

■ Polimerni materijali za gumeni produkti

■ najvažniji tehnički materijali

■ sastoje se od

- polimerne osnove “polimerizata”
- dodataka radi poboljšanja svojstava → poboljšavaju preradbena svojstva polimera i uporabna svojstva gotovog proizvoda

■ makromolekule

- sastoje od ponavljajućih jedinica monomera povezanih kovalentnim vezama
 - broj monomera u polimerima je stupanj polimerizacije

■ prirodni i sintetički

○ prirodni

■ celuloza, škrob, bjelančevine i kaučuk

○ Polimerni materijali

■ mogu poslužiti za dobivanje modificiranih prirodnih polimera

○ sintetički

■ dobivaju se kemijskom reakcijom polimerizacije iz sirovine – monomera

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- **prednosti** s obzirom na prirodne polimere
- manja gustoća
- dobivene dijelove nije potrebno dorađivati
- ne podliježu koroziji, otporni su na kemikalije
- dobri su električni, zvučni i toplinski izolatori
- u optičkom pogledu mogu biti prozračni, prozirni i neprovidni

- Polimerni materijali
 - **nedostaci**
 - mehanička svojstva
 - slaba stabilnost polimera prema djelovanju
 - temperature tj. toplinske otpornosti i gorenja
 - degradirajućih agensa
 - kemijska promjena do razgradnje polimera (promjene u strukturi) → izmjena polimernih svojstava tzv. **starenje polimera**
 - deformacija materijala
 - pojava sitnih pukotina na površini
 - izlučivanje pigmenata

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

■ promjena boje

■ Polimerni materijali

■ prema primjeni dijele se na

○ plastične mase

■ konstrukcijski materijali ili u obliku folija

○ elastomere

■ proizvodnja guma i njezinih proizvoda

■ Plastične mase dijele se na

○ termoplaste

■ dovođenjem temperature postaju plastični i prelaze u talinu

■ hlađenjem ponovo prelaze u krutinu, pri čemu im se ne mijenjaju svojstva (linearna i razgranuta struktura molekula)

■ Polimerni materijali

○ duroplaste

■ zagrijavanjem ne prelaze u talinu (mrežasta struktura molekula), već se daljim povećanjem T razgrađuju

○ termoplasti i duroplasti = čvrsta (kruta) plastika → pri sobnoj T su u čvrstom stanju

■ Elastomeri

○ na sobnoj T su elastični i mogu se deformirati

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

■ Plastične mase

■ sintetički polimeri

■ plastični tijekom prerade, ali kasnije otvrdnu i zadržavaju taj oblik

- izrada posuđa, cijevi, dijelova raznih uređaja, zupčanici, brtvila i ventili
- mogu zamijeniti mnoge prirodne materijale (koža, staklo, drvo, porculan, kovine i razne tekstilne sirovine)

■ ako mu se doda stakleno vlakno → povećanje čvrstoće

- izrada brodova, automobila, pokućstva i montažnih kuća

■ Plastične mase

■ polimeri

- građa – monomeri
- polimerizacija
- ime – ispred imena monomera doda se prefiks *poli*

■ Plastične mase

■ Punila

- poboljšanje prerade i mehaničkih svojstava plastike → sniženje cijene proizvoda
- anorganska punila

■ anorganske soli i oksidi (CaCO_3 , MgCO_3 , CaO i ZnO)

■ vlaknastog porijekla – staklena vlakna

- organska punila

■ drveno brašno i plastični otpad

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- vlaknastog porijekla – prirodna i sintetička vlakna

■ Plastične mase

■ Plastifikatori

- esteri viševalentnih alkohola s ftalnom i adipinskom kiselinom
- sprječavaju međusobna diplo-dipol interakcije između molekula polimera → sniženje tališta osnovnog polimera, a time i T prerade

■ Stabilizatori

- sprječavaju razgradnju polimera tj. proces starenja
- **UV stabilizatori** (djelovanje svjetla)

- UV apsorberi (derivati benzofenona), gasitelji (kompleksi Cr i Ni) i anorganska punila

- **antioksidansi** (djelovanje O₂)
- Plastične mase

■ Usporivači gorenja

- poboljšanje otpornosti plastike na gorenje → negorivi ili samogorivi
- organski spojevi - na osnovi P i halogena
- anorganski spojevi

■ Bojila

- dodaju se pri bojenju cijele mase
- organska i anorganska

■ Plastične mase

■ Maziva

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- sprečavaju lijepljenje gotovih plastičnih proizvoda za matrice i kalupe u kojima se oblikuju
- mineralna i biljna ulja, stearin, parafin ili voskovi

■ Termoplasti

■ zagrijavanjem omekšaju i mijenjaju fizikalno stanje i prelaze iz krutine u talinu

■ proizvode se u tekućem, kašastom i čvrstom stanju

■ otpornost na djelovanje najvećeg broja kemikalija

■ polietileni, polipropileni, polistirol, PVC i poliakrilati

■ Polietilen

- dobiva se polimerizacijom plina etilena

■ visokotlačnim postupkom

■ PENG - specifična razgranata struktura

■ niskotlačnim postupkom

■ PEVG - linearna struktura

■ Termoplasti

■ linearni polietilen je žilaviji, otporniji na niske T, ima veću zateznu čvrstoću i tvrdoću i krutost u odnosu na razgranani polimer

- koristi se većinom u obliku ploča koje se prerađuju u ambalažu na kemijsku industriju

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- izrada cijevi za vodu kada se ona prenosi na veće udaljenosti

■ Polistiren (PS)

- polimerizacija stirena
- bezbojna masa ili različito obojena
- razna imena i oblici – zrnca, ploča, cijevi
- veoma dobar izolator

■ Termoplasti

- potpuno otporan na vodu, prilično na alkalije i halogene kiseline, reducirajuće i oksidirajuće agense
- slabo otporan na organska otapala i djelovanje sunčeva svjetla
- relativno dobra mehanička svojstva, ali je lomljiv pri sobnoj T i ima vrlo slabu udarnu točku
- zapaljiv je
- raznovrsna bižuterija, folije, razni dijelovi, industrija lakova, kao spužvasti materijal (stiropor)

■ Termoplasti

■ Polivinilklorid (PVC)

- polimerizacija vinilklorida, industrijski

■ kloriranjem etilena

■ iz acetilena i klorovodika

- sadrži 55% klora
- fini prah bijele boje, bez mirisa, netopiv u vodi i mnogim organskim otapalima, otporan prema kiselinama i lužinama
- PVC prah + stabilizator + omekšivač + boja = tvrdi PVC

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- izrada ploča, cijevi, raznih profila na specijalnim prešama
- oblaganje dijelova naprava i vodova u kemijskoj i prehrambenoj industriji

■ Termoplasti

- pločice u građevinarstvu i izolacijski materijal u elektrotehnici

- izrada sigurnosnog stakla

- PVC prah + plastifikatori = mekan proizvod

- potplate, kišni ogrtači

- PVC + punila = proizvod za oblaganje podova

- nakandno kloriranje PVC (65% klora)

- sirovina za izradu filmova, lakova i vlakana (PC vlakna – ribarske mreže, užad za brodove, platna za filtre)

- poboljšanje svojstava kopolimerizacijom i miješanjem sa drugim polimerima

■ Termoplasti

■ Poliakrilati

- skupina akrilnih smola
- polimerizacija estera akrilne i metakrilne kiselina
- otapaju ih aromatski i klorirani ugljikovodici

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- postojani prema svjetlu, toplini i starenju
- dobra mehanička svojstva, lijep sjaj površine, veliku tvrdoću i dobra svojstva žilavosti
- otporni prema vodi, alkalijama i slabim kiselinama
- izrada tipki na pisaćim strojevima, u optičkoj industriji, u kućanstvu, galanteriji, za izradu kućišta za akumulatore, dijelova za TV, gramofone, brojače razgovora u telefonskoj industriji

■ Termoplasti

- tržište – različita imena: pleksiglas, pleksigum, aronal, dijakom itd.
- pleksiglas

■ najvažniji (polimer metilestera metaktilne kiseline)

■ lako se obrađuje

■ izrada prozirnih dijelova automobila i zrakoplova, zubnih proteza, nakita, medicinskih instrumenata

■ Duroplasti

■ glavni predstavnici: fenolplasti, aminoplasti, nezasićeni poliesteri i poliamidi

■ Fenolplasti

- proizvodi se polikondenzacijom fenola i formaldehida uz katalizator (izdvaja se voda)
- fenol : formaldehid = 1: 1,

■ bazični katalizator → resolna smola (“bakelit”)

■ naknadnim zagrijavanjem očvrstne

■ kiseli katalizator → fenolformaldehidna smola (“novolak”)

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- ne očvrzne uz zagrijavanje

- Duroplasti

■ Bakeliti

- smole velike čvrstoće, otpornosti na toplinu i dobrih električnih svojstava
- izrada cijevi, kutija za radioaparate, telefonskih slušalica, prekidača, raznih elektrotehničkih predmeta, ambalaže u kemijskoj i kozmetičkoj industriji
- **Aminoplasti**
- polikondenzacija formaldehida diamina

■ Duroplasti

- 2 vrste

■ karbamidne smole

- polikondenzacija karbamida i formaldehida uz izdvajanje amonijaka (kiseli ili bazični katalizator)
- postoje prema svjetlosti i otporne na toplinu
- izrada ukrasnih predmeta, impregnaciju papira i tkanina, ljepljiva za šperploče

■ melaminske smole

- polikondenzacija melamina s formaldehidom
- otporne prema povišenim T i raznim kemijskim sredstvima
- bez mirisa → izrada posuđa, raznih kutija za prehrambene proizvode, raznih predmeta potrebnih u elektrotehnici

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

■ Duroplasti

■ Poliesteri

- polikondenzacija viševalentnih alkohola i višebaznih nezasićenih organskih kiselina

■ zasićeni i nezasićeni poliesteri

- nezasićeni poliesteri = duroplasti

■ uporaba: veziva, impregnatori i mase za prešanje

■ uz dodatak punila (staklena vlakna) = školjke automobila i brodova

■ industrija lakova

■ Duroplasti

■ Poliamidi

- polikondenzacija adipinske kiseline i heksametildiamina
- nylon (tekstilno vlakno) – najpoznatiji proizvod
- vrlo žilave mase, naglo se tope na $T = 150 - 270$ °C (ovisno o polaznoj sirovini)
- istiskivanjem zagrijane mase kroz sapnice dobivaju se vlakna koja se istodobno i razvlače po duljini

■ primjena u tekstilnoj industriji

■ + staklenog vlakana = dijelovi za kućanske aparate, crpke za benzin, klizače, remenice, stezne prstenove

■ Elastomeri – kaučuk i guma

■ Kaučuk

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- nalazi se u biljkama koje posjeduju mliječni sok → biljka kaučukovac
- nalazi se u mikroskopski vidljivim cjevčicama koje su raspoređene po cijeloj stabljici, u obliku koloidne vodene otopine bijele, mliječne boje = lateks

■ sadrži 30-40 % kaučuka

- svojstva sirovog kaučuka

■ polimerizacijski proizvod izoprena

■ otapa se u benzinu, benzolu, kloroformu, eteru, terpentinu i eteričnim uljima

■ Elastomeri – kaučuk i guma

■ netopiv u alkoholu i vodi

■ na $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ plastičan, na $T = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ljepljiv

■ ima ograničenu upotrebu i mora se vulkanizirati

■ iznimna otpornost na brušenje i deranje

■ vulkanizirani kaučuk = GUMA

■ Vrste i uporaba gumene robe

■ 4 osnovne skupine

1. pneumatska gumena roba

■ vanjske i unutarnje gume za razna vozila

2. gumena obuća
3. tehnička gumena roba
4. ostali gumeni proizvodi

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

■ osnovna mehanička svojstva :

- čvrstoća, modul elastičnosti i izduženje kod prekida, otpornost na trošenje, trajna deformacija, zamaranje gume
- nepropusnost za plinove i otpornost na starenja

■ Pneumatska gumena roba

■ mnogo vrsta i veličina guma za raznovrsna vozila, automobile, kamione, bicikle, zrakoplove

- oznake s vanjske strane (širina i unutarnji promjer gume)

■ najčešće se sastoje od

- unutarnje gume (zračnice)

■ gumena okrugla cijev spojena s ventilom

- ventil služi za punjenje i ispuštanje zraka iz zračnice

■ mora biti na svim mjestima jednako debela i dovoljno elastična kada je napunjena zrakom

- vanjske gume

■ u nju se stavlja zračnica i zajedno s njom na kotač vozila

■ Pneumatska gumena roba

■ sastoji se od:

■ protektora ili gazečeg dijela

- brazde – smanjenje klizanja i zagrijavanja gumenog kotača tijekom vožnje

■ srednjeg dijela

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- 1 ili više slojeva gumiranog tekstila posebne kvalitete

■ unutarnjeg dijela

- više slojeva tkanine

■ ljetne i zimske gume

- zimska guma ima jači protektori dublje brazde

■ Gumena obuća

■ i dijelovi obuće se izrađuju od meke gume

- izrada samo od gume ili u kombinaciji s kožom, tkaninom i pustom (filcom)

■ cipele za kišu i neke vrste čizama

■ tenisice

■ Tehnička gumena roba

■ sve oni gumeni proizvodi koji se upotrebljavaju za različite svrhe u industriji i obrtu

- gumene cijevi
- gumene ploče za izradu brtvila
- gumene vrpce
- gumeni profili
- izolirani električni kabeli
- instalacijski materijal
- gumeni čepovi

■ Ostali gumeni proizvodi

■ uredski i školski gumeni pribor

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- medicinska gumena roba
- sportski rekviziti
- gumena galanterija
- Skladištenje gumene robe
- vrlo osjetljiva roba
- skladište mora bit hladno, suho, čisto od prašine i umjereno zračno
- T ne smije biti iznad +20° C, a niti ispod -10°C
- udaljenost između roba i izvora topline mora biti najmanje 1m
- relativna vlažnost oko 65%
- prozore treba premazati premazom crvene ili narančaste boje
- u skladištu se ne smiju držati nikakva otapala, pogonska goriva razne kemikalije
- Skladištenje gumene robe
- guma podliježe procesu starenja
 - uzroci: Sunčeva svjetlost, vlaga, kisik, T, ozon i razni kemijski agensi
 - simptomi
 - obojenje materijala ili gubitak boje
 - pojava malih nakupina na površini

Electrolux-Elektroluks-Електролуks-Bitola

- gubitak sjaja površine
- zamućenje prozirnih materijala
- izlučivanje pigmenta
- deformacija materijala
- pogoršanje mehaničkih svojstava