

# Polimerni materijali

Uvodno predavanje

Naziv kolegija: **Polimerni materijali**

Nositelj kolegija: **doc. dr. sc. Sonja Jamnicki**

Satnica: **2+0+0**

ECTS bodovi: **3**

Studijski program: **Preddiplomski** (izborni kolegij)

Semestar izvođenja: **Ljetni**

Broj semestra: **VI**

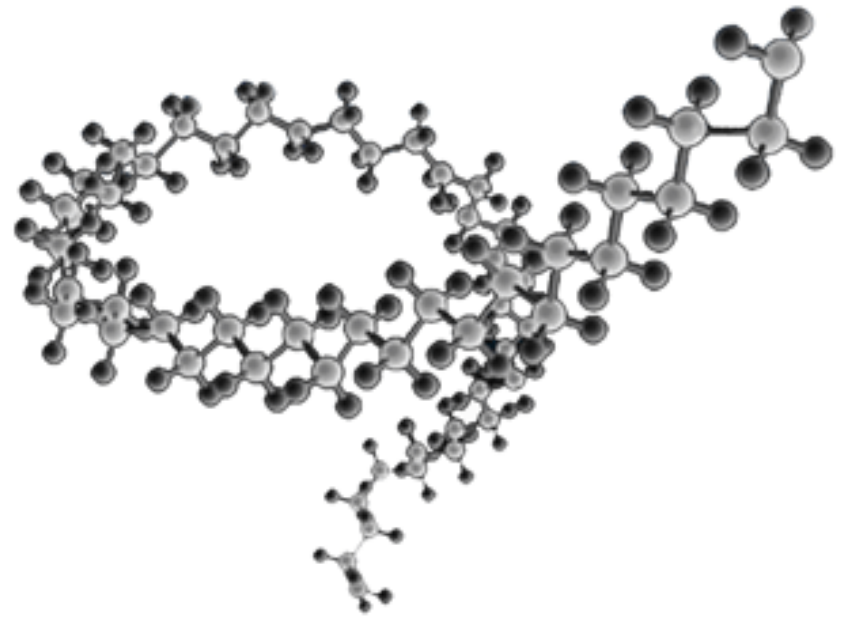
- **Cilj kolegija je omogućiti studentima stjecanje osnovnih znanja o polimerima i polimernim materijalima.**
- Kroz kolegij studenti stječu temeljna znanja koja mogu primijeniti u radu s **mnogobrojnim polimernim materijalima u grafičkoj tehnologiji** kao što su npr. **gumene i fotopolimerne tiskovne forme, sintetske smole tiskarskih boja, toneri i boje za ink jet, tiskovne podloge (celuloza, papiri, "sintetički papiri", kartoni, filmovi, folije, laminati) ljepila i ambalaža.**

## Oblici provođenja nastave i način provjere znanja:

- **Predavanja (13+2),**
- Studentima se nudi mogućnost polaganja ispita putem **2 kolokvija (međuispita)** tijekom semestra (u terminu predavanja) uz uvjet da je svaki kolokvij pozitivno ocijenjen.
- Studenti mogu ispit polagati i tijekom definiranih ispitnih rokova.
- **Preduvjet za polaganje kolegija:**

Izrađen i prezentiran seminarski rad

# Što su polimeri?



- **polimeri** (od grčke riječi: *poly* - mnogo, *meros* – dijelova/čestica),
- tvori građene od **makromolekula**, golemih molekula sastavljenih od vrlo mnogo (nekoliko stotina do desetak tisuća) **strukturnih jedinica (mera)** koje se ponavljaju, tj. dijelova molekula malih, jednostavnih spojeva nazvanih **monomeri**.

- **Makromolekula** nije naprosto molekula s velikim brojem atoma, nego **molekula u kojoj je velik broj atoma organiziran tako da je makromolekula sastavljena od velikog broja ponavljanih strukturnih jedinica – tzv. mera.**
- Iako se pojam *polimer* često koristi kao sinonim za **plastiku**, u polimere se u kemiji ubraja veliki broj prirodnih i umjetnih materijala s različitim svojstvima i namjenama.

- Prema podrijetlu polimeri se dijele na **prirodne** i **sintetske**.
- **Prirodni polimeri** pretežito su **biopolimeri** od kojih su građeni živi organizmi (**bjelančevine, polisaharidi, nukleinske kiseline**), a također i **kaučuk, svila, vuna, celuloza**.
- Osim tih organskih polimera, u prirodne pripadaju i **anorganski polimeri** kao temeljni sastojci Zemljine kore, ponajprije **alumosilikati**.
- **Sintetski polimeri** dobivaju se **polimerizacijom**\* monomera i osnova su za proizvodnju **polimernih materijala**.
- \**Polimerizacija je kemijska reakcija u kojoj se velik broj monomera povezuje kovalentnim vezama u polimere.*

- **polimerni materijali** su tehnički upotrebljive tvari kojima osnovu čine **polimeri**.
- Ubrajaju se među **najvažnije tehničke materijale** današnjice.
- Najviše služe kao **konstrukcijski materijali** i upotrebljavaju se svuda gdje i uobičajeni materijali – metali, drvo, keramika, staklo, tekstilna vlakna, kaučuk, guma, ali su zbog svojih posebnih svojstava našli i **specifičnu primjenu** te omogućili napredak u mnogim područjima ljudske djelatnosti.

Godina	Događaj
Prije 1800.	<b>Prirodne polimerne materijale</b> rabio je čovjek od svojega postanka ( <b>vuna, pamuk, koža, svila, lakovi, guma</b> ) s vrlo malo modifikacija.
1839.	<b>Charles Goodyear</b> zagrijavanjem prirodnog <b>kaučuka</b> s manjom količinom sumpora dobio <b>gumu</b> (visoko elastičan materijal), počeo je proces <b>modificiranja prirodnog polimera</b> , tj. započeo je proces <b>vulkanizacije</b> . Razvojem procesa vulkanizacije omogućena je šira potrošnja kaučuka i gume.
1868.	John Wesley Hyatt izumio <b>celuloid</b> – prvi plastični materijal jer je bitno promijenjen osnovni materijal (celuloza) Celuloid je 75 %-ni celulozni nitrat + 25 % kamfor (plastifikator)
1907.	Leo <b>Baekeland</b> objavio je otkriće <b>fenolne smole</b> – <b>prvi polimer dobiven iz potpuno sintetskih materijala</b> : dobiven <b>bakelit</b> reakcijom fenola i formaldehida.
1922.	Hermann <b>Staudinger</b> uveo pojam i naziv <b>makromolekula</b> . Započinje snažniji razvoj gumarske industrije zajedno s razvojem autoindustrije.

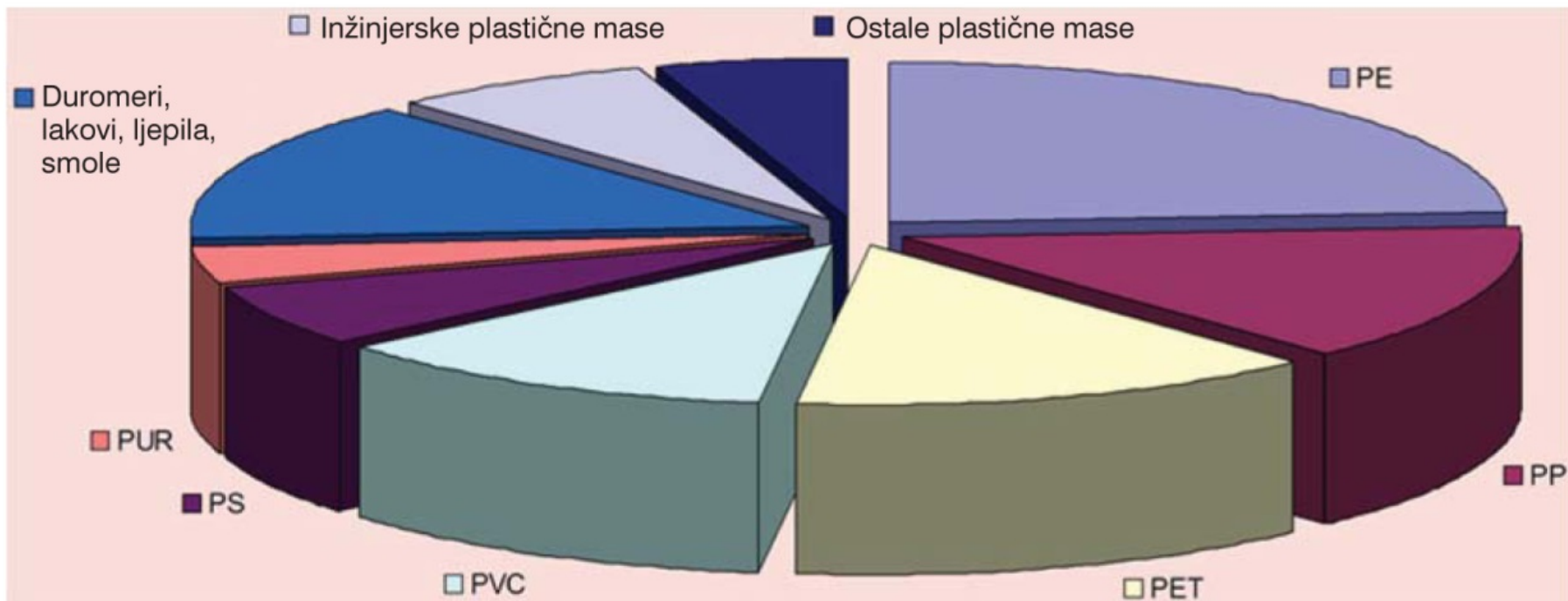


Godina	Događaj
1920.	Proizveden <b>sintetski kaučuk</b> , kopolimer butadiena i stirena
1930.	Prva proizvodnja <b>polistirena (PS)</b>
1931.	Proizvodnja <b>polivinil-klorida (PVC)</b> , iako je prvi put sintetiziran 1838.
1933.	Početak proizvodnje <b>poli(metil-metakrilata) PMMA</b> , <b>plexiglasa</b> , "organskog stakla"
1938.	Proizvodnja <b>poliamida</b> , tj. poli(heksametilenadipamida), <b>Nylona</b> Najlon - skupno je ime za obitelj umjetnih polimera – poliamida koje je prvi proizveo američki kemičar <b>Wallace Carothers</b> dok je radio za tvrtku <b>Du Pont</b> . Prvi najlon je napravljen 1938. i to je bilo <b>prvo umjetno vlakno na svijetu</b> .
1940.–1950	Kondenzacijskom polimerizacijom proizvedeni <b>PET poli(etilen-tereftalat)</b> i nezasićeni poliester
1955.–1970.	Proizvedeni <b>mnogi polimeri različitim postupcima</b> – <b>polikarbonati (PC)</b> , <b>silikoni</b> , <b>acetal</b> , <b>epoksi</b> i <b>poliuretanske smole</b> . Proizvedeni <b>prvi kompozitni materijali</b> upotrebom <b>sintetskih smola</b> i <b>ojačivača</b> (staklena vuna, ugljična vlakna, aramidna vlakna ( <b>Kevlar</b> ))
1970.–1990.	<b>Unaprijeđeni postupci dobivanja i svojstva polimera</b> koji su na mnogim mjestima zamijenili metal i drvo
1990.–2000.	Proizvedene su <b>sintetske smole</b> vrlo sofisticiranih svojstava kao što su: visokotemperaturna otpornost, niska zapaljivost, osjetljivost na svjetlo, električna vodljivost, biorazgradljivost i biokompatibilnost. Poboljšana svojstva katalizatora koja su omogućila bolja i nova svojstva polimera

.... **znanost ide dalje, razvijaju se:**

- **biorazgradljivi** polimeri
- **elektrovodljivi** polimeri
- **kapljeviti polimerni kristali**
- **polimeri visokotemperaturne postojanosti...**
- **20. stoljeće** naziva se ***polimerno doba*** jer je proizvodnja plastomera premašila proizvodnju čelika, a predviđa se i daljnji porast svjetske proizvodnje sintetskih polimera.
- Najviše se proizvode **polietilen (PE), polipropilen (PP), poli(vinil-klorid) (PVC), poli(etilen-tereftalat) (PET) i polistiren (PS)**.

- Polimerni materijali se ubrajaju u **najvažnije tehničke materijale današnjice**.
- Osim što služe kao zamjena za uobičajene materijale poput stakla, metala, drveta ili keramike, njihov nagli razvoj u 20. stoljeću ubrzao je i napredak mnogih drugih područja ljudske djelatnosti.
- Primjena polimernih materijala prisutna je danas u **brodogradnji, elektroindustriji, transportu** te u području **proizvodnje roba široke potrošnje** (ambalažna industrija).
- U **grafičkoj industriji** polimerne materijale koristimo u izradi **tiskovnih formi**, kao **tiskovne podloge** (u bakrotisku i fleksotisku), kao **ambalažne materijale, folije za laminiranje, sintetske smole** u tiskarskim bojama...



**Slika 1.** Udjeli korištenih polimera u svijetu 2002. godine (ukupno,  $210 \cdot 10^6$  tona)

Bonato, Jasminka, Đani Šabalja.

"TEHNOLOGIJSKI RAZVOJ I PRVE PRIMJENE POLIMERNIH MATERIJALA."

*Pomorstvo: Scientific Journal of Maritime Research 26.2 (2012): 307-313.*

Sintetski polimerni materijali imaju **brojne prednosti** ispred prirodnih materijala:

- **dobri su toplinski i električni izolatori,**
- **otporni su prema vodi,**
- **mnoge su otporne prema kiselinama i lužinama,**
- **nisu izložene koroziji,**
- **lako se oblikuju,**
- **dobro upijaju vibracije,**
- **imaju niski faktor trenja, stoga su otporni na trošenje.**

Vrlo loše svojstvo polimernih materijala koje je uzrok velikih svjetskih ekoloških problema je njihova **biološka nerazgradivost.**