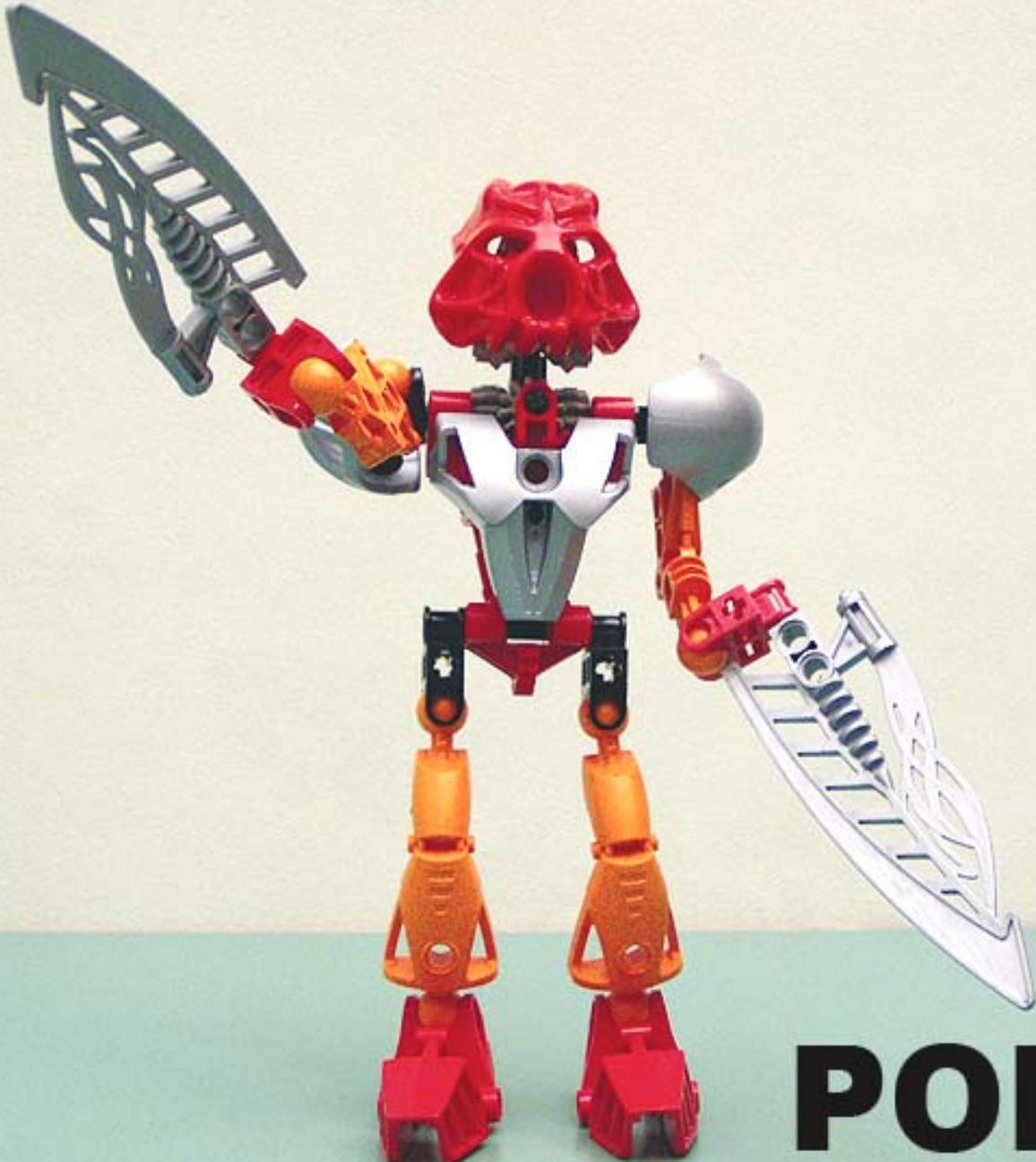


MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLENDA
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8
REPETITORIJ

20



POLIMERI



- Što su polimeri?



- Kad se u nekoj velikoj molekuli stalno ponavljaju iste strukturne jedinke, **monomeri**, za nju se kaže da je **polimer**, bez obzira na to je li ta molekula prirodnoga ili umjetnog podrijetla.
- To je isto kao kod celuloze. Molekule celuloze sastoje se od velikog broja molekula glukoze (monomera) međusobno povezanih u dugačke lance.

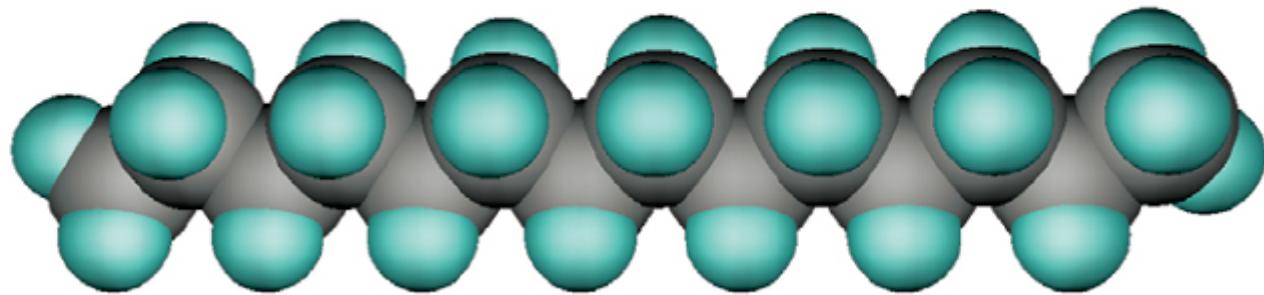
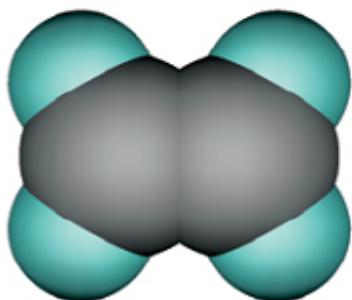
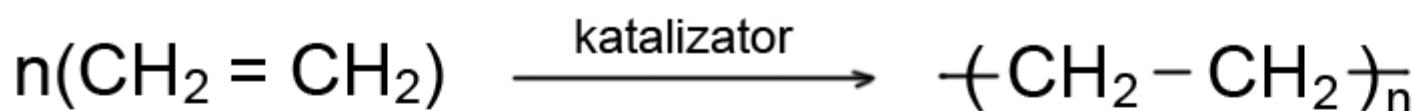


- A što su homopolimeri?



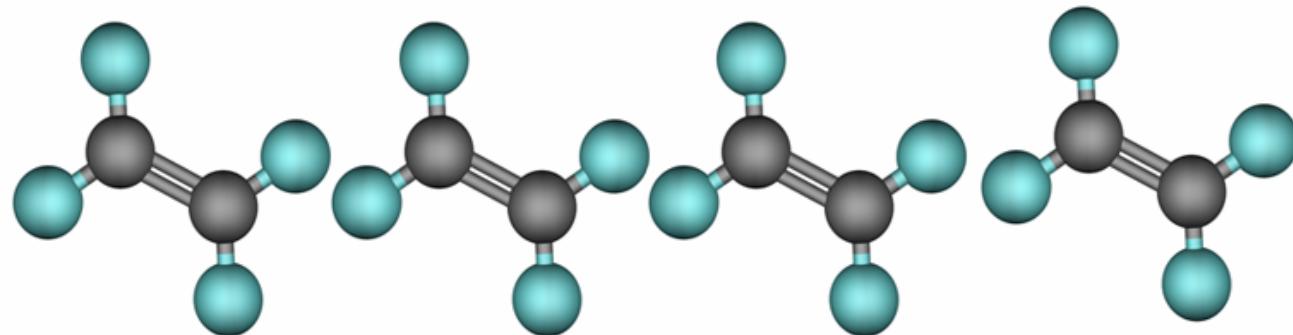
- Homopolimeri su izgrađeni od velikog broja međusobno povezanih jednakih strukturalnih jedinki, **monomera**.
- Škrob i celuloza su **homopolimeri** nastali međusobnim povezivanjem velikog broja molekula jednoga jedinog monomera, glukoze.
$$-\text{G-G-G-G-G-G-G-G-G-G}-$$

- Od čega su načinjene one sve moguće plastične vrećice koje nalazimo svuda?
- Za izradbu plastičnih vrećica najčešće se rabi polieten.
- To je plastična masa koja se dobije polimerizacijom etena prema jednadžbi:

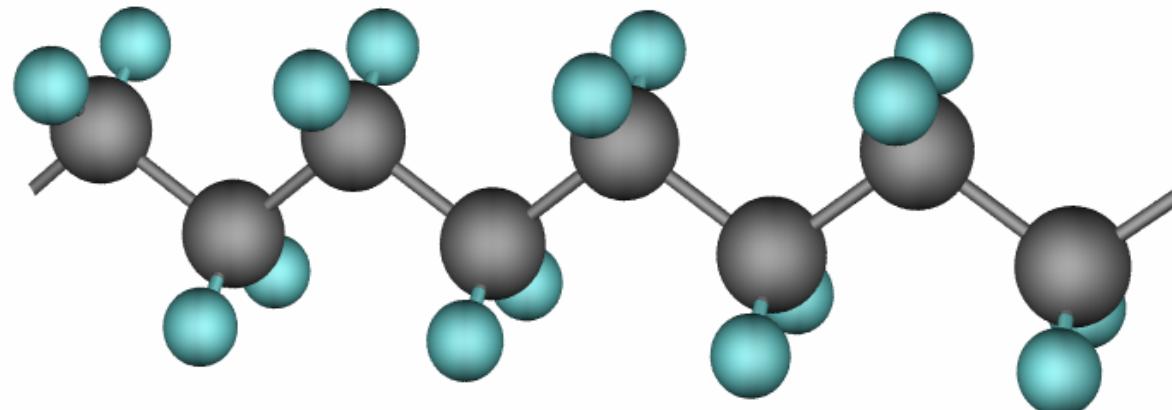




- Nastajanje polietena temelji se na pretvaranju dvostrukih veza u molekulama etena u jednostrukih veza u molekulama polietena.



↓
polimerizacija



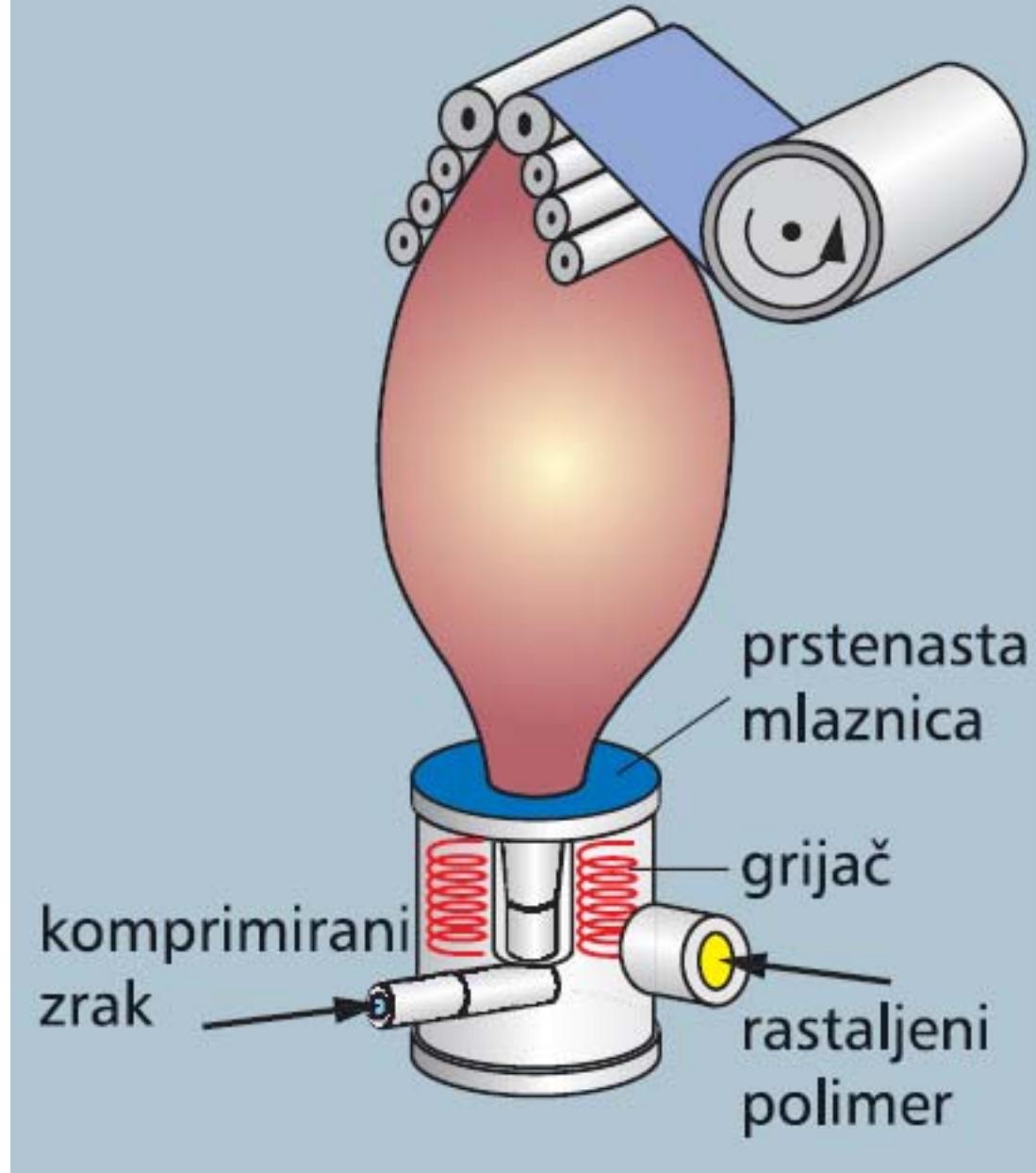
M&L



- **Kako se od polietena izrađuju folije?**



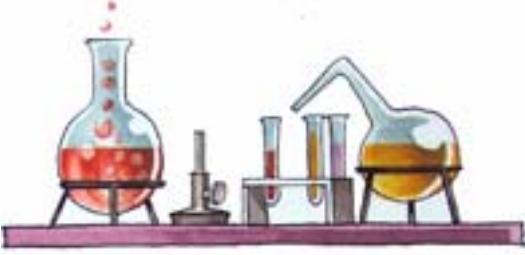
- Tako da se rastaljeni polieten istiskuje kroz mlaznicu u obliku prstena.





- Dobivena cijev se komprimiranim zrakom napuše na željenu dimenziju i debljinu folije, hlađi i namata na valjak.
- Tijekom istiskivanja rastaljenog polimera kroz mlaznice, njegove se dugačke molekule djelomično poslože u smjeru istjecanja.
- Jesu li zbog toga mehanička svojstva folija različita u različitim smjerovima? Može li se to dokazati pokusom?

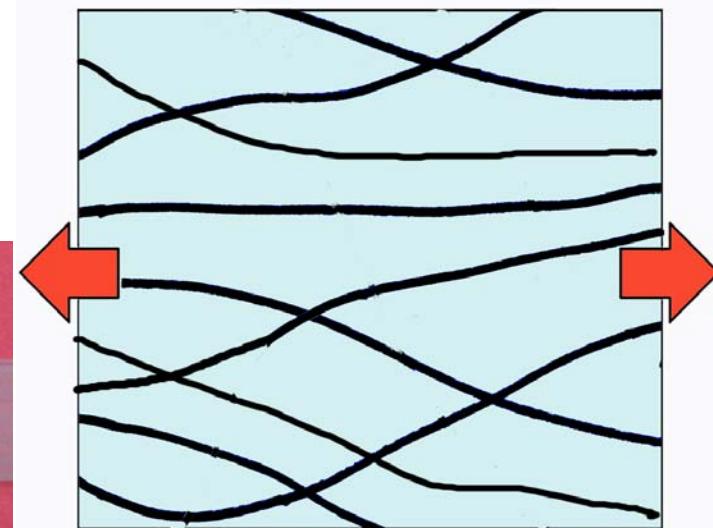
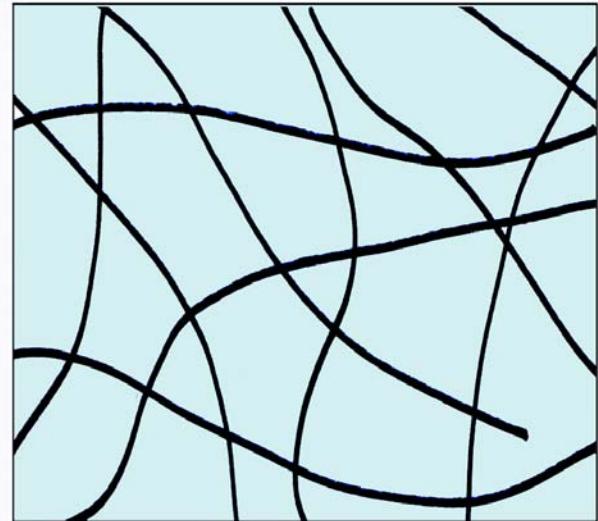




Ispitivanje mehaničkih svojstava poletena

- Izreži dvije trake širine 2 cm i dužine oko 15 cm. Jednu traku izreži u uzdužnom, a drugu u poprečnom smjeru u odnosu na oblik vrećice.
- Uhvati traku za krajeve i rasteži umjerenom silom. Nastoj dobiti što dulju traku.
- Ustanovi u kojem se smjeru folija može više istegnuti i u kojem smjeru ima veću čvrstoću.

- Istezanjem trake, izrezane u smjeru istjecanja kroz mlaznicu, molekule se još više slože paralelno jedna drugoj.
- Traka postaje jača i za njezino kidanje potrebna je veća sila. Sličnim se postupkom ojačavaju niti sintetičkih tkanina.



Ned

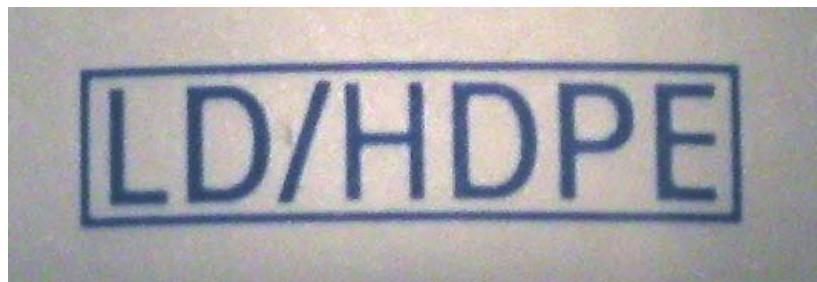


- Traka polietena izrezana u smjeru okomitom na smjer istjecanja kroz mlaznice pokazuje slabija mehanička svojstva.
- Paralelno položene molekule polimera se razmiču pa privlačne sile među njima oslabe. Za kidanje tako izrezane trake potrebna je manja sila.



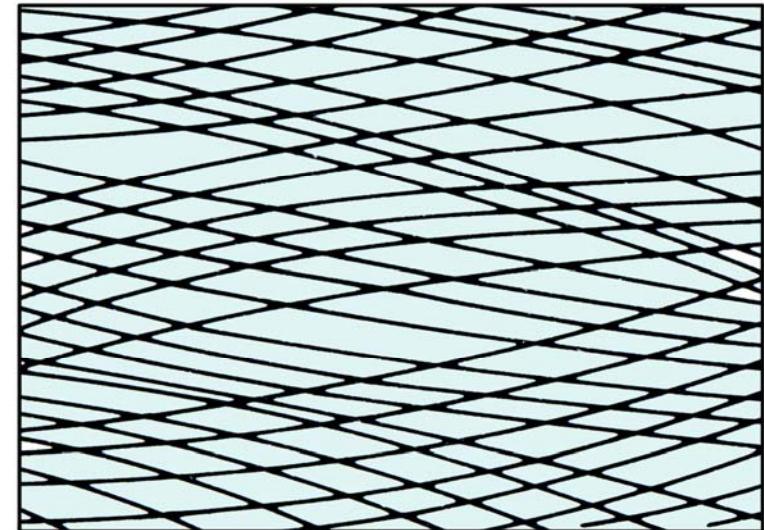
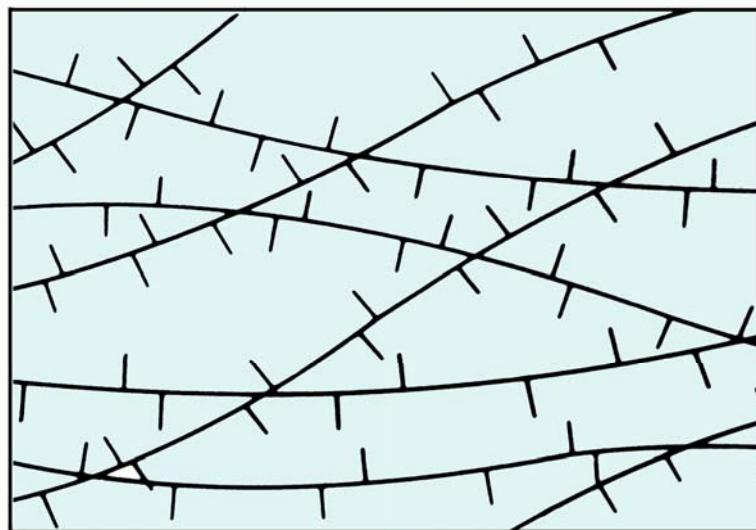


Što znače oznake LDPE i HDPE na plastičnim bočicama, na primjer:



- 
- **LDPE** je oznaka za polieten niske gustoće. To je kratica koja dolazi od engleskog *low density polyethylene*.
 - **HDPE** je oznaka za polieten visoke gustoće, što također dolazi od engleskog *high density polyethylene*.

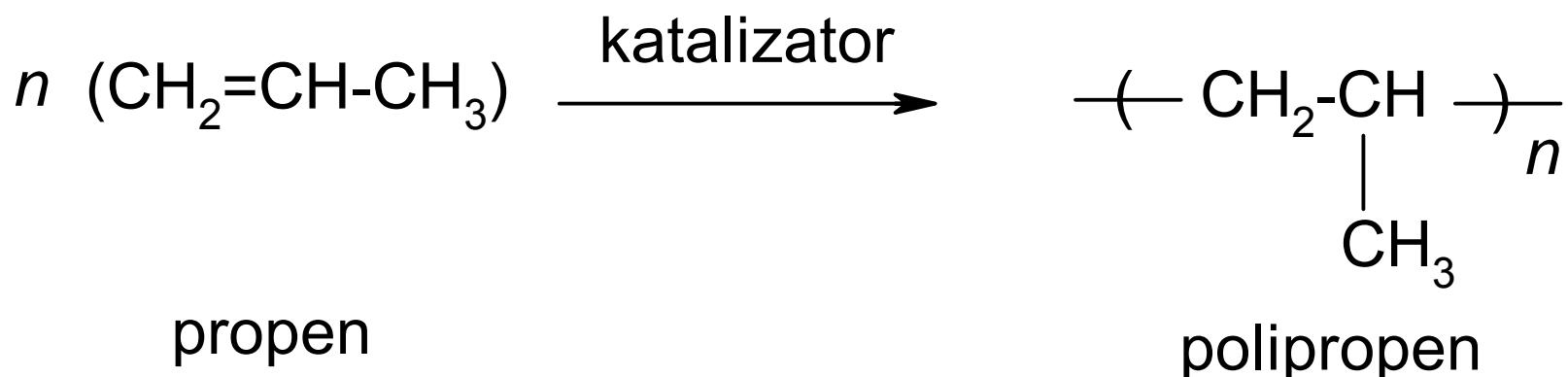
- Po čemu se razlikuju LDPE i HDPE?
- LDPE i HDPE dobiju se s različitim katalizatorima pri različitom tlaku i temperaturi.
- Polimerni lanci u LDPE su razgranati, a u HDPE nerazgranati.





- Što je polipropen?

- **Polipropen**, PP, i polieten su u mnogočemu slični, ali je talište polipropena više, oko 170 °C, dok je talište polietena niske gustoće oko 111 °C. Zato se od polipropena izrađuju predmeti koje treba zagrijavati ili prati u kipućoj vodi. Dobiva se polimerizacijom propena.

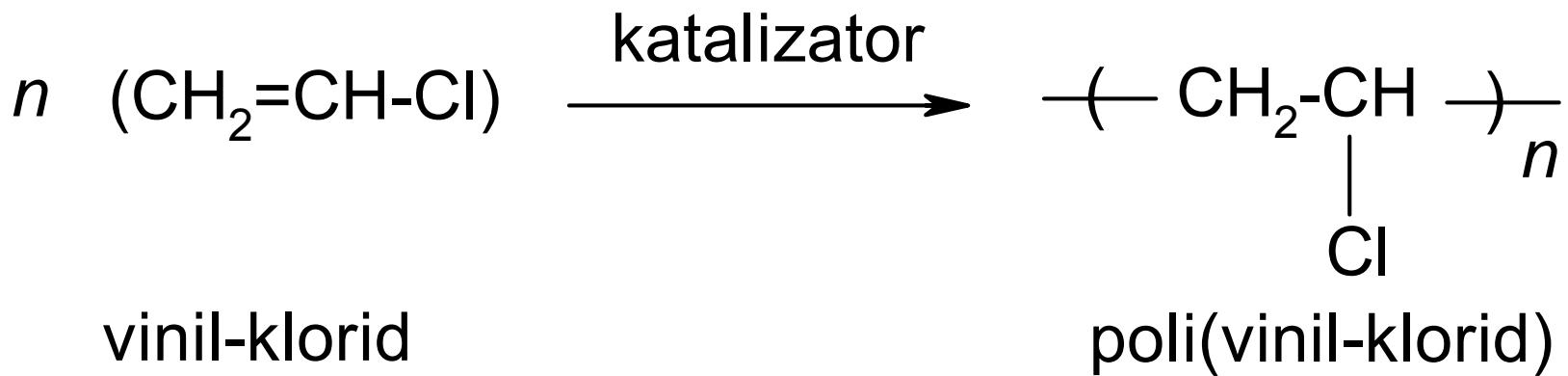




- Poli(vinil-klorid) rabe za izolaciju električnih vodova, obloge podova i izradu mnogih uporabnih predmeta. Što je PVC?

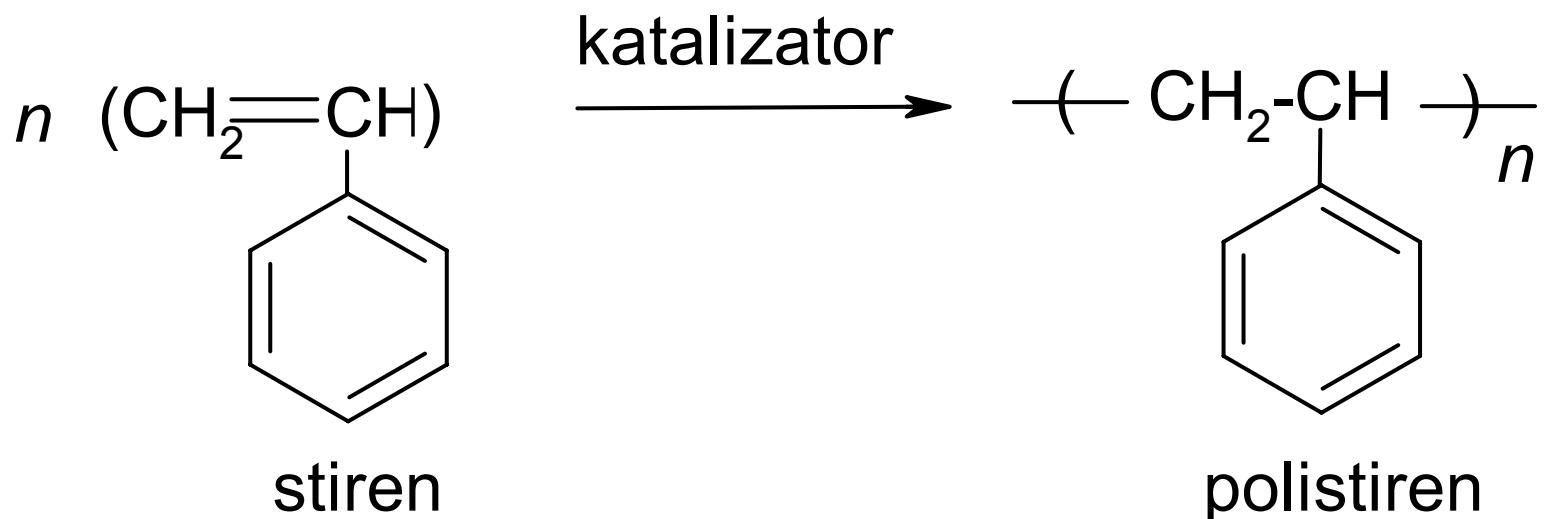


- PVC se dobiva polimerizacijom vinil-klorida.





- Od čega su izrađene čaše za jogurt i kiselo vrhnje? To me baš zanima.
- Pogledaj na dno čaše. Tamo ćeš naći znak PS, što znači da su čaše izrađene od polistirena doivenog polimerizacijom stirena.

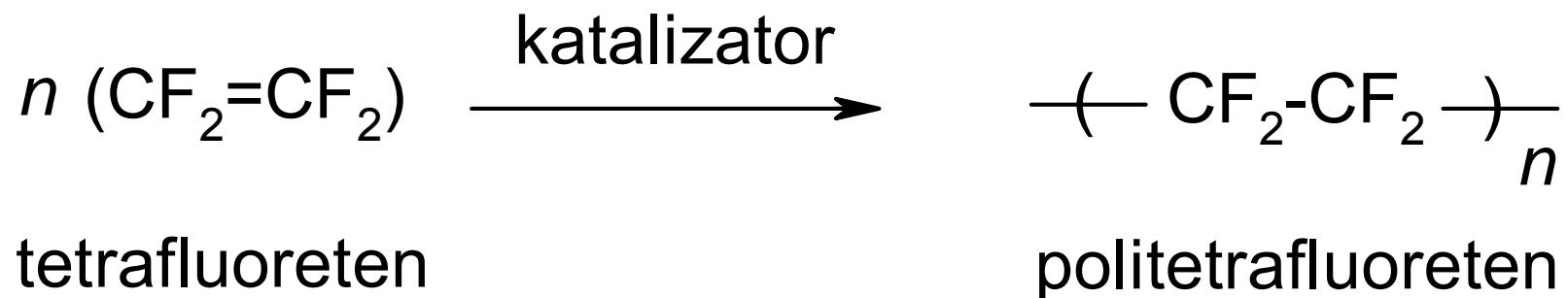




- Sad vidim. Svi su ovi monomeri derivati etena u kojemu je jedan vodikov atom zamijenjen skupinom $-\text{CH}_3$, $-\text{Cl}$, ili $-\text{C}_6\text{H}_5$.



- Djelomično si u pravu, ali u teflonu su sva četiri vodikova atoma zamijenjena atomima fluora. Teflon je stabilan polimer kojim su prevlače tave za palačinke i druge kuhinjske posude.





- Što su kopolimeri?

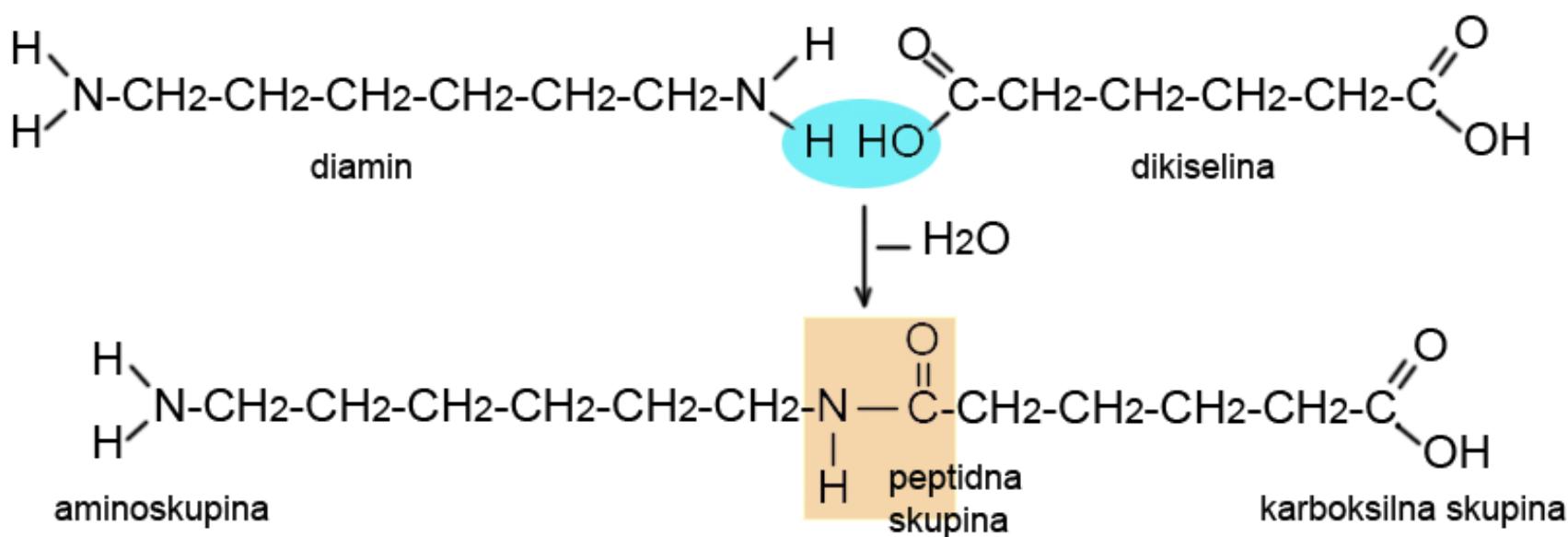


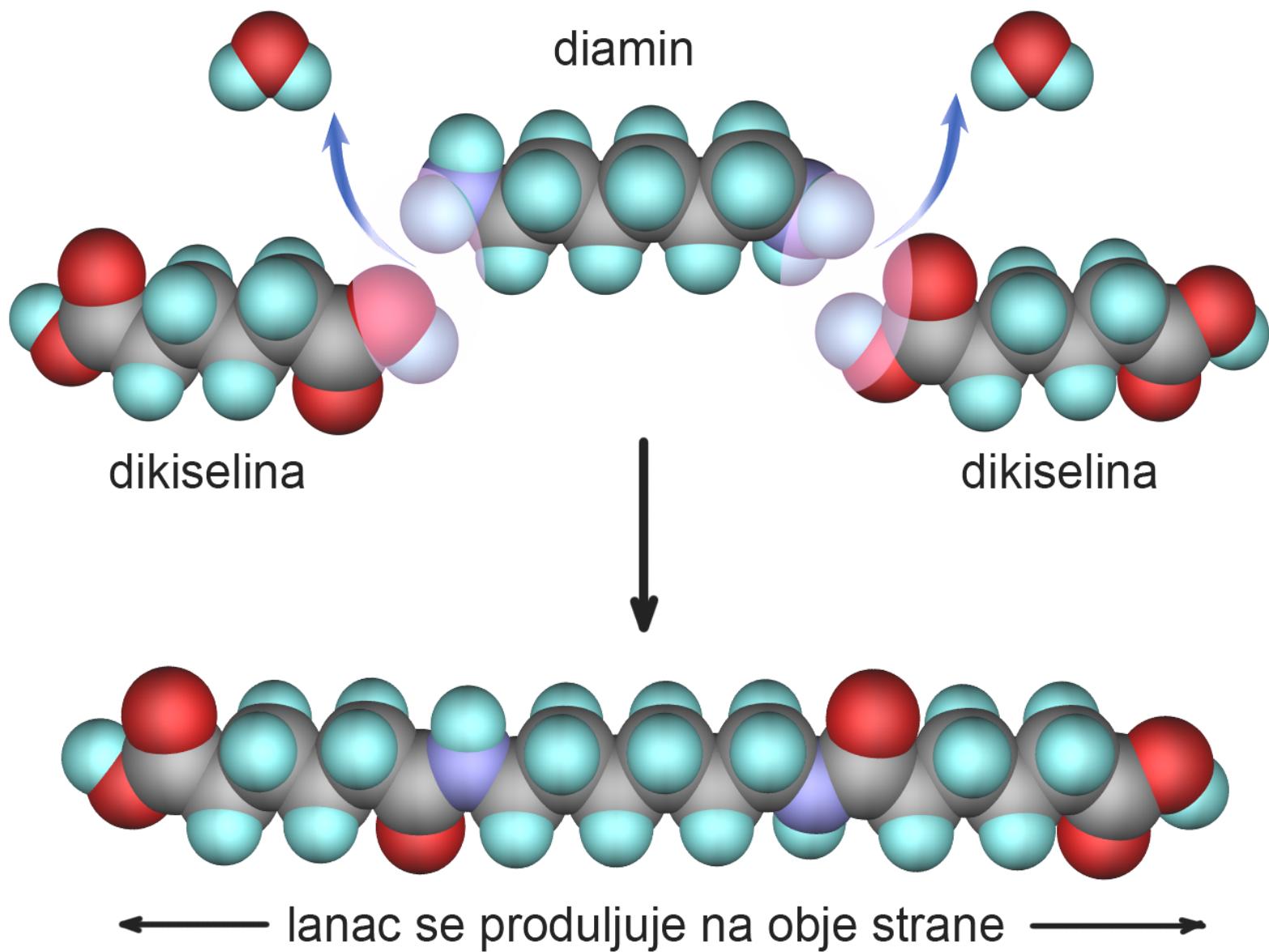
- Da bi se poboljšala svojstva polimera, kadkad se polimeriziraju dva ili više različitih monomera.
- Kopolimer nastaje povezivanjem dviju ili **više različitih vrsta monomera.**

-A-B-A-B-A-B-A-B-
kopolimer



- Što je najlon?
- Najlon je kopolimer koji nastaje povezivanjem dva različita monomera.
- Jedan od njih je karboksilna dikiselina, a drugi diamin. Povezuju se peptidnom vezom na jednak način kao aminokiseline u proteinima.

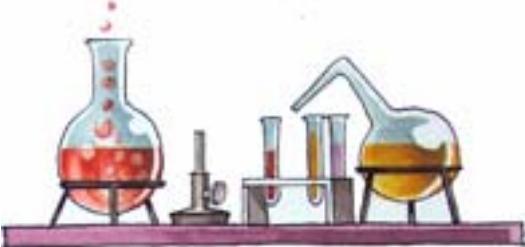




Mat



- Rastaljeni se polimer istiskuje kroz fine mlaznice u niti.
- Ohlađene niti rastežu se na prosječno četverostruku duljinu.
- Ta je operacija neobično važna jer se njome polimerne molekule poslože uporedno jedna drugoj.
- Osim toga između uporednih niti postoji još jedna vrsta kemijске veze, slična onoj vezi koja međusobno povezuje molekule vode u ledu. To nitima daje osobitu čvrstoću.



Dobivanje aminoplasta

- Stavi u epruvetu oko 1 do 2 g zrnaca uree.
- Prelij zrnca koncentriranom otopinom formaldehida (formalina) tako da sva zrnca budu potopljena.
- Blago zagrijavaj smjesu dok se sva urea ne otopi.
- Epruvetu stavi u stalak i **ne guraj nos u epruvetu!**
- Još toploj otopini dugačkom kapalicom dodaj 3 kapi razrijeđene klorovodične kiseline.



- Međusobnom reakcijom uree, $\text{NH}_2\text{--CO--NH}_2$, i formaldehida, HCHO , nastaje polimer sa strukturom **trodimenzionalne mreže**.
- Zbog takve strukture taj se polimer ne tali i ne može se nakon provedene polimerizacije dodatno obrađivati zagrijavanjem.
- Takav se polimer naziva **termostabilnim**.
- Naprotiv, polieten i najlon mogu se nakon provedene polimerizacije taliti i oblikovati po želji. Za polieten i najlon kaže se da su **termoplastični** polimeri.



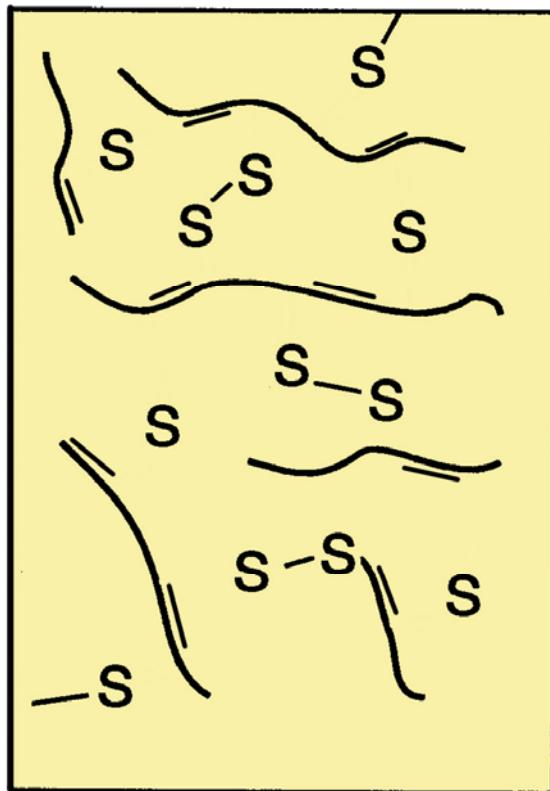
- Kakva je razlika između kaučuka i gume?



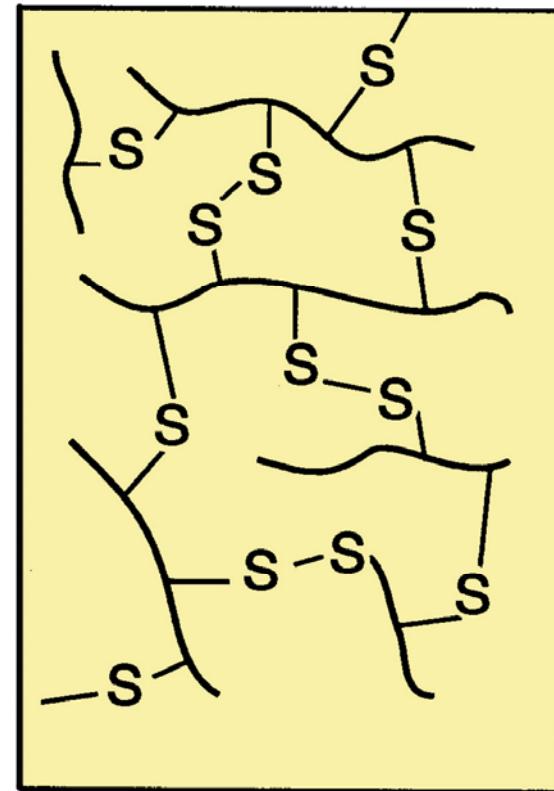
- Prirodni kaučuk je polimer koji se sastoji od dugačkih lanaca nastalih međusobnim povezivanjem od 1000 do 5000 molekula jednog nezasićenog ugljikovodika sa samo 5 ugljikovih atoma.
- Zagrijavanjem smjese prirodnog kaučuka sa sumporom stvaraju se sulfidne i disulfidne poprečne veze između polimernih lanaca. Taj se postupak zove **vulkanizacija**. Tako se dobije guma.



- Sumpor povezuje lance prirodnog kaučuka i tako stvara strukturu sličnu mreži.
- Pritom se dvostrukе veze unutar pojedinih lanaca pretvaraju u jednostrukе veze između različitih lanaca.



prije vulkanizacije



nakon vulkanizacije

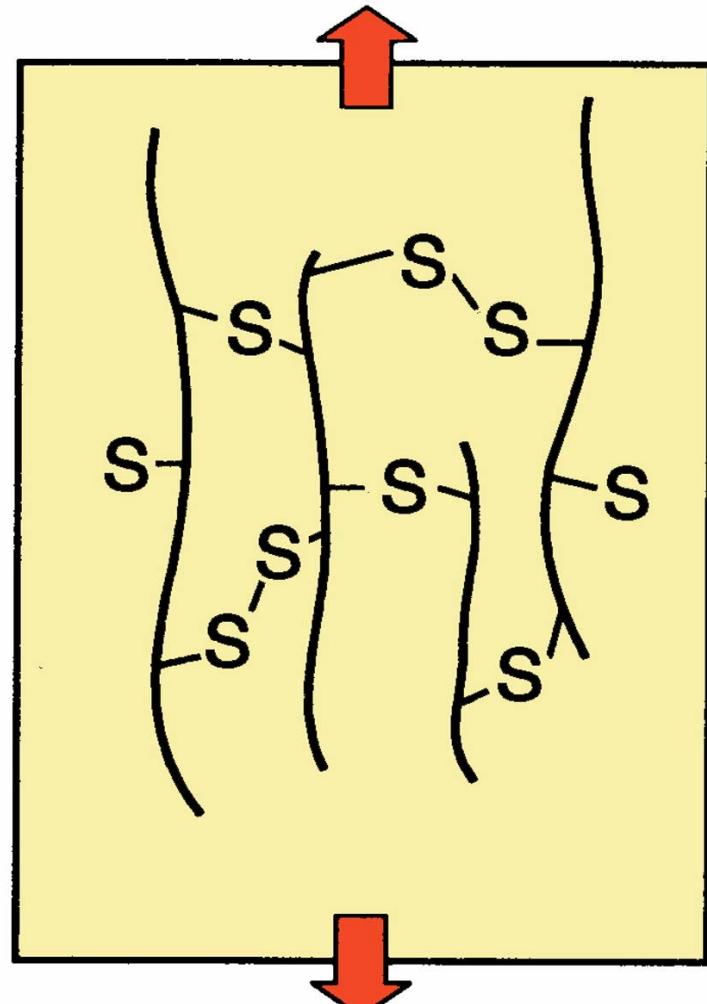


Manji dodatak sumpora, 1 do 2 %, uzrokuje manji broj poprečnih veza, pa je dobiveni produkt elastičan. Gumu zato svrstavamo u **elastomere**.

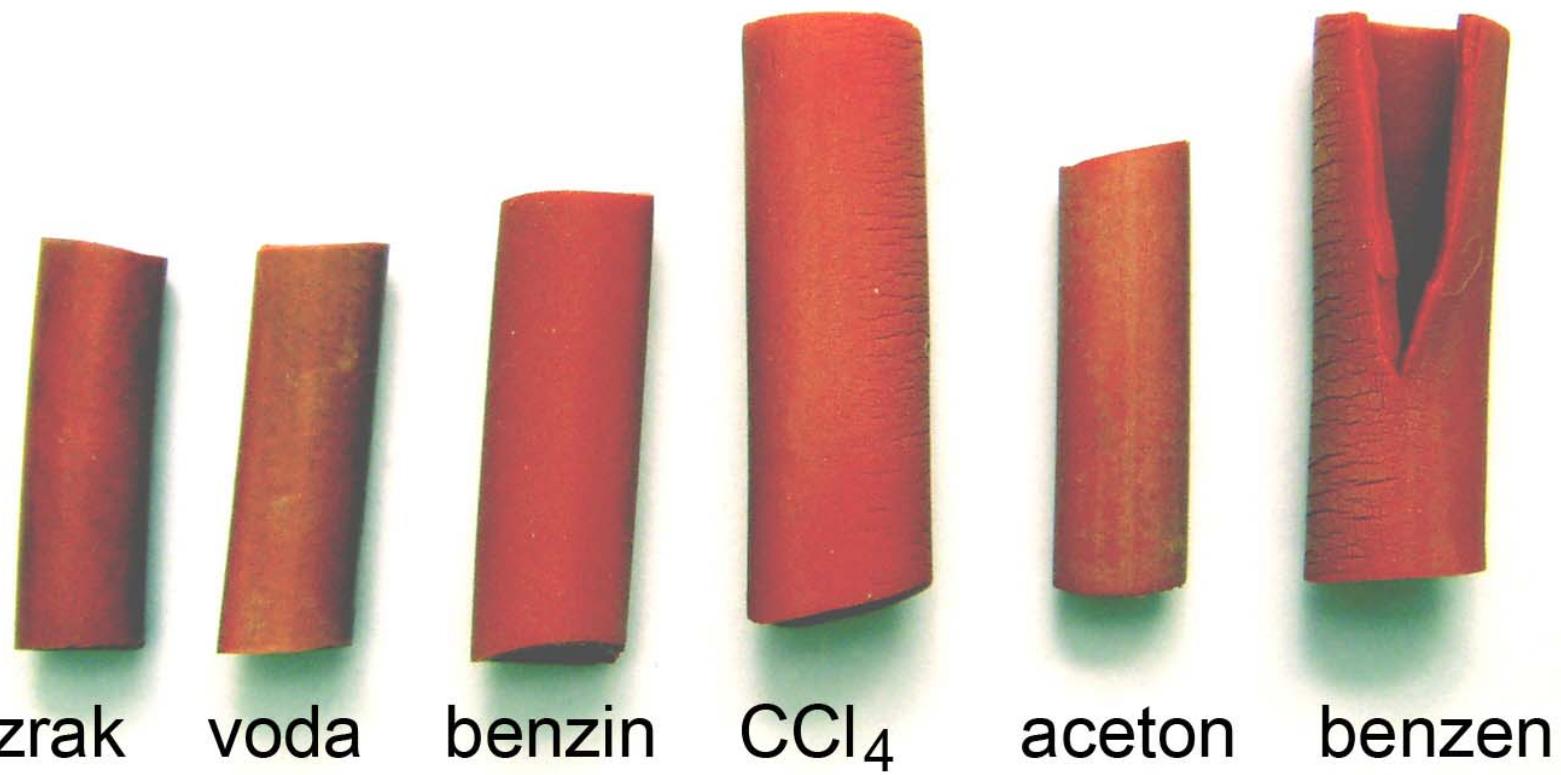
- Ako se pri vulkanizaciji u prirodnu gumu doda veća količina sumpora, nastaje tvrdi materijal crne boje poznat pod nazivom **ebonit**.
- To znači da veća tvrdoća potječe od većeg broja poprečnih veza između polimernih lanaca.



- Što se događa kad se gumena traka rastegne?
- Za rastezanje gumene trake treba primjeniti silu. Pritom se neuređeni lanci poslože gotovo paralelno jedni drugima.
- Kad sila popusti lanci ponovno poprime prvotni oblik.



- Je li svaka guma uporabiva za bilo koju svrhu?
- Pri uporabi gume treba biti pažljiv. Pogledaj ove uzorke gume nakon stajanja 7 dana u različitim otapalima.



M&L



- **Treba dobro upamtiti!**
- Za spajanje boce s ukapljenim plinom na štednjak mora se upotrijebiti cijev od posebne vrste sintetičke gume. Takve se cijevi mogu kupiti na svakoj benzinskoj crpki. Obična guma propušta propan i butan pa je to jedan od uzroka eksplozija plina u kućanstvima.
- Cijevi za dovod benzina u automobilskom motoru rade se od posebne vrste gume koja u benzinu ne bubri.
- **S malo razmišljanja mogu se izbjegći velike nesreće.**

PONOVIMO

Polimerizacija je reakcija u kojoj se velik broj molekula, monomera, male relativne molekulske mase, spaja u velike polimerne molekule (makromolekule) velike relativne molekulske mase.

homopolimer

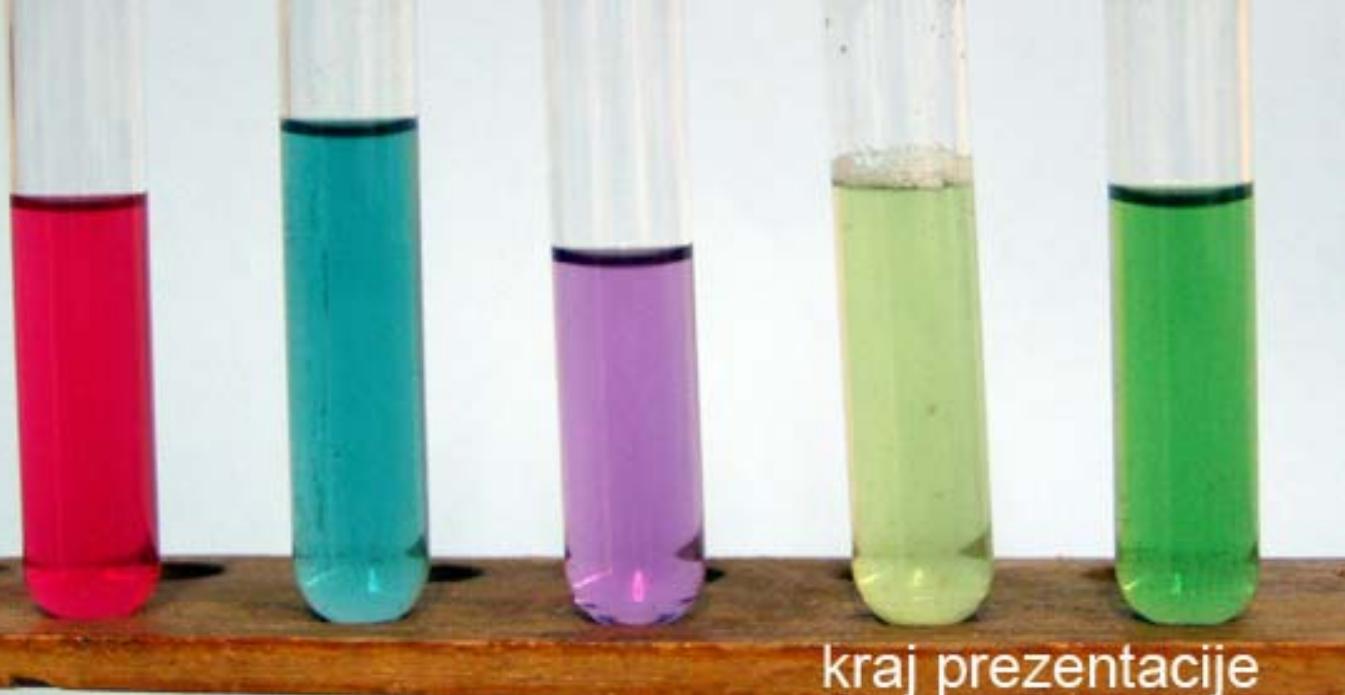
A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-

kopolimer

A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-

blok kopolimer

A-A-A-A-B-B-B-B-A-A-A-



MILAN SIKIRICA & KARMEN HOLEND
KEMIJA ISTRAŽIVANJEM 8

Ilustrirao: Saša Košutić

Fotografije obilježene znakom *MS* snimio je Milan Sikirica
Neki dijelovi teksta preuzeti su iz udžbenika u izdanju Školske knjige, Zagreb