloropren
NBR	Nitril-butadien	SIR	Stiren-isopren

Kaynak: ASTM Standards, Rubber and Rubber Products D1418-72 a. (ASTM'in izniyle basılmıştır).

7.3. SENTEYİK LASTİK

SenteYik lastikler; vulkanize edilebilen ve vulkanize edilemeyen şekilde ve polimer zincirinin kimyasal bileşimine göre sınıflandırılabilir. Şekil 7.2'de çeşitli sınıfları ve türleri kabul edilmiş kısaltmalarıyla birlikte verilmiştir.

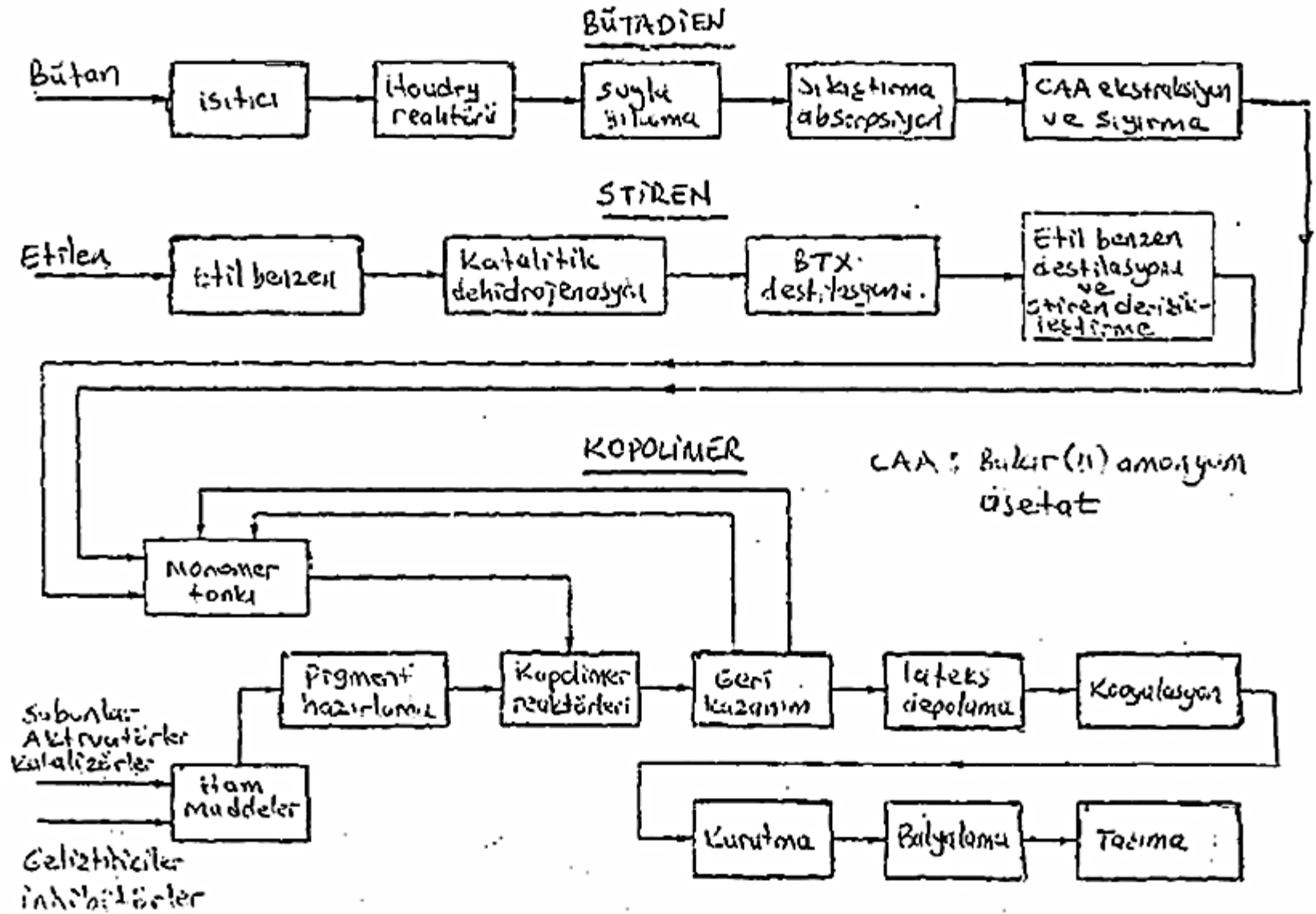
En çok kullanılan sentetik lastik, SBR'dir. Diğerleri elastomer olarak kullanılan; polibütadien, polietilen-propilen, bütil lastikleri, neopren, nitril lastikleri ve polizopren'dir.

7.3.1. Monomer Üretimi

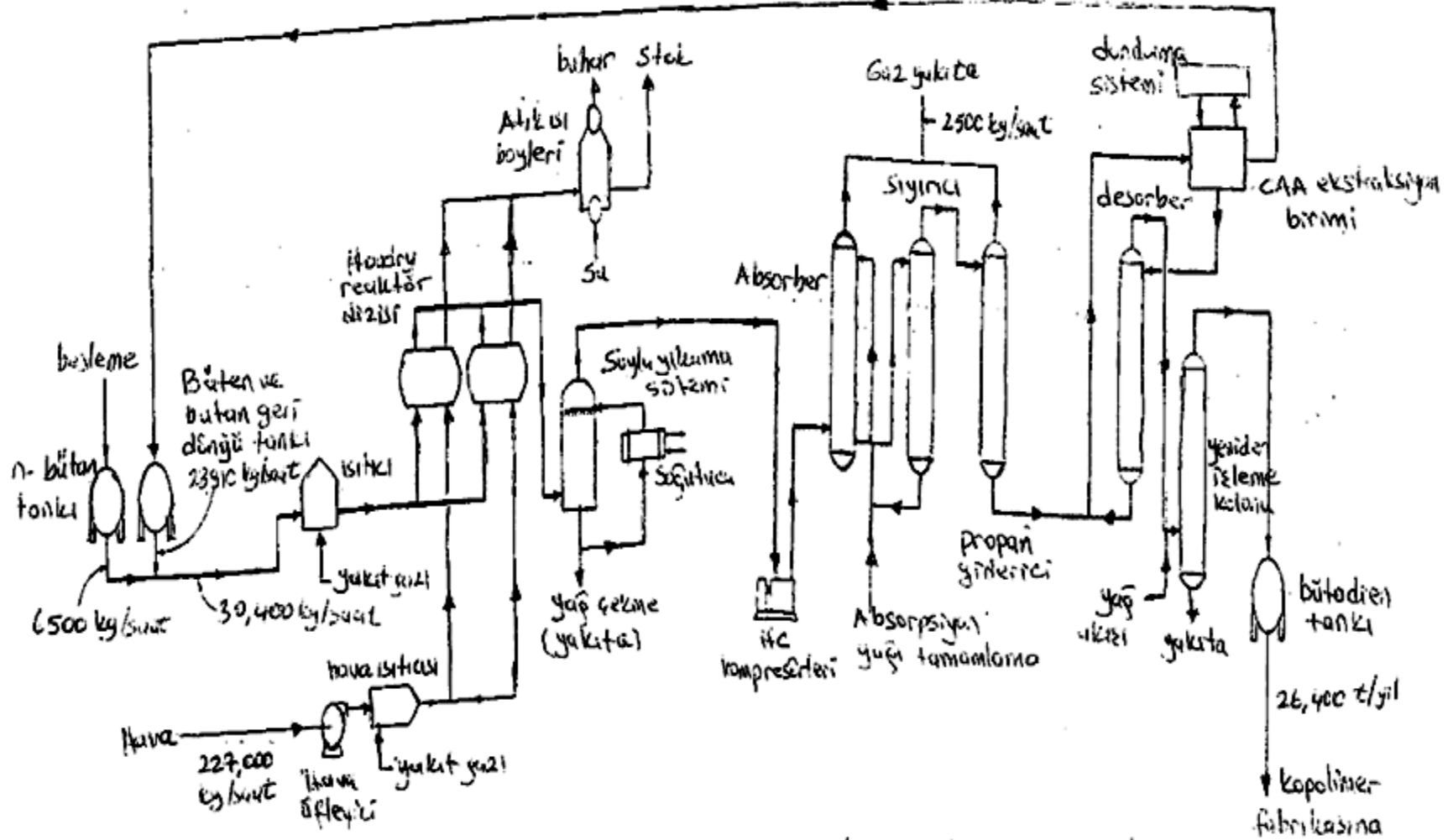
• Bütadien; çoğunlukla etilen üretimi için yapılan petrolün buhar-krakingi sırasında ezik eden ürün olarak elde edilir. Butan veya bütanların dehidrojenasyonu diğer bir üretim yöntemidir. Houdry prosesinde, n-butandan Aluminyum veya krom oksit katalizörleri ile C_4H_6 ve C_4H_2 ile 1,4-bütadien elde edilebilmektedir. Elde edilen ürün, polimerizasyon için yeterince saf değildir. Bu amaçla, Cu-II-amonyum asetat ile saflaştırma işlemi yapılır.

n-butandan bütadien üretimi için tipik akım diyagramları Şekil 7.1 ve Şekil 7.2'de görülmektedir.

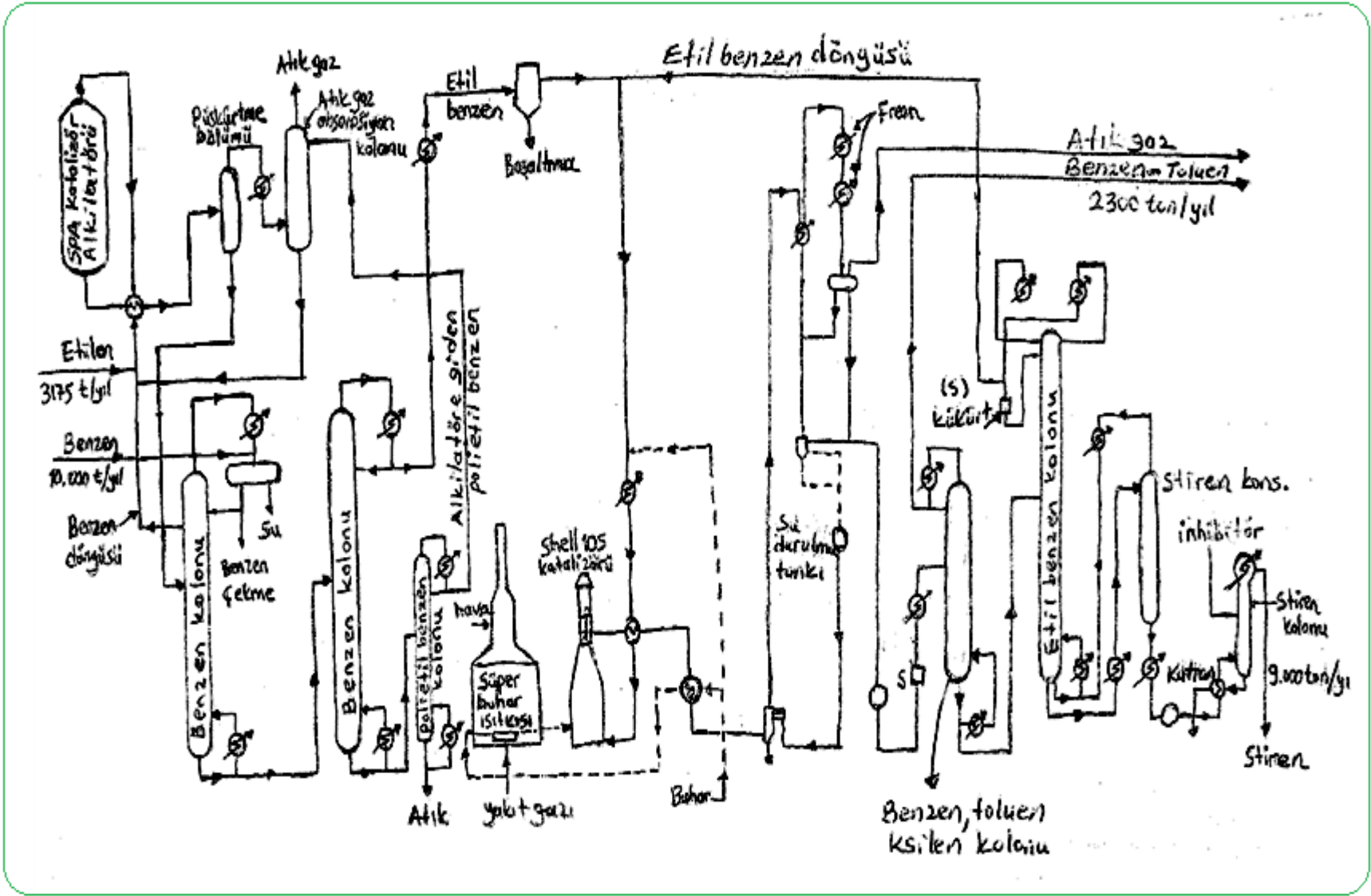
• Stiren; Lastik için kullanılan bir monomerdur, ancak başlıca kullanım alanı polistiren plastikleri üretimidir.



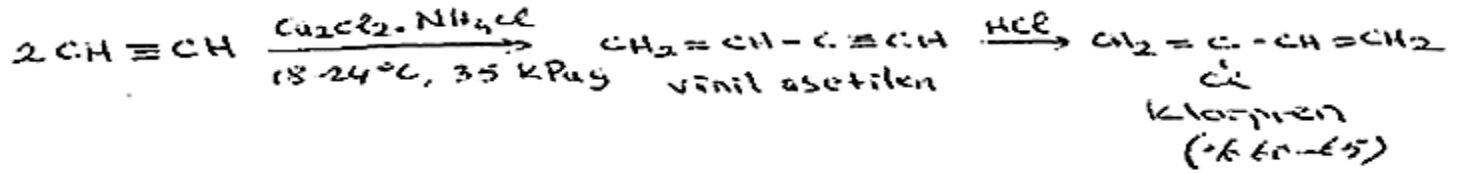
Şekil 7.1 SBR (Stiren-bütadien lastiği) için basitleştirilmiş akım-çizelgesi.



ŞEKİL 7.2. n-Butanın dehidrojenasyonu yoluyla Houdry prosesiyle bütadien üretimi için basitleştirilmiş akım-diagramı. Aynı proses, izopentandan izopiren elde etmek için de kullanılabilir.



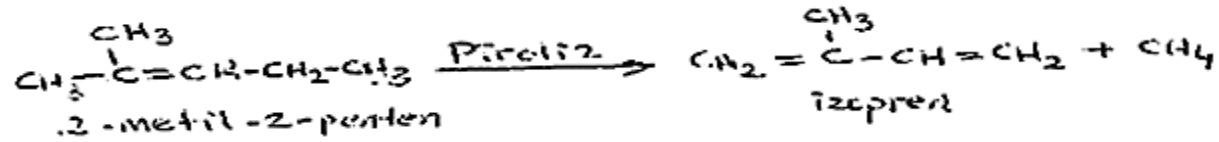
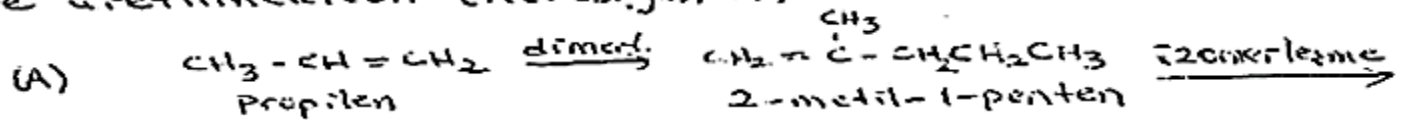
Şekil 7.3. Etil benzenden stiren eldesi için basitleştirilmiş akım-diyagramı (petrobras.)



• izobütilen; rafineri hafif ürünlerinin destilasyonu sırasında elde edilir. Butil lastikleri için monomerdır.

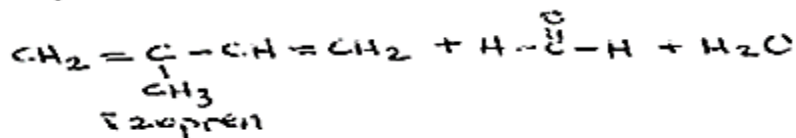
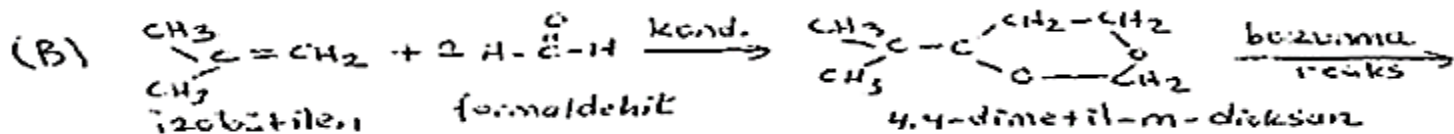
• izopren; şekil 7.2 de gösterilen bütadien prosesine benzer bir prosesle, izopentanin dehidrojenasyonu ile üretilebilir.

- Goodyear S-O yöntemine göre, propilenden aşağıdaki reaksiyona göre üretilmektedir (Reaksiyon A)



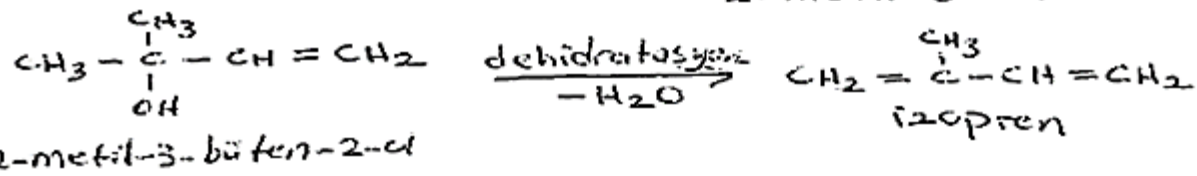
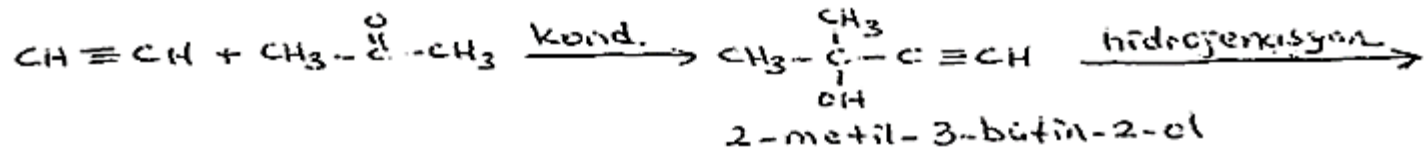
Bu proses, ham maddelerin ucuz ve bol olması sebebiyle oldukça ekonomiktir.

- izobütilen ve formaldehitten üretimi (Reaksiyon B):



Bu prosesle elde edilen ürün oldukça saftır. Bu proses, "The Institut Francais du petrole" tarafından geliştirilmiştir.

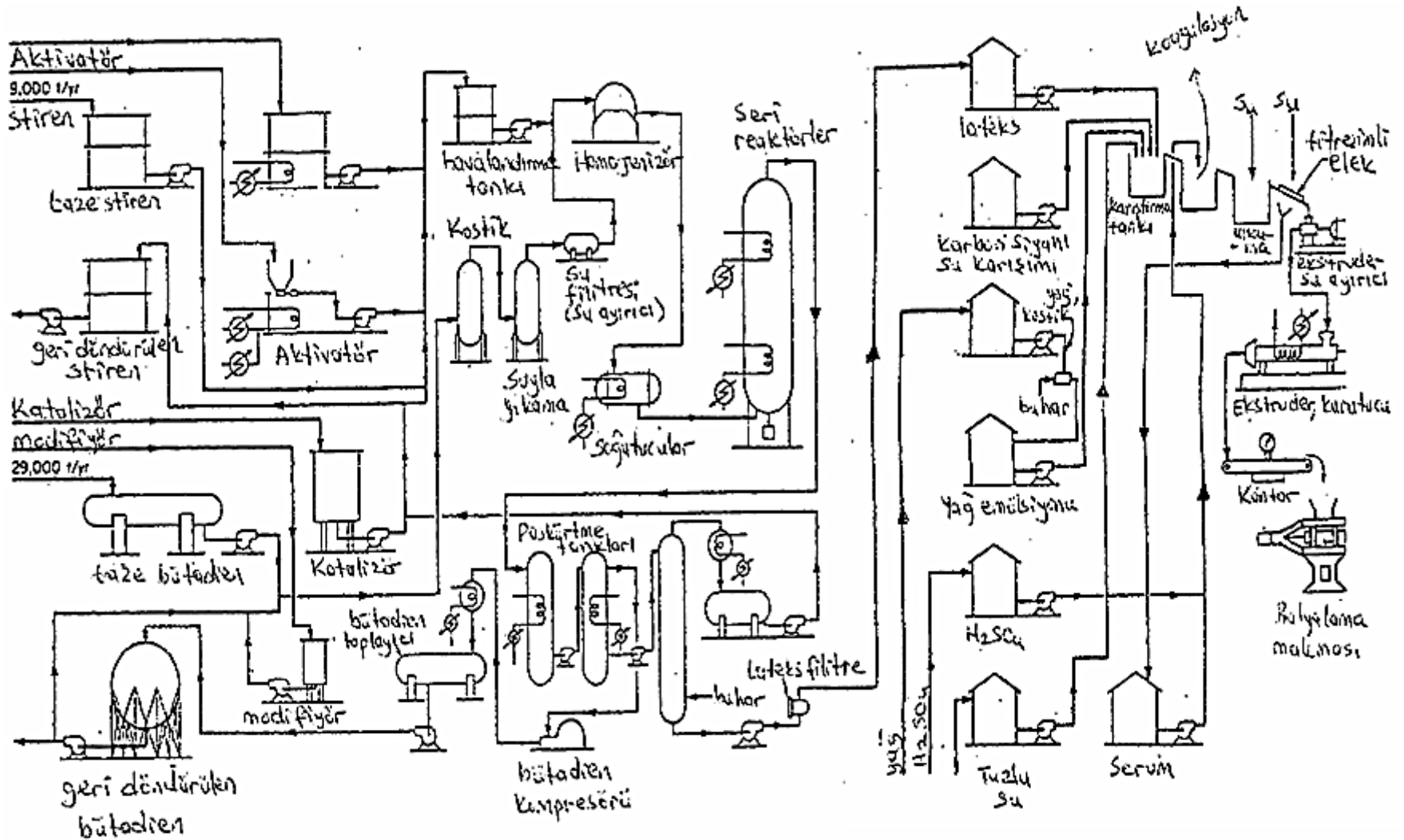
- İzopren üretmek için geliştirilen diğer bir proses, asetlen ve asetonun kondenzasyonunu içerir ve itolünler (SNAM) tarafından bulunmuştur (Reaksiyon c.).



• Etilen ve propilen; rafineri son ürün hafif fraksiyonlarından veya propanın buhar krakinkinden kolayca elde edilebilir. Fiyatlarının ucuz olması ve iyi sonuçların elde edilmesi bu tür petrokimyasalların lastik üretiminde monomer olarak kullanılmasını bir hayli cazip hale getirmektedir.

7.3.2. -Sentetik - lastik polimerizasyonu

Sentetik lastiklerin üretilmesi için, çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan SBR için basitleştirilmiş akım diyagramı (Şekil 7.4) diğer lastikler için de uygulanmaktadır.



Şekil 7.4 SBR ve diğer kopolimerlerin üretilmesi prosesi için basitleştirilmiş akım-çizelgesi

Prosesste, polimerizasyon ısısının dağıtılması dikkatli bir şekilde kontrol edilerek, reaksiyon hızı ayarlanır. Molekül kütlelerinin kontrol edilmesi, "General Tire and Rubber Co." tarafından geliştirilen ve patent alınan "yağ ile geliştirilmiş lastikler" (Şekil 7.4) süreci ile sağlanmıştır. Bu süreçte, yüksek molekül kütleli lastikler için petrol yağları katılır. Yağ katılması ile, yüksek molekül kütleli lastikler işlenebilir duruma getirilirken lastiğin sertliği korunur ve kalitesi artırılır. Her kısım lastiğe 50 kısım kadar yağ katılır. Bu tür lastikler, daha çok araç lastiklerinde kullanılır.

7.3.2.1. Bütadien-Stiren kopolimerleri

Stiren ve bütadienin kopolimerleri, %50'den fazla bütadien içerenler, 'SBR' olarak adlandırılır. Normal monomer oranı; %70-75 bütadien ve %25-30 stiren şeklindedir. Stiren oranı %50'nin üzerinde olduğunda, ürünün plastik özelliği artar. Bu tür ürünler, lateks boyalar için katılır. SBR hazırlanması için tipik bir tarif Gradye 7.3'de verilmiştir. Polimerizasyon, bir emülsiyon içinde yaklaşık 5°C'de 8-12 saat süresinde gerçekleştirilmiştir. Vulkanize edilmeden önce, yağ ilave edilerek geliştirilir, yağın yumuşatma etkisi karbon siyahı katılarak dengelenir.

Gizelge 7.3. Tipik bir soğuk SBR emülsiyonu hazırlamak için verilen tarif

	Kısım (Ağırlıkça)	Görevi
Bütadien	72	Monomer
Stiren	28	Monomer
d-izopropil benzen hidroperoksit	0,08	Katalizör
Fe(II) sülfat	0,14	Aktivatör
ter: Dodesil merkaptan	0,2	Düzenleyici
Potasyum pirofosfat	0,18	Tampon
Rusin asit sabunları	4,0	Emülsifiyon
Su	180	

Emülsiyon polimerizasyonu, rastgele dağılmış polimer birimleri oluşturur. Tipik bir emülsiyon polimerizasyonu; %23 stiren birimleri, %65 trans-1,4-bütadien, %18 cis-1,4-bütadien ve %17 vinyl-1,2-bütadien birimler içerir.

Stiren-bütadien kopolimerleri, gözetir polimerizasyonu ile de üretilebilir (Tipik bir SB polimer gözetisi; %35-40 cis-1,4, %50-55 trans-1,4 ve %10 vinyl-1,2-bütadien birimler içerir). Bu polimer, emülsiyon polimer ürününe göre daha az kırılğan ve daha esnekler.

SBR lastikleri titreşimde veya gerilimde, doğal lastiklerde olduğu gibi kristallenmez, bu sebeple dayanıklılığı artırmak için karbon siyahı veya diğer maddeler katılır.

üretilen SBR'nin, %70'i otomobil tekerliği ve lastik olarak istenmekte, %15'i mekanik iyileştirme amacıyla kullanılmakta ve %10'u lateks olarak satılmaktadır.

7.3.2.2. Nitril lastikleri (NBR)

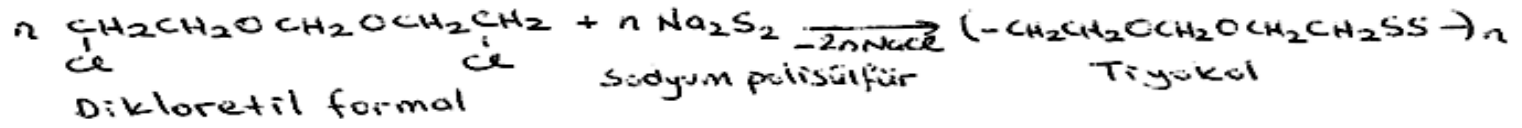
Bütadien ve akrilonitril kopolimerleri, SBR'nin üretimine benzer şekilde emülsiyon polimerizasyonu yöntemi ile yapılmaktadır. Akrilonitril oranı %20'den %50'ye kadar değişir. Bu oran arttıkça, hidrokarbonlara, çözücülere, aşınmaya ve gaz geçirgenliğe karşı direnç artar. Azalması ile, esneme özelliği artar. Genel olarak; yağlara, çözücülere, suya, tuzlara, alifatik bileşiklere, sabunlara karşı dayanıklıdır.

7.3.2.3. Neopren

poliklorpropen, DuPont tarafından 1932 yılında geliştirilmiş ve "DuPont" adıyla satılmıştır. Daha sonra bu lastik "Neopren" olarak adlandırılmıştır. Emülsiyon polimerizasyonu yöntemiyle elde edilir. Yüksektenlere, yağa, ısı ve yanmaya karşı dirençlidir. Otomobil parçalarında, yapıştırıcılarda, dolgu macunlarında, kaplamalarda kullanılır. Doğal lastiklere göre çok pahalıdır.

7.3.2.4. Tiyokol

polisülfür türde bir lastik olan tiyokol 1920'lerde geliştirilen ilk ticari sentetik lastiktir. Uygun bir organik dihalojenür bileşiğinin, buzık bir polisülfür bileşiği ile kondenzasyon reaksiyonuna göre elde edilir.



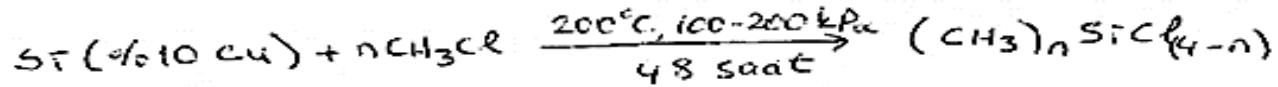
petrol tanklarının astarlanmasında, inşaatlarda, çimento ile macunlarda ve son yıllarda roket yakıtlarında bağlayıcı olarak kullanılmaktadır.

7.3.2.5. Silikon lastikleri

Silikon lastikleri, genişli silan ve siloksanların polimerleştirilmesiyle elde edilen anorganik-organik karışımından oluşan polimerlerdir. pahalı olmasına rağmen, ısıya karşı dayanıklı olması sebebiyle yüksek sıcaklık uygulamaları için vazgeçilmez bir üründür. polimer zinciri birbirini izleyen oksijen ve silisyum atomlarından oluşmuştur ve karbon içermez. Silikonlar ve türelerinin; suda ve alkol dışındaki çözücülerde çözünmemesi, ısıl kararlılığı (-62°C den 200°C'ye), kimyasal inertliği, yüksek dielektrik özelliği düşük viskozite gibi olağandışı özellikleri vardır. Bu özellikleri sebe-

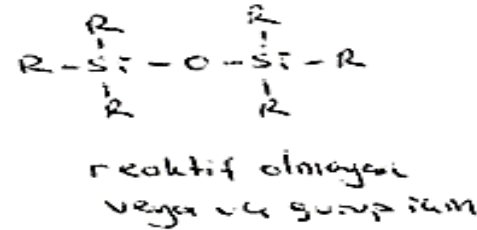
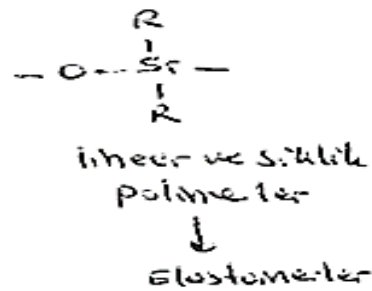
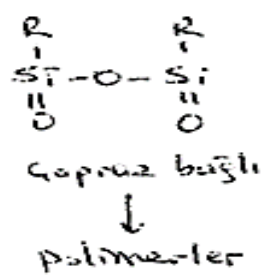
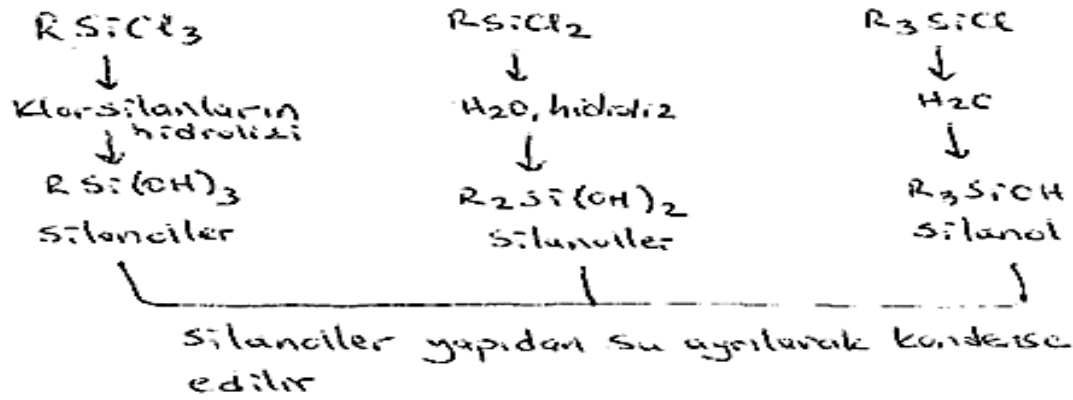
biyle; (1) ısı transferi ve hidrolik sıvılarda (2) yağla-
yıcı ve kaydırıcılarda (3) elektrik uygulamalarında sız-
dırmazlık amacıyla kullanılan bilesiklerde (4) su geçirmez
malzemelerde (5) Mumlar ve parlatıcılarda (6) yüksek
sıcaklığa dayanıklı reçine kaplama uygulamalarında
(7) vernik ve emayelerde kullanılır.

Silikonlar; ya Grignard reaksiyonu ile veya daha ekono-
mik olarak da, aşağıda gösterilen reaksiyona göre;
 CH_3Cl (veya $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) gibi organik bir halojen bilesiği-
nin silikon - bakır alaşımıyla etkileştirilmesi ile elde
edilmektedir:



Esas ürünler: $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$, $(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$, CH_3SiCl_3
Klorosilanlar

polimer zincirindeki R_3SiCl oranının değişmesi, zincir-
in uzunluğunu etkiler. Düşük polimerler yağ ve yük-
sek polimerler katı şekilde bulunur. Silikon veya
bakır, klorür iyonlarının fazlasını absorplar. silanellere,
siloksanlara ve polimerlere giden reaksiyonlar aşağıda-
ki gibi gösterilir:

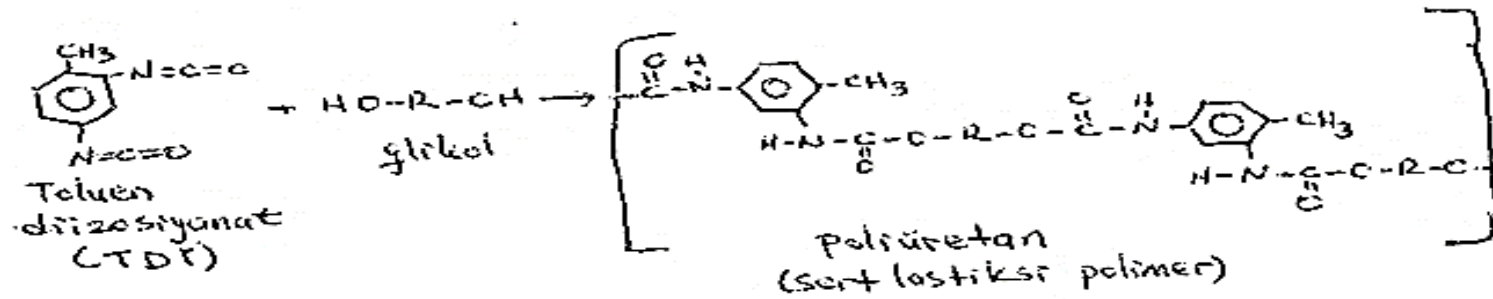


7.3.2.6. Bütil lastikleri

İzobütilen ile yakınsak doz oranındaki izoprenin kopolimeri "bütil lastiği" olarak bilinir. İzopren, moleküle yeterince olgunlaşma kazandırarak olgunlaştırma ve vulkanizasyon işleminin yapılmasını sağlar.

Polimerizasyon reaksiyonu, AlCl_3 katalizörü ve monomerleri içeren metil klorür ortamda -100 ile -50°C 'de yapılır. Reaksiyon çok hızlıdır ve 2000°C 'nin üzerinde monomer dallanması (bağlantısı) içerir. Lastik su ilave

Üretim için; bir diazosiyanat hem serbest hidroksil hem de karboksil gruplarını içeren bir polüester ile reaksiyona sokulur. Reaksiyon çok hızlı olur bu sırada ağıza çıkan gaz kütlenin genişlemesine sebep olur ve köpük oluşur. Köpüğün sert ya da yumuşak olması, kullanılan reaktiflere ve uygulanan koşullara bağlıdır.



Poliüretanlar; mobilyacılıkta, yatak yapımında, izolasyon işlerinde, titreşim söndürmede ve diğer alanlarda oldukça fazla miktarda kullanılmaktadır. Gerilme ve aşınma direnci, hidrokarbon elastomerlerine göre oldukça fazladır. Ancak, hem sert hem de yumuşak köpüklerin yaygın olması bazı uygulamalarını kısıtlar.

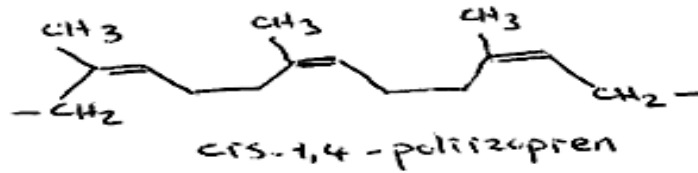
7.3.2.8. Hipalon

"Hipalon" olarak adlandırılan lastik; klor ve SO₂ gazlarının, serbest-radikal katalizli bir reaksiyonla polietilen ile etkilendirilmesi sonucunda elde edilir. Reaksiyon sonunda; termoplastik polietilen vulkanize edilebilir bir elastomere dönüşür.

Itipalon, kimyasallara, ozona ve sıcaklığa dayanıklıdır.

7.3.2.9. stereospesifik lastikler

• polizopren ve polibütadien: Ziegler-Natta (alkil litium) katalizörünün keşfinden sonra, izopren veya bütadien bu katalizörle polimerleştirilerek başlıca cis-yapıdaki ve doğal lastiğe benzeyen sentetik lastikler üretilmiştir.



Sentetik lastikler; daha iyi renkte olmaları, kalitelerinin daha iyi olması, daha az kokması, daha kolay parçalanması ve karıştırılması, molekül kütlesinin kontrol edilebilmesi, daha kolay akışkanlaştırılarak kalıplanma özelliklerine sahip olmalarıyla doğal lastiklere üstünlük sağlar.

Stereo yapılı bütadienlerin konfigürasyonunu, kullarıları katalizörler tayin eder. Eğer, Ziegler türdeki bir katalizör (organik alüminyum bileşikleri yanında titanyum, kobalt veya nikel bileşikleri) kullanıldığında, %50'nin üzerinde cis-yapılı polimer; bütillitium gibi anyonik katalizörler ile, ezit oranda cis- ve trans-yapıdaki polimerler; Vanadyum klorür veya renyum ve nikel komp-

lekleri ile, hemen hemen saf trans - yapı elde edilir. cis-1,4-polibütadienler, yumuşak, kolayca çözünebilen özelliklere sahiptir ve aşınma dirençleri iyidir.

trans-1,4- polimerler, oldukça sert, kristalin ve daha az çözünebilirliğe sahiptir.

polibütadienler, hem NR (değerli lastikler) hem de NBR germe tekerleklerde kullanılmaktadır (kısmen).

7.3.2.10. Etilen-propilen polimerleri ve terpolimerler

Etilen ve propilen kopolimerlerinden ziegler türü bir katalizör ile elde edilen bir elastomerdir. Gıft başı içermedikleri için vulkanize edilemezler. Oksijen ve ozonla etkileşmezler. EPR (etilen-propilen lastiği), çapraz başlı karbon zinciri içeren bir grup ile peroksit ortamında vulkanize edilebilir. Daha kolay bir vulkanizasyon yöntemi ile, etilen-propilen ve dienden oluşan "terpolimerleri" elde edilebilmektedir (EPDM). Tek bir gıft başı içeren bir dienin (az miktarda), etilen ve propilen ile polimerleştirilmesi sonucunda oluşan üründür.

Bu polimerler, ısıya, oksijene, ozona karşı oldukça dayanıklıdır. Sıcak asfaltın yerine kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Diğer kullanım alanları, tel ve kablo izolasyonlarıdır.

7.4. LASTİK KİMYASALLARI

Saf lastik (doğal veya sentetik), kullanım için genellikle uygun değildir. Lastiğe; plastiklik, elastiklik, sertlik ve aşınmaya karşı direnç gibi istenilen özelliklerin katılması için, bu özellikleri sağlayacak kimyasal maddeler ilave edilir. Tipik bir lastik bileşimi aşağıda gösterilmiştir.

<u>Katkılar</u>	<u>Kısım</u>	<u>Katkılar</u>	<u>Kısım</u>
Lastik - - - - -	100,0	Dolgu pigmentleri - - - - -	50,0
Kükürt - - - - -	2,0	Yumuşatıcılar, geliştiriciler, - - -	gerekti
Zink oksit - - - - -	5,0	renklendiriciler, anti-oksi- - -	oldüğünde
Stearik asit - - - - -	3,0	dant ve anti-ozonatlar,	
Hızlandırıcı - - - - -	1,5	koku gidericiler vb	

Bu kimyasallar, çizelge 7.4'de gösterildiği şekilde kullanımlarına göre gruplara ayrılmıştır.

- **Vulkanizasyon maddeleri**: polimerle, çapraz-bağlı (-C-S_x-C) zincir ürünler oluşturmak üzere reaksiyon veren kükürtlü bileşiklerdir. Çapraz-bağlar, mono-, di- veya polisüflü olabilir.
- **Hızlandırıcılar**: Lastiğin vulkanizasyonu için gerekir. Süreci kısaltır. Çoğu, azot ve kükürt içerir. Hızlandırıcıların 2/3'ü, merkaptobenzo triyazol (MBT) ve türevlerinden oluşur.

Çizelge 7.4. Lastik üretiminde kullanılan kimyasallar

Kimyasal madde türü	Kimyasal bileşikler
Vulkanizasyon veya çabuklaştırıcı	Kükürt, kükürt monoklorür, selenyum, telluryum, disülfür, poli sülfür polimerleri, p. klor diüksim.
Hızlandırıcılar	2-merkaptobenzo tiyazol, benzo tiyazol disülfür, çinko distiyadilet kurbamat, tetra metil mono- ve disülfürler, 1,3-dimetilguanidin.
Geciktiriciler ve antioksidantlar	Salisilik ve benzoik asitler, ftalik anhidrit, n-fenil-2-naftilamin, alkilenmiş difenilamin, aseton difenilamin konderasyonu ürünleri.
Hızlandırıcı aktivatörler	Çinko ve magnezyum oksitler; Stearik asit litary, aminler, amir sabunları.
Antiözönütler	p. fenilendiamin türevleri
Dolgular	Karbon siyahı, kiler, silika, çinko oksit, kalsiyum kurbamat.
Yumuşatıcı ve çayıcılar (genişleticiler)	petrol yağları, çam katranları ve reçineleri, kantar kutranı fraksiyonları.

- Şişirme maddeleri - - - - - Sodyum veya amonyum bi-
karbonatlar, diazocummo-
benzen, diazotropentametil-
en tetramin, fluorokarbonlar,
azodikarbonomit nitrozo-
tereftalimit.
- Kimyasal plastikleştiriciler - - - - - 2-naftalintriol, bis(o-benz-
aminofenil) disülfür, karışık
ksilen tiyoller
- peptitleştiriciler - - - - - Aromatik merkaptanlar
(tryofenoller).
-

- Eskime önleyiciler veya antioksidanlar: Lastiği, atmosferde-
ki oksijen ve ozonun etkisinden koruyan maddelerdir.
Görevleri, serbest radikal zincir reaksiyonlarını önleyerek
zincir kopmalarını engellemektir. Tıccar eskime önleyi-
ciler, genellikle amin ya da fenolik türdeki maddelerdir.
örnek olarak, alkillenmiş difenilaminler, alkillenmiş veya
arillenmiş p-fenilendiaminler ve aromatik aminlerin alde-
hit veya ketonlarla verdiği kompleks reaksiyon ürünleri
verilebilir. Aminlerin, kuvvetli koruyucu özelliklerinin
yanında lastik ürünlerdeki lekelenmeyi önleme ve
koyu renkli ürün oluşturma özelliği de vardır. Daha
açık renkli ürünlerde ise, alkillenmiş fenoller ve
türevleri (orta derecede antioksidan ve minimum
renk giderme özelliği) kullanılır.

• peptitleştiriciler veya katalitik plastikleştiriciler : lastiğin kolay işlenmesini sağlamak için, viskozitesini azaltan maddelerdir, öğütülerek lastiğe katıldığında, zincir kopmalarına sebep olarak molekül kütlelerini azaltır.

• inert dolgu maddeleri : lastik rüme büyük miktarlarda inert dolgu maddeleri katılır. Bunlardan bir kısmı sadece karışımı sertleştirmek veya seyretmek amacıyla kullanılır. Diğerleri ise, dayanıklılık ve sağlamlık verir. Kiler, kalsiyum karbonat, parçalanmış kömür, baritler; dayanıklılık, esneklik, şekil bszulmalarını önlemek veya seçiltirmek, renk ve diğer istenilen özellikler için lastik rüme katılır. Ancak, bazı ince öğütülmüş amorf maddeler; özellikle karbon siyahı ve silika, lastiğe beklenmedik şekilde bir dayanıklılık, aşınma direnci, esneklik ve diğer arzu edilen özellikleri kazandırır. Bu tür maddeler "destekleyiciler veya güçlendiriciler" olarak adlandırılır.

• işlenebilirlik ; iyileştirilmiş lastik, mumlar, yağlar, vulkanize edilmiş bitkisel yağlar ve mineral lastikler (asfaltlar, ziftler. ve vulkanize edilmiş hidrokarbonlar) koılanılarak veya molekül üzerine olan kimyasal etkilerle geliştirilebilir.

Süngerimsi yapı; NaHCO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ve NH_4HCO_3 , üre veya gaz oluşturuca kimyasallar ile elde edilir.

Sert lastikler; aşırı miktarda kükürt ve doğu maddeleri ile elde edilir.

7.5. LASTİK TÜREVLERİ

Lastik, özellikle de doğal lastik, doğası değştirilmifş geşitli türevlerinin elde edilmesi amacıyla yupilan kimyasal reaksiyonlarda ham madde olarak kullanılmaktadır.

Halojenler çift buğa kutularak, lastiklerle halojenlenmiş ürünler verir. Bu ürünler, kimyasal etkilere karşı dirençlidir ve boya katkısı olarak kullanılır.

Hidroklorik asitin lastiklerin benzendeki çözeltisiyle etkileştirilmesiyle "lastik hidroklorür" elde edilir. Bu, geşitli yönlerden lastikten farklıdır. suğlam ve suğdam bir plastik filmi şekindedir ve ambalağ işleminde kullanılır. lastik hidroklorür, kimyasallara karşı mükemmel bir direnç gösterir, renksiz, kokusuz ve tatsızdır.

Ancak; yeni geliştirilen, PVC, PE ve PP gibi plastikler daha ucuz olmaları sebebiyle lastik hidroklorür yerine kullanılmaktadır.

Lastiçe; çarpma direnci, esneklik ve genleşme gibi özellikler vermek amacıyla yaygın bir şekilde lastik reçine karışımları kullanılmaktadır.

ProtoFast

From Print To Part In 10 Days!

Molded Rubber Parts

Low Cost, High Quality



From print to part in 10 days.

Keep your R&D program moving with Rubber Industries' exclusive ProtoFast program. ProtoFast parts are normally shipped within 10 working days after receipt of order. Test parts containing inserts will take slightly longer, as will complex rubber shapes.

From just a few parts to production quantities.

This unique approach gives you the opportunity to evaluate your product design utilizing production grade tooling and dedicated equipment. Our chemist and in-house lab will design material options for evaluation that will meet your specific performance and color requirements.

RI is your single source from concept to production.

Whether you come to us with an idea or complete drawings, our engineering staff can assist with product development and design assistance. The result is low cost, precise products - Fast!



RI

Rubber Industries, Inc.

200 Cavanaugh Drive • Shakopee, MN 55370

Phone (952) 445-1399 • Fax (952) 445-7034 • www.rubberindustries.com

ISO 9001:2000
Certified



Custom Rubber Molding Solutions

Rii *Rubber Industries, Inc.*

Full service approach to your rubber molding requirements

For more than 30 years

Rubber Industries has been recognized as a valued, dependable and highly respected supplier of precision custom molded rubber products and assemblies.

Whether your needs are low volume prototypes or high volume production, our experience and modern facilities are designed to provide you with just the right custom molded rubber components and assemblies you require.

Our engineers will evaluate the best alternatives for part and mold design. Our chemists will formulate the correct material to meet functional, color and environmental requirements.

Our complete in-house production facilities are designed for high-quality, cost-effective production and the ideal solution to your rubber part requirements.

Customer Service

Our objective is to provide our customers with technical expertise, uncompromising service, competitive prices and on-time delivery of quality products. At Rubber Industries good old fashioned, personalized service is what you can expect. When you call we will personally answer and direct your call to the appropriate staff member. That is the Rubber Industries guarantee.

Materials

Rubber Industries has both the latest technical expertise and elastomeric chemistry to develop the correct formulation for your part project. We will analyze your material needs and recommend a

Rubber Industries standard formula or with our in-house lab and mixing capabilities we will develop a specific custom-formulated material that will be compatible with your performance, color and cost objectives.





• BÖLÜM SONU