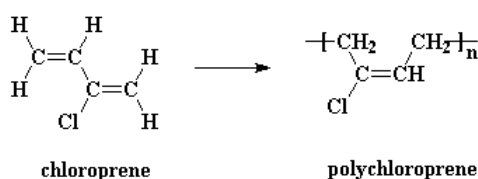


SINTETIČNI KAVČUKI

Sintetični kavčuki so tipični predstavniki verižnih elastomerov. To so polimeri z lastnostmi, ki so podobne lastnostim naravnega kavčuka: T_g pod $-20\text{ }^\circ\text{C}$, tališče kristaliničnega dela pod $0\text{ }^\circ\text{C}$, vsebujejo nekaj dvojnih vezi, imajo dovolj nizko molekulsko maso, da jih lahko predelujemo.

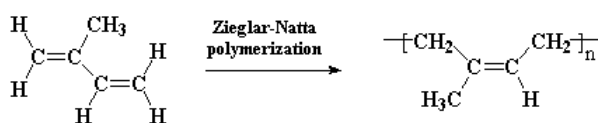
Primeri.:

- **silikonski kavčuk** (anionska polimerizacija)
- **stiren-butadienski kavčuk (SBR)** (radikalna ali anionska kopolimerizacija stirena in butadiena)
- **kloroprenski kavčuk (CR)** (radikalna polimerizacija klorobutadiena)
- **butadienski kavčuk (BR)** (koordinativna polimerizacija butadiena)
- **izoprenski kavčuk (IR)** (koordinativna polimerizacija izoprena)
- **nitrilni kavčuk (NBR)** (koordinativna kopolimerizacija akrilonitrila in butadiena)
- **etilen-propilenski kavčuk (EPDM)** (koordinativna polimerizacija etilena, propilena in diena)

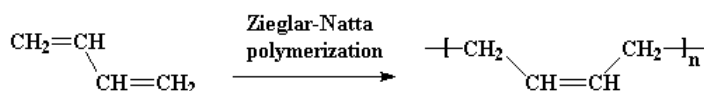


Chloroprene is a diene monomer, that is, it has two carbon-carbon double bonds.

Slika: Kloropren in polikloropren



Slika: Izopren in poliizopren



Slika: Butadien in polibutadien

Nevulkanizirani, surovi kavčuki se pri povišani temperaturi zmečajo, pri nizkih temperaturah pa so krhki. Da omogočimo uporabnost gume v širšem območju temperatur kavčuke zamrežimo – jih vulkaniziramo. Večina kavčukov ima dvojne vezi, ki v procesu vulkanizacije zamrežujejo. Najpogosteje uporabljan način zamreževanje kavčukov je žveplena vulkanizacija, ki poteče pri visoki temperaturi ($140\text{--}180\text{ }^\circ\text{C}$, odvisno od vrste gumene zmesi).

Vulkanizirani kavčuki so rahlo zamreženi polimeri, zato imajo še vedno elastomerne lastnosti. Tudi nezamreženi kavčuki imajo elastomerne lastnosti, ki pa niso posledica rahle zamreženosti verig s pravimi kovalentnimi vezmi. Elastomerne lastnosti so posledica visoke prepletenosti (vozli) polimernih verig.

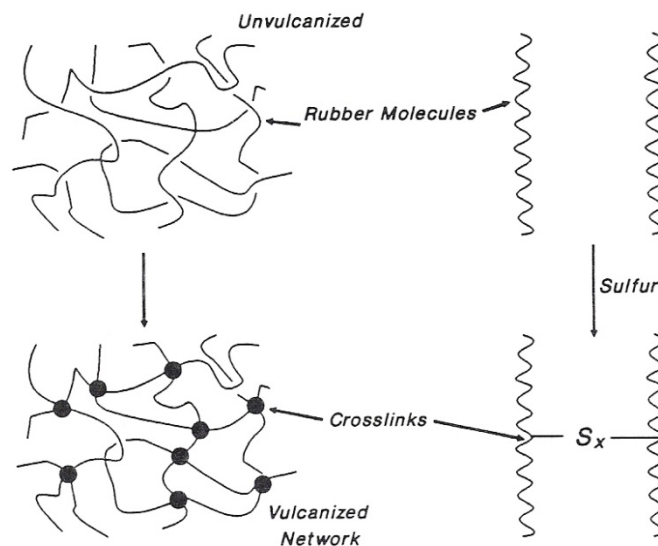
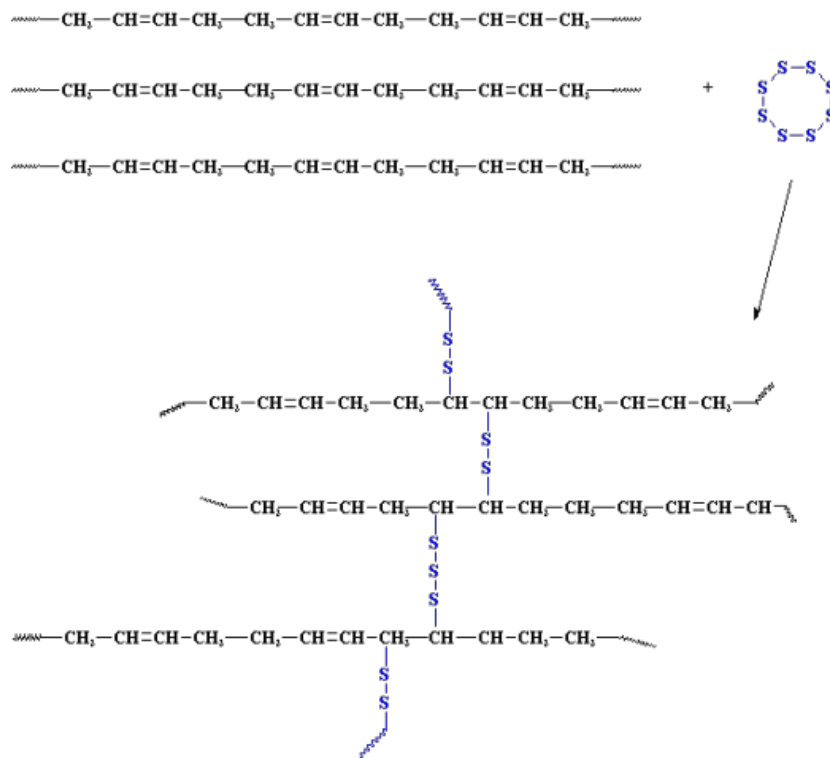


FIGURE 1 Network formation.

Sliki: Vulkanizacija

Vulkanizirani kavčki imajo višji modul kot nevulkanizirani. Med vulkanizacijo modul naraste.

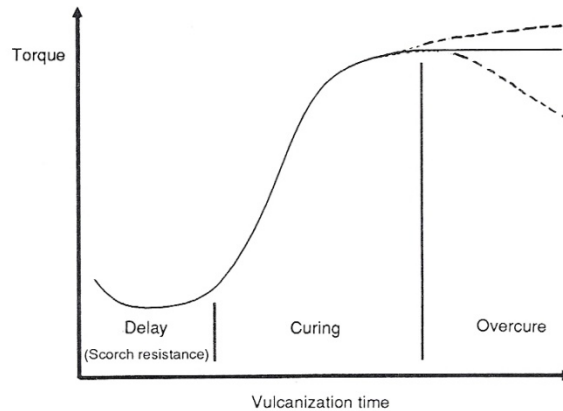


FIGURE 6 Rheometer cure curve.

Slika: Vulkanizacijska krivulja. Merjenje navora med vulkanizacijo na RPA (Rubber Process Analyzer) instrumentu.

Vulkanizirani in nevulkanizirani kavčki imajo različno viskoelastično obnašanje predvsem pri nizkih frekvencah oz. pri visokih temperaturah. To je posledica različnih deformacij na molekularnem nivoju. Pri nezamreženih kavčukih se lahko pod vplivom oscilirajoče obremenitve pri nizkih frekvencah prepletene verige razpletejo (odvozlajo). Deformacija je nepovratna, zato je viskozni modul višji od elastičnega. Pri zamreženih kavčukih pa se kovalentne vezi ne morejo cepiti. Deformacija je v večji meri povratna in viskozni modul je manjši od elastičnega.

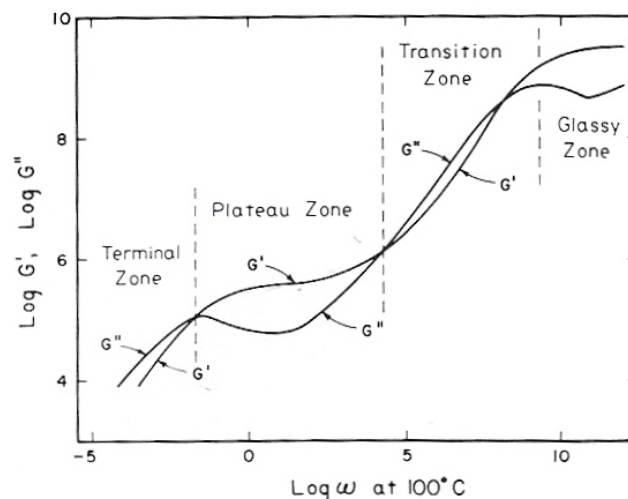


FIGURE 3 Zones of viscoelastic behavior illustrated by logarithmic plots of G' and G'' against angular frequency for uncrosslinked poly(*n*-octal methacrylate) at 100°C, molecular weight 3.6×10^6 [7, 8].

Slika: Rezultat DMA meritve. Odvisnost G' in G'' od frekvence za nezamrežen kavčuk.

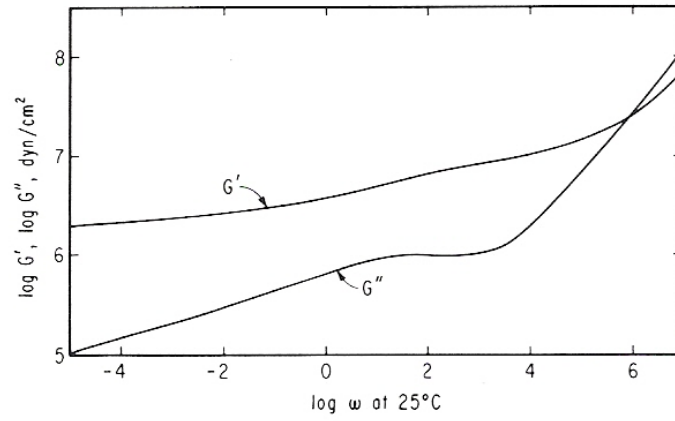


FIGURE 4 Logarithmic plots of G' and G'' against angular frequency at 25°C for a very lightly crosslinked gum rubber: styrene–butadiene rubber [5] crosslinked with dicumyl peroxide to an equilibrium shear modulus of $1.5 \times 10^6 \text{ dyn/cm}^2$ ($1.5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$).

Slika: Rezultat DMA meritve. Odvisnost G' in G'' od frekvence za rahlo zamrežen kavčuk pri nizkih frekvencah.