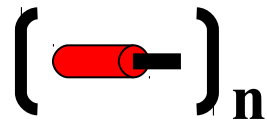


ELASTOMEROAK

Leire Perez
Maite Artexe

ZER DIRA POLIMEROAK EDO MAKROMOLEKULAK?



$n =$

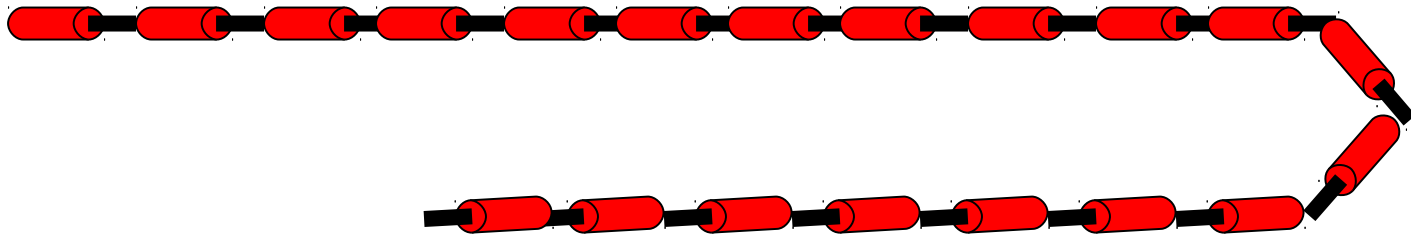
1 MONOMEROA

2 DIMEROA

3 TRIMEROA

4 -20 OLIGOMEROA

> 20 POLIMEROA



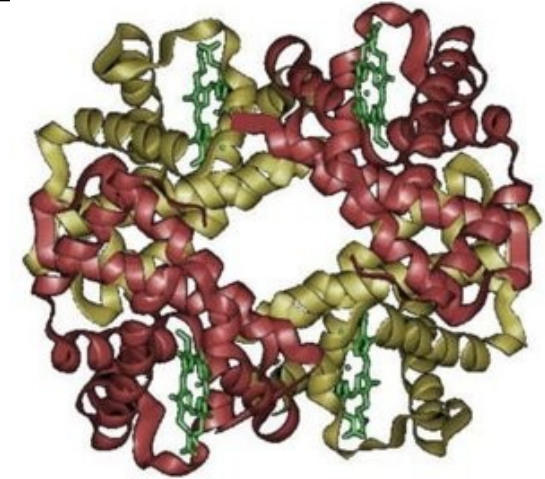
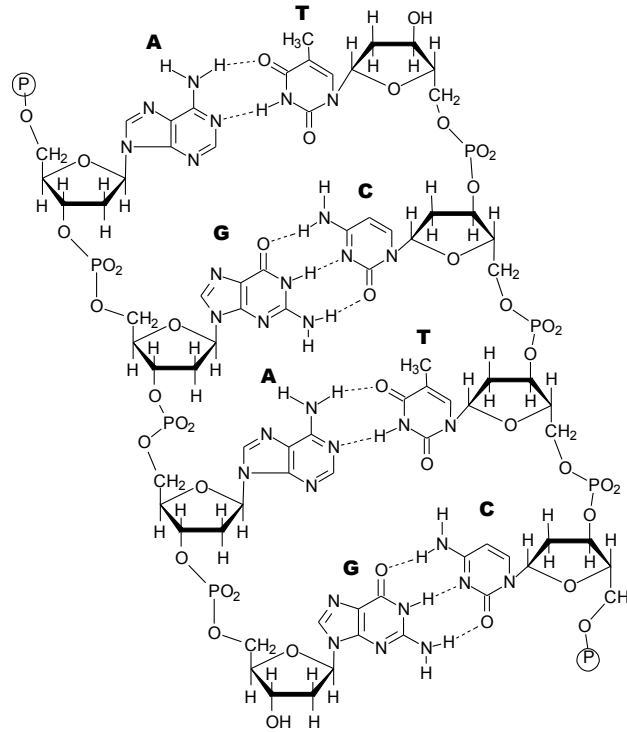
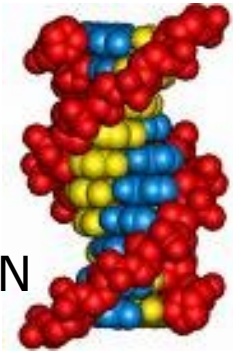
Polimeroak edo makromolekulak molekula txikien,
monomeroen, elkarketaz osatutako molekula erraldoiak
dira.

SAILKAPENA

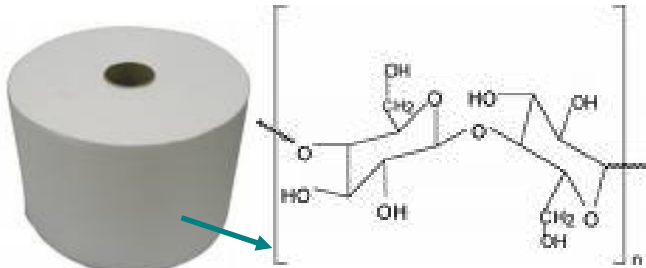
JATORRIA

NATURALAK

ADN



HEMOGLOBINA



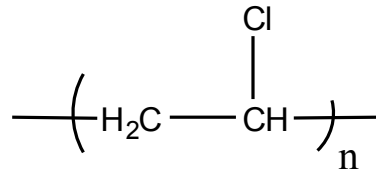
ZELULOSA



KAUTXUA

SAILKAPENA

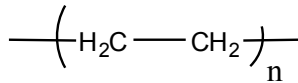
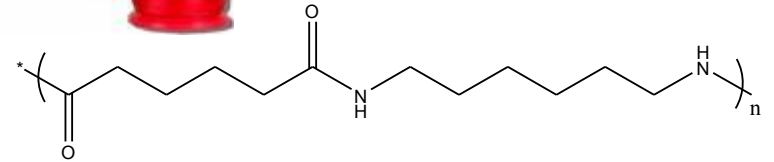
SINTETIKOAK



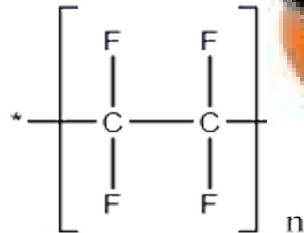
PVC



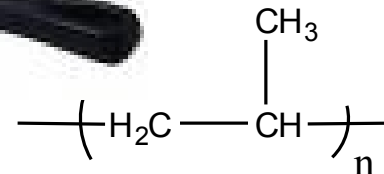
NYLON



PE

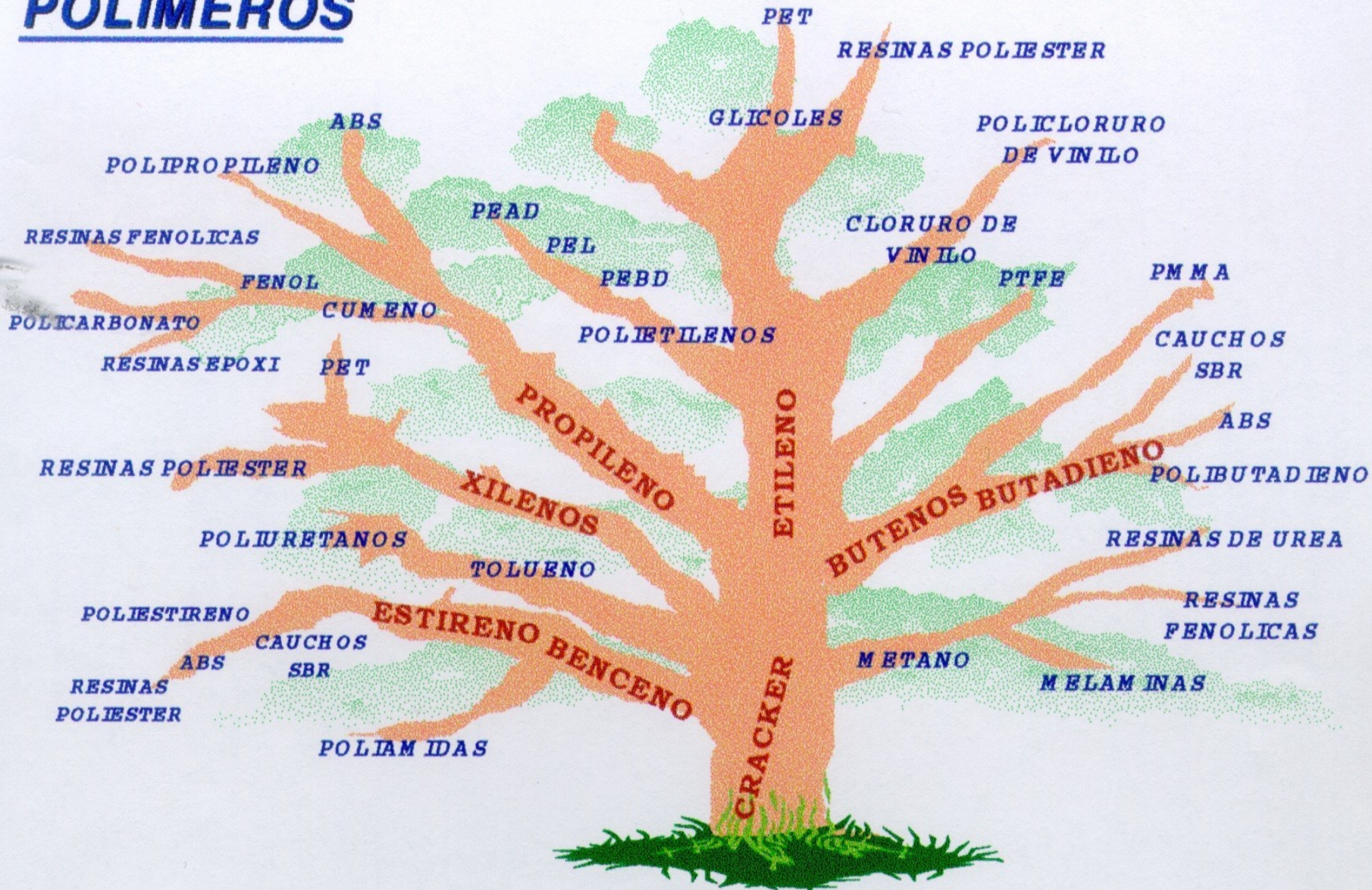


TEFLOIA

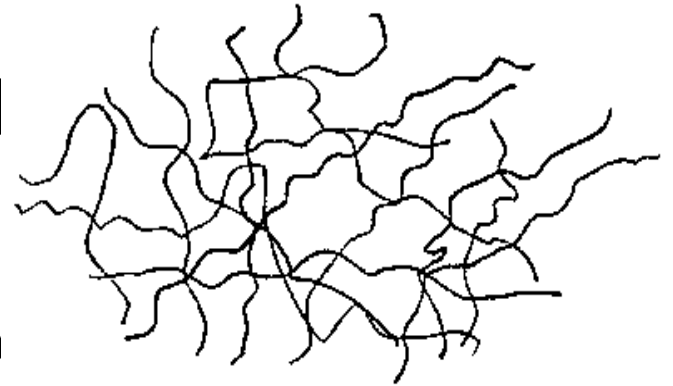


PP

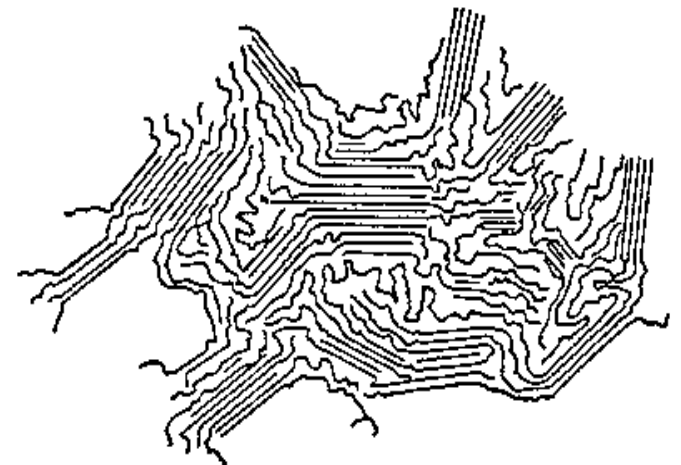
EL ARBOL DE LOS POLIMEROS



-
- POLIMERO KRISTALII
Ordenatuta
 - POLIMERO AMORFOA



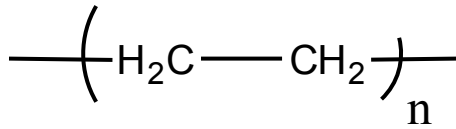
Polímero de estructura amorfa



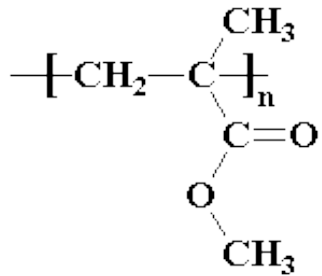
Polímero de estructura cristalina

Konposizio kimikoa

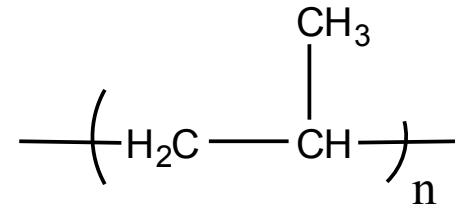
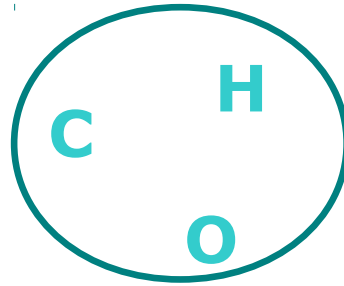
Hain da simplea.....



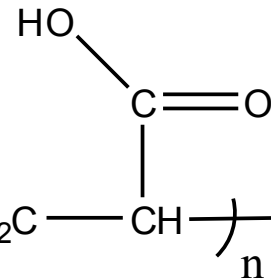
PE



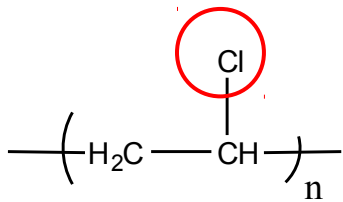
PMMA



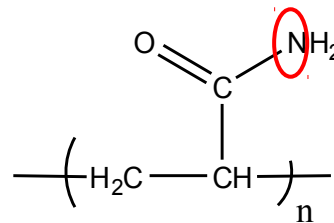
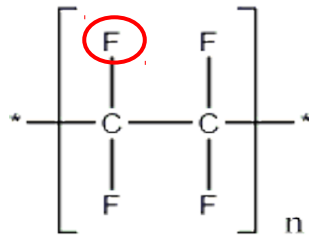
PP



PAA

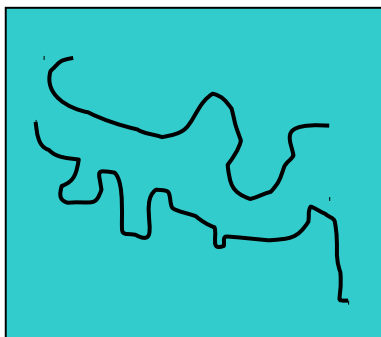


PVC

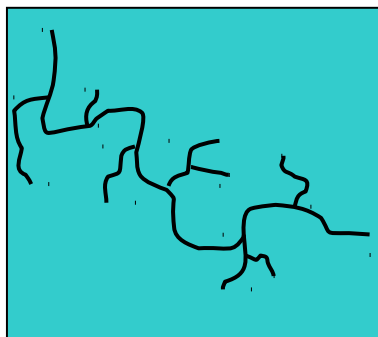


Si: silikonak
S: polisulfuroak

Egitura kimikoa



Lineala



Adarkatua



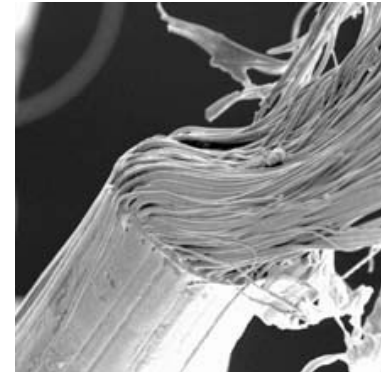
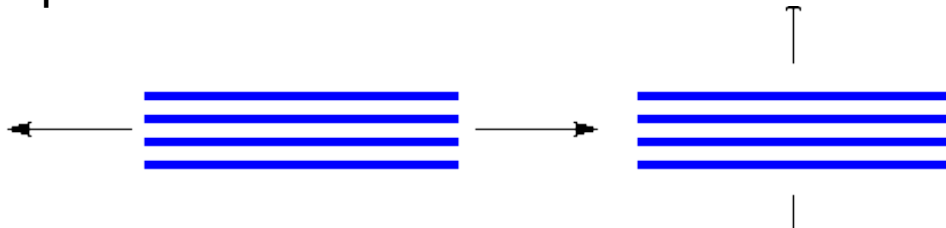
Gurutzatua



Ezaugarri fisikoak

PROPIETATE FISIKOAK

Zuntzak: norabide batean luzatuta dauden hari moduko polimeroak dira.



Elastomeroak: indar baten ondorioz deformatzen direnean luzatzeko eta indarra desagertzean euren jatorrizko itxura berreskuratzeko gaiak diren polimeroak dira.



Plastikoak: Indar handi baten edo tenperaturaren aurrean modu itzulezin batean deformatu.



TENPERATURA ALTUETAN DUTEN PORTAERA

TERMOPLASTIKOAK $\xleftrightarrow{T_g}$ **LIKIDOTU**



T_g: Glass Transition



Kateen mugikortasuna

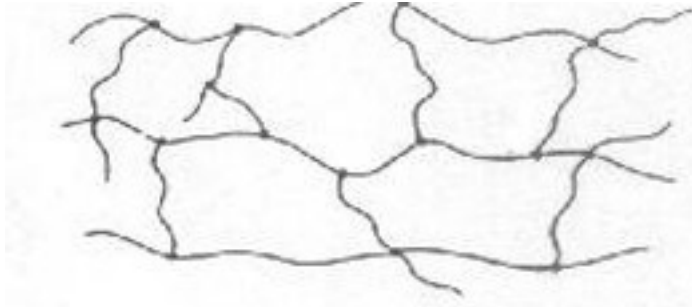
BIGUNTZEN DIRA

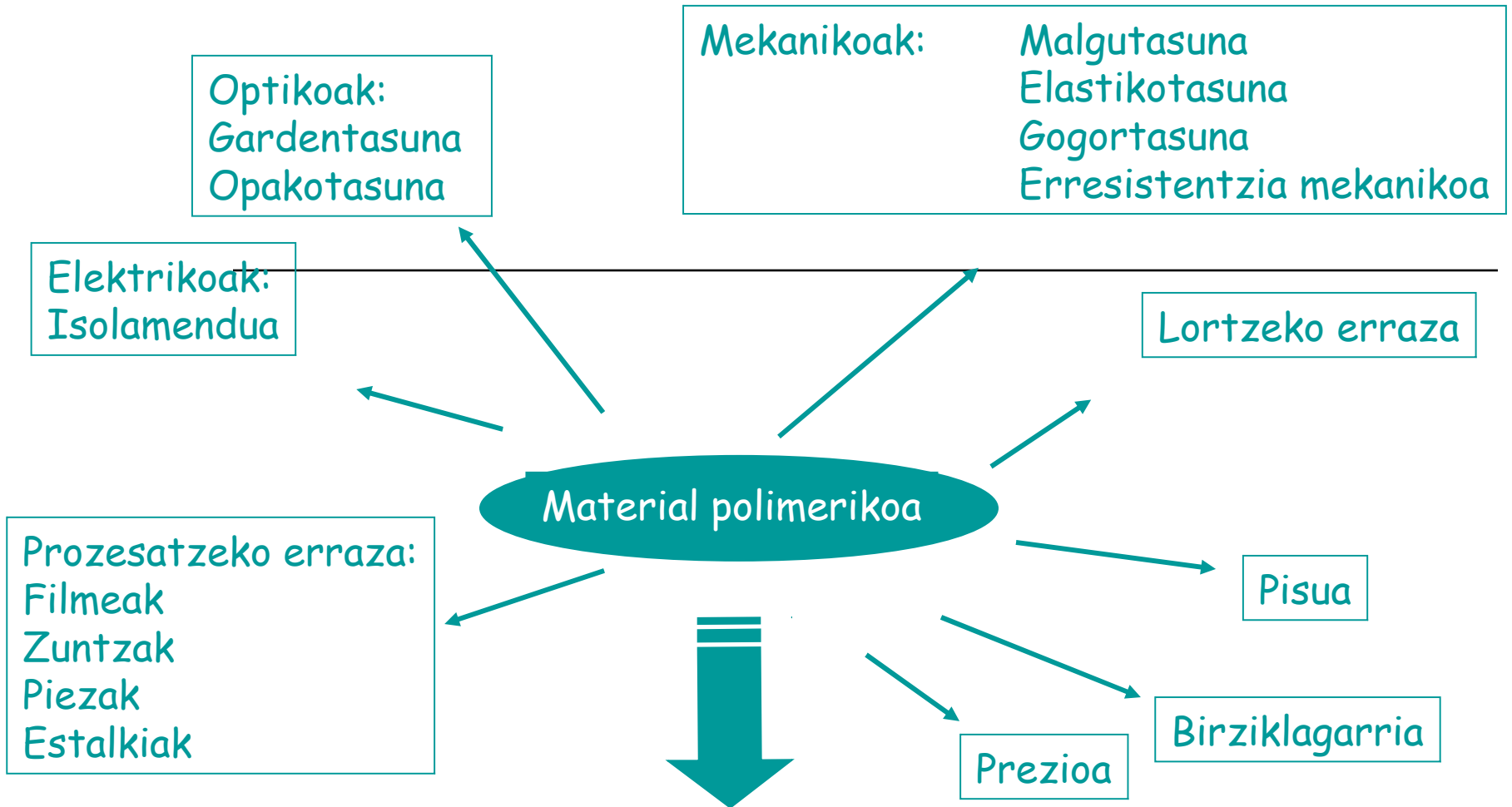


MOLDAGARRIAK
(*BEHIN ETA BERRIRO*)



TERMOEGONKORRAK $\xrightarrow{T_g}$ **EGITURA APURTU**





Propietate berdin ezinak erakusten dituzten materialak

POLIMEROEN ERABILERA

- Non aurki ditzakegu polimeroak?



ERABILERA

- Eta non gehiago?
- Jostailuetan...



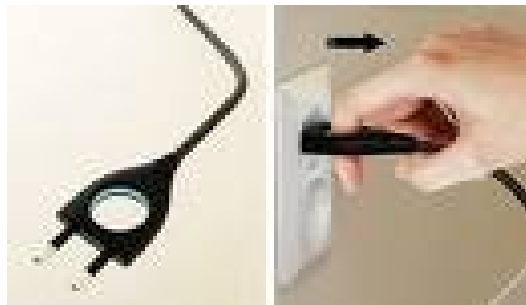
ERABILERA

- Eraikuntzan...



ERABILERAK

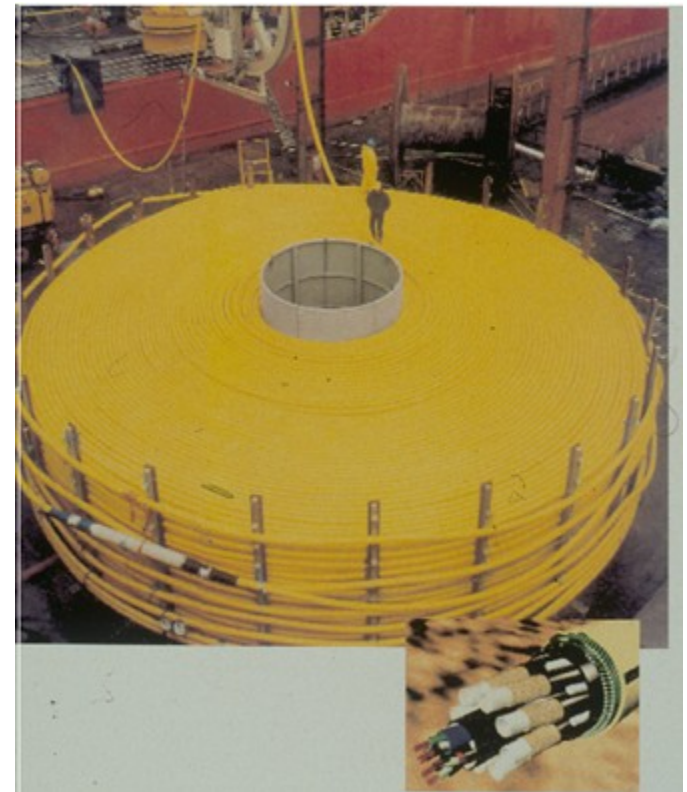
- Erabilera elektrikoak...



DuracellDirect



DuracellDirect



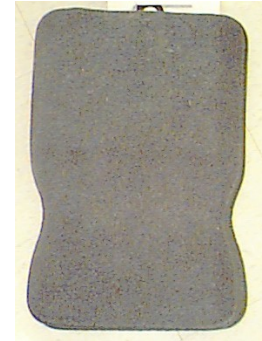
ERABILERAK

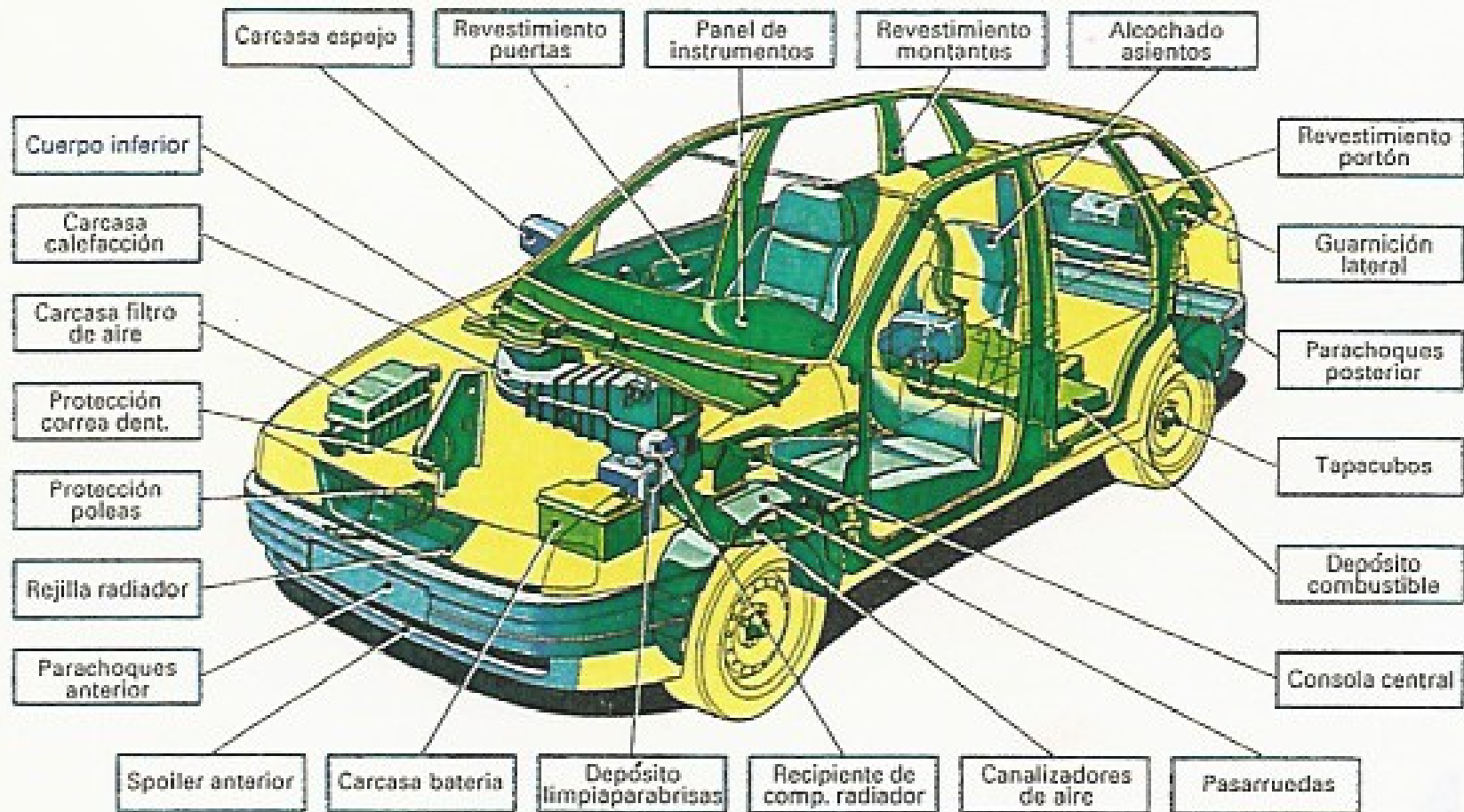
- Kirol ekipamenduan...



ERABILERA

○ Autogintzan...





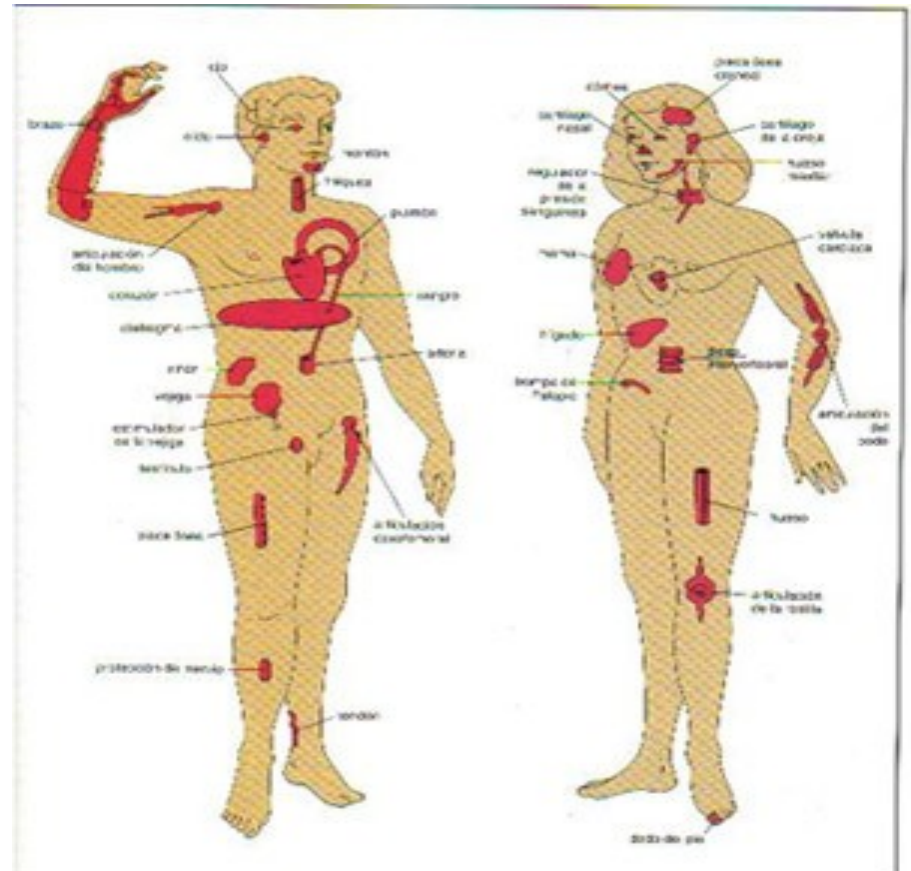
ERABILERAK

○ Arropetan...



ERABILERAK

○ Biomedikuntzan...

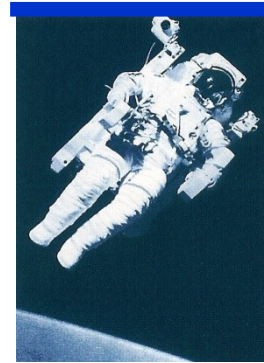


ERABILERA

○ Nekazaritzan...



ERABILERA

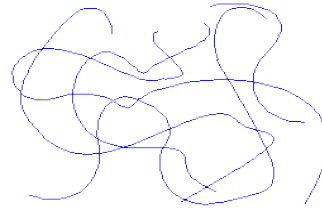


ELASTOMEROAK

Polimero amorfoak



Izaera elastikoa



Material hauek gai dira deformazio handiak jasotzeko indar bat aplikatzen zaienean

Eta aplikatutako indar hori gelditzean jatorrizko itxura elastikoki berreskuratzeko gaitasuna dute.



Elastomeroek erakusten duten jarrera haien egitura molekularrarekin erlazionaturik dago

ELASTOMEROAK

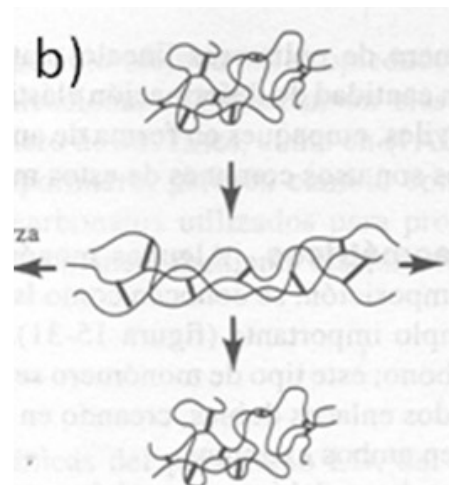
Elastomeroek **sare egitura** azaltzen dute

1)

Deformatzen dira → kateen deskorapilaketa eratzen da

indar deformagarria gelditzen denean bere jatorrizko itxurara itzuliko da

2) elkargurutzaketak, mantendu egiten dute era iraunkor batean deformazioa itzulgarria izateko.



ELASTOMEROAK

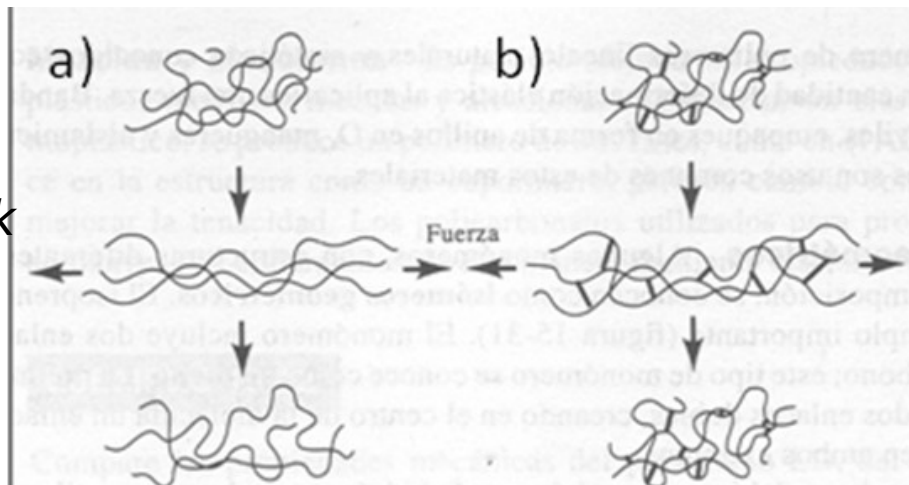
Elastomeroek **sare egitura** azaltzen dute

1)

Deformatzen dira → kateen deskorapilaketa eratzen da

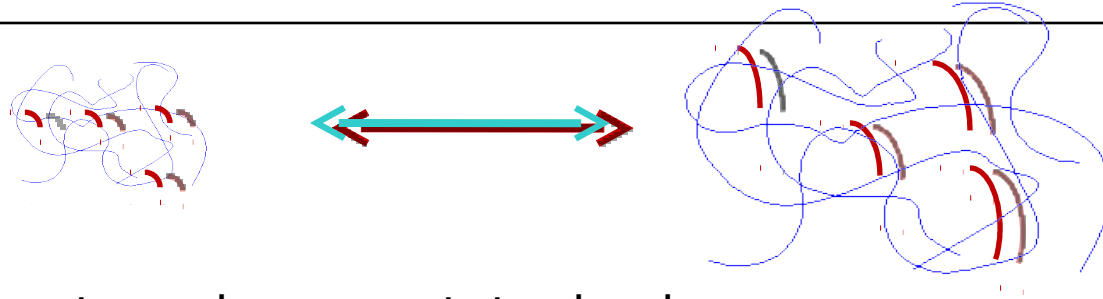
indar deformagarria gelditzen denean bere jatorrizko itxurara itzuliko da

2) elkargurutzaketak, mantendu egiten dute era iraunkor batean deformazioa itzulgarria izateko.



Elkargurutzaketarik ez balego deformazioa itzulezina izango litzateke

ELASTOMEROEN EZAUGARRIAK



- Kate luzez eta malguez osatuta daude.




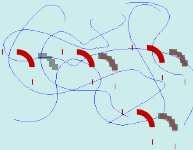
- Kateak kimikoki lotuta daude eta elkar kiribildurik mantentzen dira sare bat eratuz

- Kateen errotazioa askea izan behar da, indarra aplikatzean kiribildutako kateen erantzuna errazteko.

- Kateen arteko interakzioak ahulak dira
- Zailtasunez kristalizatu behar dute

- Beira-trantsiziozko tenperaturatik (T_g) gora egon behar dira. Portaera elastomerikoa mantentzen den T -rik baxuena T_g -a da. T_g -tik behera elastomeroa hauskorra bihurtzen da eta bere propietate bereziak galtzen ditu.

HAU IKUSIKO DUGU

	Mota ohikoenak	Erabilerak	
<p>Termoplastikoak</p> 	<p>Polietilenoak Poliestirenoak Polipropilenoak Poliesterrak</p>	<p>Poltsak, ontziak Estaltzeak enbalajetan, estaltze isolatzaileak Kutxak, xiringak Hodiak Botilak, elikagai Ontziak</p>	
<p>Termoegonkorra k</p> 	<p>Fenolak Aminak Poliester erretxinak Epoxi erretxinak</p>	<p>Etengailuak, entxufeak Klabijak, ziri elektrikoak Itsasontziak, igerilekuak Itsakorrak, kirol arropetan,</p>	
<p>Elastomeroak</p> 	<p>Kautxoak Neoprenoak Poliuretanoak Silikonak</p>	<p>Neumatikoak, mangerak Arropa bereziak Gomaespumak Protesiak, medikuntzako sondak eta hodiak</p>	

ELASTOMEROAK/ TERMOPLASTIKOAK/TERMOEGONKORRAK?



ELASTOMEROEN HISTORIA LABURRA

Elastomeroak aintzinatik dira ezagunak eta erabiliak

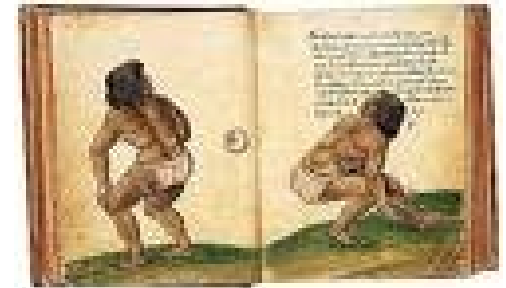
Aztekek kautxoz egindako pelotak erabiltzen zituzten joko bat zeukaten.

Aurkitutako gomazko pelota zaharrenak K.a 1600. urte ingurukoak dira.



Maiek gomazko zapata antzekoak lortzen zituzten beraien hankak latex nahaste batean sartzean.

Gomazko tirak erabiltzen zituzten harrizko eta metalezko materialak egurrezko euskarriei eusteko.



ELASTOMEROEN HISTORIA LABURRA

Brasilen

kautxoa erabiltzen zuten tela hidrofugoa lortzeko.

Brasiletik → **Portugalera**



tela hau eraman zuen lehengo europearrari sorginkeria leporatu zioten

Espainiara heltzen zen kautxozko lehengo laginak:
arkatzez idatzitako idazkiak ezabatzeko baliagarria
zela ikusi zuten



*Nahiz eta elastomeroak antzinatek erabili, material hauen benetako
hazkundera 1839. Urtetik aurrera eman zen.....*

ELASTOMEROEN HISTORIA LABURRA



GOODYEAR



Charles Goodyear-ek elastomeroen lehengo elkargurutzaketa egin zuen kasualitatez

Ordurarte kautxoaren erabilera mugatua zen:

biguna eta itsaskorra zen udan eta neguan, aldiz, gogorregia eta hauskorra da eta elastikotasuna azkar galtzen zuen

1839. urtean kautxoaren defektu hauek zuzendu ziren:

*Charles Goodyear-i nahi gabe sufrea erori zitzaion kautxozko ontzi baten gainean eta horren propietate aldaketak behatu zituen, kautxo berri horri **kautxo bulkanizatua** deitu zion.*

Material berri sintetizatu dira, neoprenoa, silikonak...EZAUGARRI ELASTIKOEKIN

EZAUGARRI ELASTIKOAK

Elastomeroak deformazio handiak (era itzulgarrian) jasotzeko gaitasuna dute

Material batek deformazioaren aurrean duen erresistentzia **Young-en modulua** edo **elastikotasun moduluaren** bidez ezaugarritzen da

Materialaren deformatzeko gaitasuna neurtzeko definitzen den parametroa:

Young-Modulua

$$E = \sigma / \epsilon$$

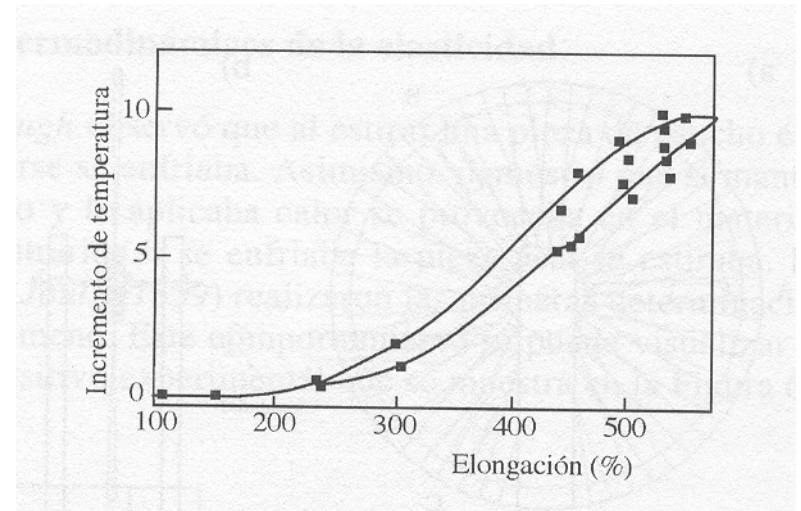
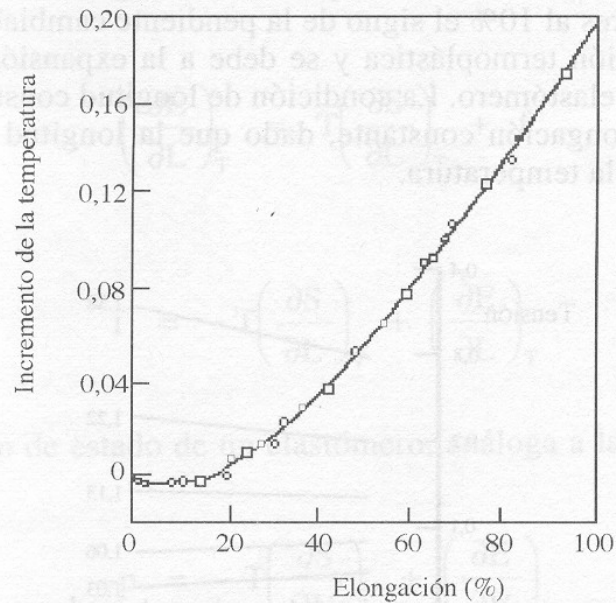
Tentsioa

Deformazioa

Materiala	E x 10 ⁻⁹ Pa
<i>Kautxoa</i>	0,002
<i>Kuartzoa</i>	100
<i>Kuprea</i>	120
<i>Beira</i>	54
<i>Altzairua</i>	220
<i>Poliestirena</i>	3,20

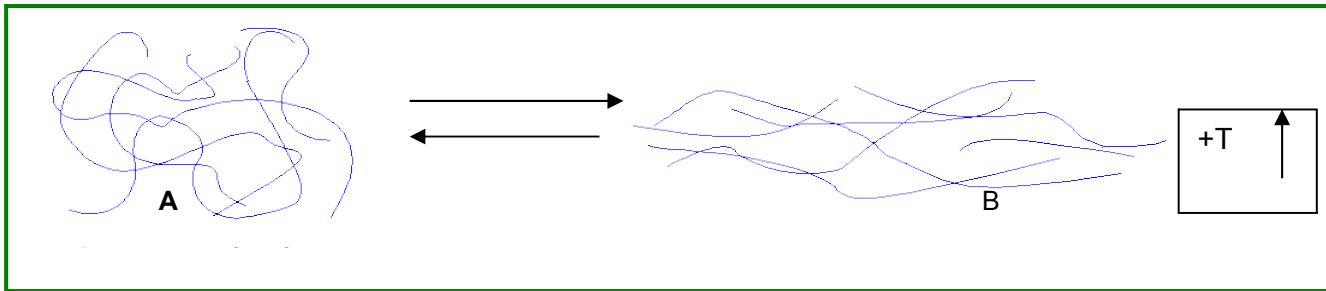
EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK

Luzatu goma bat eta ikutu.....Zer sentitzen duzu?



EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK

Luzapen-uzkurtze oreka



Termodinamikoki Espontanea izateko

$$\Delta G < 0$$

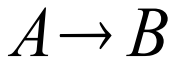
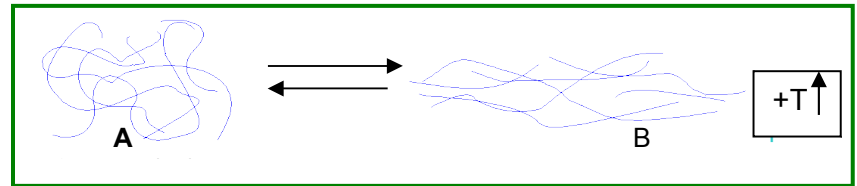
$$\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$$



$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta H < 0 \\ \Delta S > 0 \end{array} \right.$$

oso faboratuak egongo dira,
temperatura altuetan are gehiago

EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK



norabidean kate polimerikoak luzatzen dira
B egoeran makromolekulen arteko distantziak murrizten dira
indar intermolekularrak sendoagoak dira

$$H_B < H_A; \Delta H < 0$$

H zenbat eta negatiboagoa egoera egonkorragoa da

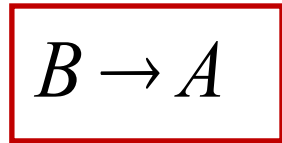
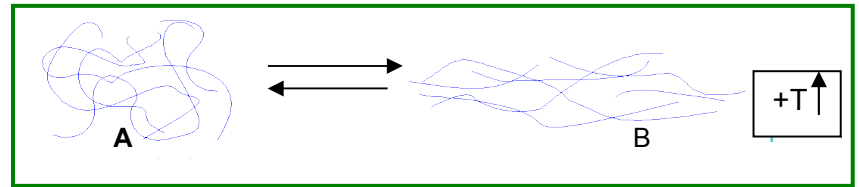
Luzatzea prozesu exotermikoa da

Bestalde, B egoeraren desordena A egoerarena baino txikiagoa da eta ondorioz $\Delta S < 0$ ($S_B < S_A$).

Norabide honetan: entalpikoki faboratuta dago

eta entropikoki desfavoratuta dago

EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK



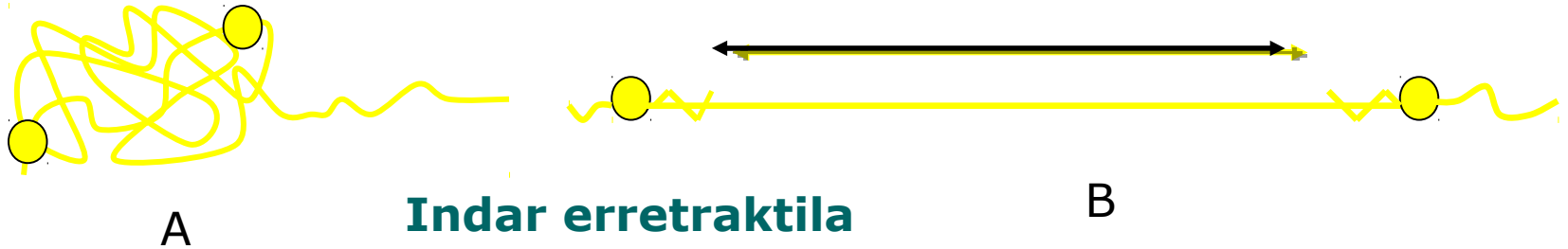
norabidean kateak uzkuzten dira, A egoeraren indar intermolekularrak ahulagoak dira eta beraz $\Delta H > 0$ ($H_B < H_A$) da.

A egoeraren desordena B egoerarena baino handiagoa denez, $\Delta S > 0$ ($S_B < S_A$) da.

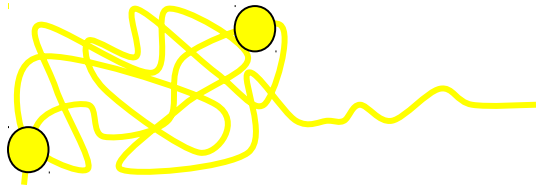
norabide honetan: entalpikoki desfavoratuta dago

eta entropikoki favoratuta dago

EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK

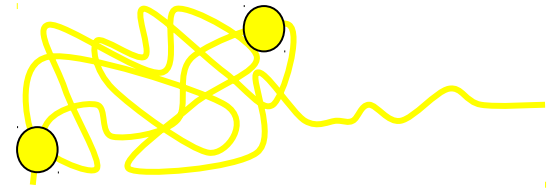


EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK



A

Indar erretraktila



A

elastomeroak A egoeran egoteko joera du

$B \rightarrow A$

Luzapen-uzkurtze prozesu hau faktore entropikoen menpe dago

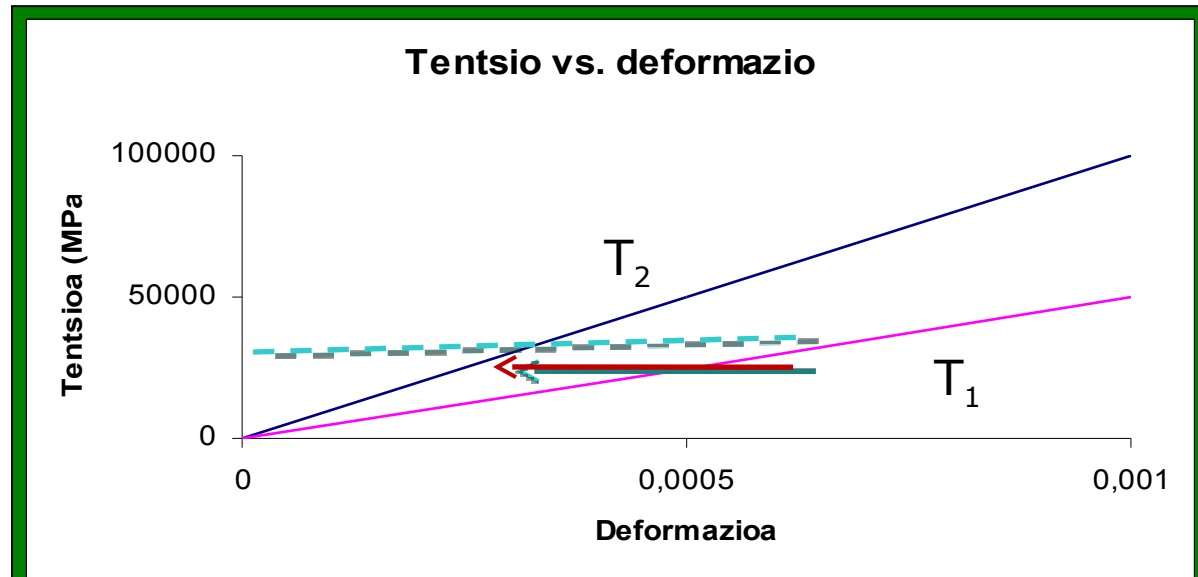
elastomeroen indar berreskuratzaillearen eragilea entropia da

EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK

Solido bat luzatzen dugu
Tenperatura handitzen dugu
Zer gertatuko da?

Tentsio-deformazio saiakuntza
esperimentaletan

$$T_1 < T_2$$



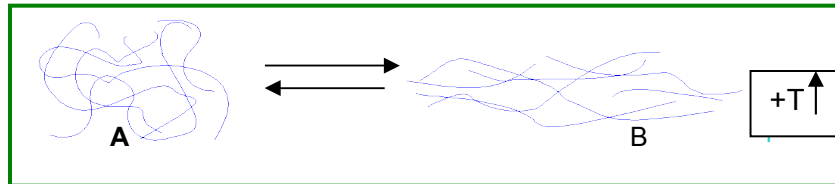
EZAUGARRI

TERMODINAMIKOAK

Tenperatura igotzean



mugimendu kaotiko molekularrak handitzen dira



Egoera A desordenatuagoa izango da eta elastomero era kiribilduan egoteko joera handitzen da



esfortzu konstante pean luzera txikiagotzen da.

Tenperatura igotzean



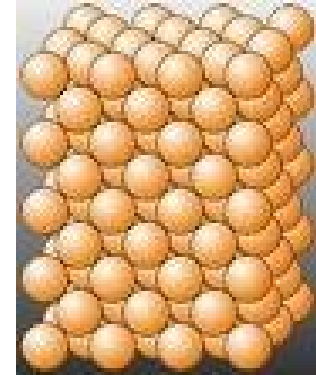
Tenperatura jaistean



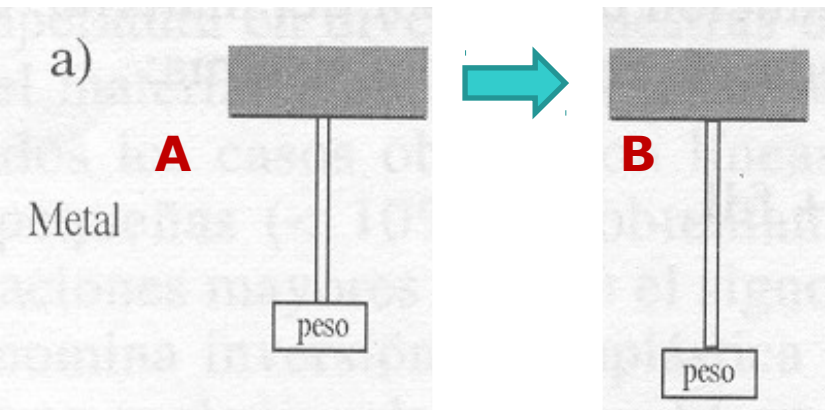
EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK: Eta orduan zer gertatzen da ohiko solidoekin? Adbz: metalekin?

MODULU
OSO
HANDIAK

Atomoen arteko lotura indarrak oso sendoak



$$B \rightarrow A$$



Lotura indarrak handitzen dira.
Energetikoki

Entropia txikitzen da

→ faboratua

→ desfaboratua

EZAUGARRI TERMODINAMIKOAK

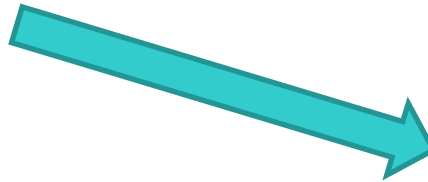
Tenperatura igotzean



Tenperatura jaistean



Energetikoki faboratua



Minimoa: oreka distantzia

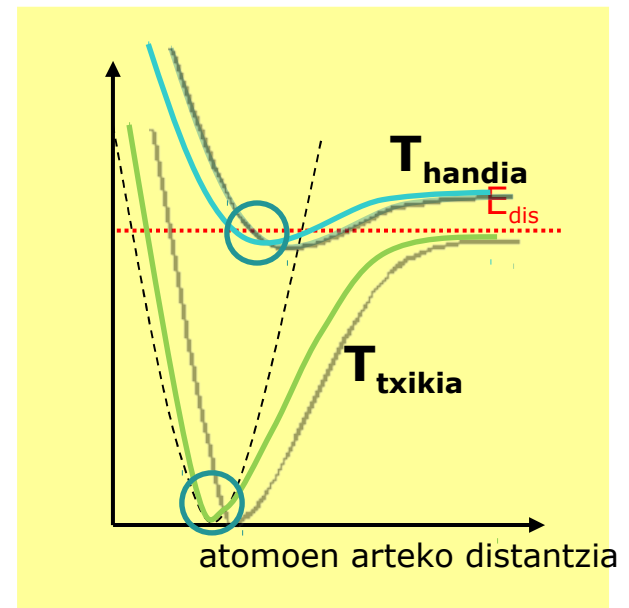
T handitzean

Atomoen energia oszilakorra handitzen da, atomoek maila energetiko bibrational altuagoetara pasatzen dira



atomoen arteko distantzia handitzen da

Solidoa luzatzen da



KAUTXUA vs GUTAPERTXA

- Kautxoa eta gutapertxak formulazio kimiko berdina baina isomeria ezberdina.
- Kautxoak cis isomeroa : poli (cis-1,4 isopreno) edo Z-poliisopreno
- Gutapertxak trans isomeria: poli(trans-1,4-isopreno) edo E-poliisoprenoa

Konfigurazio espazial desberdinak



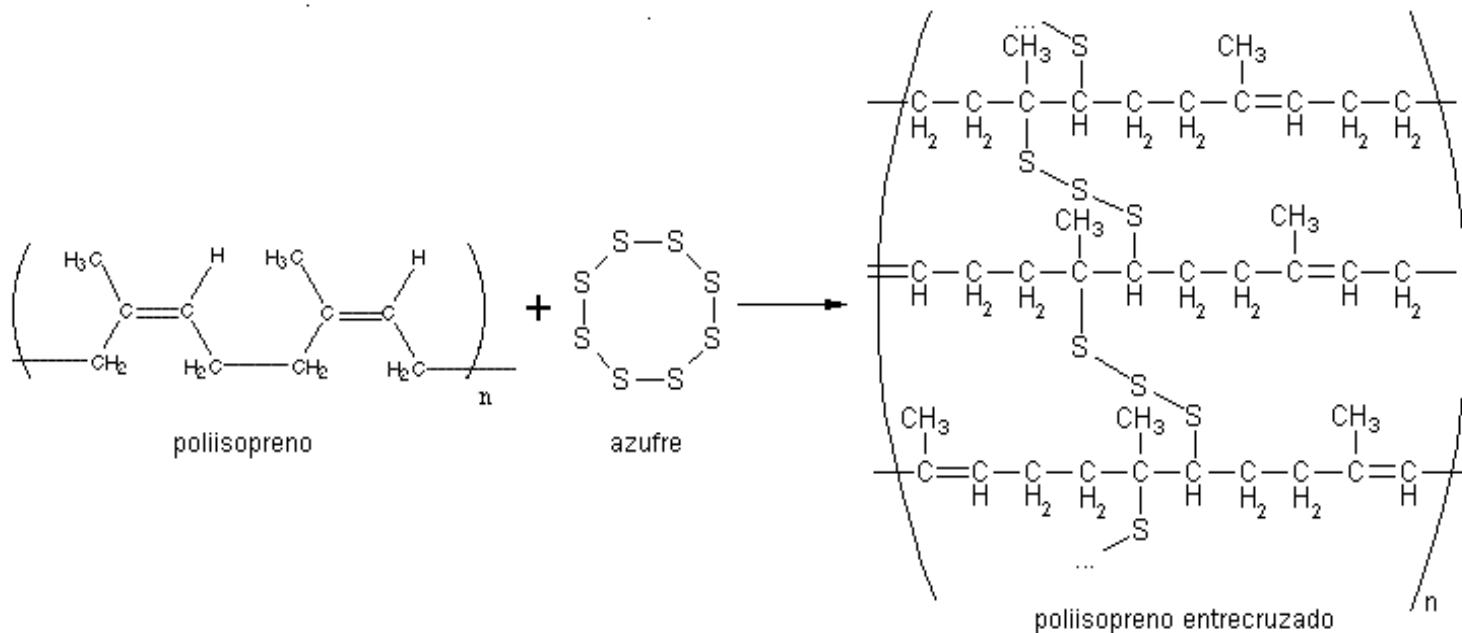
Propietate guztiz desberdinak

KAUTXUA NATURALA

- 1887. Jonh Dunlopek pneumatikoak asmatu. Kautxua urre zuria bihurtu. Ondorioz, Amazonan sarraski handiak gertatu.
- 1885 . Ingelesek Hevea-zko lehen haziak exportatu eta Malasia edo Liberia bezalako kolonietan modu arrakastatsuetan landatzea lortu. 1915. urtean lurralde hauetako lehenengo kautxu sortak komertzializatu Amazoniako kautxua baino askoz merkeago. Honek lurralde honetako kautxu biltzaileen porrot ekonomikoa ekarri.
- Gaur egun Hevea landareak pneumautiko industriaren menpe dauden lur sailetan landatu. Manipulazio genetikoa erabili latexaren produkzioa hobetzeko. Produkzio handieneko guneak Malasia, India, Tailandia, Vietnam eta Brasil.

BULKANIZAZIOA

- Kautxua berotu sufrearen presentzian.
- Bulkanizazioan elkarren ondoko polimero linealen artean sufre zubiak eratu.
- Kautxu egonkorrago, gogorrago, iraunkorrago eta eraso kimikoen aurrean erresistentegoak lortu elastikotasun berarekin.



KAUTXU SINTETIKOA

- Modu artifizialean sintetisatu hidrokarburoak prozesatuz.
- I. Mundu Gerran zehar zientzilari alemanek kautxu sintetikoa lortu dimetil butadienotik abiatuz.
- 1925. urtean kautxu sintetikoa lortzeko prozesua merketu. Petroleotik lortutako azpi-produktuetatik abiatuz.
- 1945. urtean kautxu sintetikoaren produkzioa kautxu naturalaren produkzioari gailendu.
- Elastomero hauen ezaugarri orokorra ondorengo bulkanizazioa ahalbidetzen duten lotura bikoitzak dira.

KAUTXU SINTETIKO MOTAK

- **Estireno/butadieno kopolimeroa (SBR)** (Pisutan %75 butadieno duena). Ibilgailu arinen gurpil-azaletan erabiltzen da, puru edo goma naturalarekin nahastuta. SBR mota ezberdinak.
- **Polibutadieno.** Pneumatikoei urraketa-erresistentzia handia ematen diote. Tenperatura baxuetan erresistentzia bikaina erakutsi (erabilera anitzeko elastomero onena) eta zahartze-erresistentzia jarrera oso ona. Aldiz, gainazal hezeetan atxikidura baxua erakutsi, irristatzea eraginez. Horregatik SBR edo goma naturalarekin nahastean erabili.
- **Cis-1,4 poli-isopreno.** Goma naturalaren erreplika ia perfektua.
- **Etileno/propileno kopolimeroak (EP).** Erabilera anitzeko beste elastomeroekin bateraezina. Bulkanizatzeke zaila. Ez dute atxikidurarik azaltzen.

ERABILERA BEREZIKO KAUTXO SINTETIKOAK

Elastomero produkzio totalaren %10.

- **Butilo goma.** Isobuteno eta %2 isoprenoaren kopolimeroa. Gasekiko iragazkortasun ezin hobea azaldu. Barne hodiedetan erabili.
- **Polikloropreno edo neoprenoa.** Erabilera anitzak. Olio eta disolbatzaileekiko erresistentzia ona.
- **Nitrilo goma.** Butadieno/akrilonitrilo kopolimeroa (pisutan %75 butadieno). Olio eta disolbatzaile aromatikoekiko erresistentzia bikaina. Prozesatzeko zailak.
- **Elastomero termoplastikoak.** Elastomeroen propietateak azaldu baina termoplastiko bezela prozesatu, bulkanizatu barik. Estireno/butadieno/estireno edo estireno/isopreno/estireno kopolimeroak.

Kautxu naturala vs. Kautxu sintetikoa (SBR)

○ Propietateak

	Kautxu naturala	Kautxu sintetikoa (SBR)
Gogortasuna	20-90	4-90
Hauskortasunar ekiko erresistentzia	Ona	Nahikoa
Urraketa erresistentzia	Bikaina	Ona
Konpresioarekiko erresistentzia	Ona	Bikaina
Gasekiko iragazkortasuna	Nahikoa	Nahikoa

Kautxu naturala vs. Kautxu sintetikoa (SBR)

- Kautxu sintetikoa naturala baino txarragoa da prozesatzean, trakzioarekiko eta hauskortasunarekiko erresistentzian, itsaspenean eta barne beroketan.
- Kautxu sintetikoa hobea da iragazkortasunean, zahartzean, beroarekiko erresistentzian eta higaduran.
- Kautxu sintetikoaren bulkanizazioak azufre gutxiago behar, baina azeleratzaile gehiago.
- Ikatz beltzaren eragin indartzailea nabariagoa da sintetikoan
- Pneumatikoetan erabiltzeko, sintetikoa hobea da bidaiariak dituzten ibilgailuetan, eta naturala ibilgailu utilitario eta autobusetan.



CIKAUTXO

- 1971. urtean sortu
- Kautxuzko pieza edo pieza-sortak ekoiztu



Kreditu eta baimenak

- **Egilea:** Leire Perez eta Maite Artetxe.
- **Data:** 2011ko uztaila.
- **Baimena:** Creative Commons [Aitortu-PartekatuBerdin 3.0](#)

Oharra: material hau ikastaroko ikasleen esku jartzen da Creative Commons Aitortu-PartekatuBerdin 3.0 lizentziarekin. Lizentzia honekin edukia kopiatu, banatu eta erakutsi ahal izango dituzu, ondorengo baldintzak beteaz:

- Edukiaren jatorrizko egilea aipatu behar duzu.
- Lanaren kopia zein banaketa askea da.
- Lan eratorriak, jatorrizko egiletza aitortzeaz gainera, baimen (lizentzia) berdina izan beharko du.