

# NOMENKLATURA I TERMINOLOGIJA iz područja polimera i polimernih materijala

## GLOSAR RAZREDNIH IMENA POLIMERA NA OSNOVI KEMIJSKE STRUKTURE I MOLEKULNE ARHITEKTURE

Preporuke IUPAC 2009.  
Preporuke HDKI i HKD 2012.

Prevela:  
VIDA JARM

Recenzenti:  
VLADIMIR RAPIĆ  
IVAN ŠMIT  
ZORICA VEKSLI

HDKI / Kemija u industriji  
Zagreb 2012.

## SADRŽAJ

1. Uvod . . . . .	147
2. Razredna imena na osnovi podrijetla . . . . .	148
3. Razredna imena na osnovi kemijske strukture . . . . .	154
4. Razredna imena na osnovi molekulne arhitekture . . . . .	167
Literatura . . . . .	172
Abecedno kazalo razrednih imena polimera. . . . .	173

Međunarodna unija za čistu i primijenjenu kemiju (IUPAC)  
 Odjel za polimere  
 Povjerenstvo za nomenklaturu makromolekula\*  
 Pododbor za nazivlje makromolekula  
 Pododbor za nazivlje polimera

KUI – 5/2012  
 Prispjelo 16. svibnja 2011.  
 Prihvaćeno 16. siječnja 2012.

Nomenklatura i terminologija iz područja  
 polimera i polimernih materijala

## Glosar razrednih imena polimera na osnovi kemijske strukture i molekularne arhitekture\*\*

Preporuke IUPAC 2009.

Preporuke HDKI i HKD 2012.

Pripremila radna skupina:

M. Barón, K.-H. Hellwich, M. Hess, K. Horie, A. D. Jenkins,  
 J. Kahovec, P. Kratochvil, W. V. Metanomski, W. Mormann,  
 R. F. T. Stepto, J. Vohlídal i E. S. Wilks

Za objavljivanje pripremio:

J. VOHLÍDAL<sup>†</sup>

Prevela

VIDA JARM

Rudolfa Bičanića 18, 10 000 Zagreb, Hrvatska

**Sažetak:** U izvješću su definirana razredna imena polimera na temelju razrednih imena polaznih monomera i posebnih značajki kemijske građe polimernih molekula (makromolekula), tj. na temelju razrednih imena prihvaćenih u literaturi o polimerima, materijalima, u znanosti i tehnologiji i u strukovnoj javnosti.

Glosar je podijeljen u tri poglavlja:

– Razredna imena na osnovi podrijetla, koja utvrđuju uobičajene razrede polaznih monomera kao “akrilni”, “dieneski”, “fenolni”, “vinilni”.

– Razredna imena na osnovi kemijske strukture utvrđuju se s obzirom na karakteristične skupine u glavnom lancu polimernih molekula kao što su (i) međujedinične skupine izvedene iz funkcijskih skupina, npr. “amid”, “ester”, “eter”; (ii) posebne atomske skupine, npr. “alkenilen”, “siloksan”, “sulfon”; (iii) prstenaste strukture, npr. “benzimidazol”, “benzoksazol”, “kinoksalin”.

– Razredna imena na osnovi molekularne arhitekture utvrđuju cjelokupne oblike polimernih molekula s obzirom na vrstu njihova grafičkog prikaza kao “linearna”, “granata”, “dendritna”, “češljasta”.

U poglavljima glosara redosljed pojedinih naziva (natuknica) nije hijerarhijski. Svaka natuknica uključuje: a) razredno ime polimera; b) definiciju; c) posebne ili generičke primjere uključujući IUPAC-ova imena i strukturu ili grafički prikaz; d) poveznice s drugim razredima ili podrazredima polimera; e) napomene o uključenju ili izostavljanju graničnih slučajeva. Izvješću je dodano abecedno kazalo svih razrednih imena polimera načinjeno redosljedom naziva u izvornom tekstu.

**Ključne riječi:** IUPAC-ov Odjel za polimere; arhitektura makromolekule; razredna imena polimera; imena polimera na osnovi podrijetla; imena polimera na osnovi strukture

### 1. Uvod

U kemiji se pod razredom podrazumijeva skup spojeva koji imaju zajedničku strukturnu značajku s pripojenim promjenjivim dijelom (ili dijelovima) koji određuje pojedini razred spoja. Često je glavna značajka funkcijska skupina na koju je vezan jedan promjenjivi dio ili njih nekoliko. To je načelo primijenjeno u prijašnjem dokumentu IUPAC-ova Povjerenstva za nomenklaturu organske kemije, objavljenom pod naslovom “Glosar razrednih imena organskih spojeva i reaktivnih međuprodukata temeljenih na strukturi”.<sup>1</sup>

Prijašnje Povjerenstvo za nomenklaturu makromolekula objavilo je malo drugačiju podjelu linearnih jednonitnih

\* Članstvo Povjerenstva za nomenklaturu makromolekula (postojalo do 2002.) tijekom pripreme ovog dokumenta (1996. – 2007.):

**Naslovni članovi:** M. Barón (Argentina, naslovni član od 1996., tajnik od 1998.); K. Hatada (Japan, do 1997., pridruženi član od 1999.); M. Hess (Njemačka, pridruženi član od 1996., naslovni član od 1998., predsjednik od 2000.); K. Horie (Japan, pridruženi član od 1996., naslovni član od 1998.); R. G. Jones (UK, suradnik naslovnih članova do 1997., naslovni član od 1998.); J. Kahovec (Češka, do 1999.); P. Kubisa (Poljska, pridruženi član od 1996., naslovni član od 2000.); E. Maréchal (Francuska, naslovni član do 1999., pridruženi član 2000. – 2001.); I. Meisel (Njemačka, pridruženi član od 1998., naslovni član od 2000.); W. V. Metanomski (SAD, do 1999.); C. Noël (Francuska do 1997.); V. P. Šibajev (Rusija, pri-

druženi član do 1999.); R. F. T. Stepto (UK, predsjednik do 1999.); E. S. Wilks (SAD, pridruženi član od 1998., naslovni član od 2000.); W. J. Work (SAD, tajnik do 1997.).

**Drugi članovi Pododbora za nazivlje polimera koji su doprinijeli ovom dokumentu:** T. Kitayama (Japan); I. Meisel (Njemačka), D. Tabak (Brazil).

**Drugi koji su doprinijeli ovom dokumentu:** S. J. Teague (SAD).

\*\* Glossary of class names of polymers based on chemical structure and molecular architecture (IUPAC Recommendations 2009), *Pure Appl. Chem.* **81** (6) (2009) 1131–1186.

<sup>†</sup> E-pošta autora za dopisivanje: vohlidal@natur.cuni.cz

polimera,<sup>2</sup> zasnovanu na vrsti elemenata koji tvore ponavljaju jedinicu glavnog lanca:

– *homolančani polimeri* u kojima su glavni lanci građeni od atoma jednog elementa i

– *heterolančani polimeri* u kojima su glavni lanci građeni od atoma dvaju ili više elemenata.

Unutar svakog razreda definirani su podrazredi kao “ugljikovi lančani polimeri”, “sumporovi lančani polimeri”, “(kisikovi, ugljikovi)-lančani polimeri” i “(kisikovi, dušikovi, ugljikovi)-lančani polimeri”, a unutar svakog podrazreda utvrđene su strukture kao “polialkilen”, “polieter”, “poliester”, “polikarbonat”, “polisulfon”, “poliurea”.

Ta je posljednja podjela, pretežno zasnovana na međujediničnim skupinama glavnog polimernog lanca, prihvaćena u literaturi o polimerima, u udžbenicima, priručnicima,<sup>3,4</sup> enciklopedijama,<sup>5–7</sup> kazalima.<sup>8</sup> Takva su imena polimera upotrebljiva ne samo pri podjeli kemijskih struktura nego i pri opisivanju svojstava i pripreve srodnih materijala. Preporuke ovog izvješća znače proširenje dosadašnjih izvješća (podjele linearnih jednonitnih polimera,<sup>2</sup> glosara osnovnih termina u znanosti o polimerima<sup>9</sup> i glosara razrednih imena organskih spojeva<sup>1</sup>) radi imenovanja polimera u općem strukturnom smislu. Preporuke se također mogu smatrati i proširenjem generičke nomenklature polimera na osnovi podrijetla.<sup>10–12</sup>

Povjerenstvo za nomenklaturu makromolekula uočilo je i u ranijim preporukama<sup>11,12</sup> da se svi polimeri ne mogu identificirati i imenovati na temelju njihovih strukturnih značajki.<sup>13,14</sup> Zato su prihvaćena dva sustava nomenklature polimera, na osnovi podrijetla i na osnovi strukture. U imenovanju polimera na osnovi podrijetla utvrđuju se monomeri od kojih je polimer nastao, a u imenima na temelju strukture utvrđuju se ponavljane konstitucijske jedinice prisutne u makromolekulama. Taj pristup dolazi do izražaja i u ovom dokumentu o razrednim imenima polimera.

Kao i u svim podjelama kemijskih spojeva razredi se međusobno ne isključuju. Naprotiv, zbog prisutnosti više od jedne vrste međujediničnih skupina ili više od jedne karakteristične skupine u glavnom lancu, polimer može pripadati u dva različita razreda ili više njih, npr. “poliamid” i “poliester” ili u mješoviti razred kao “poli(eter-ke-ton)”. Neki se “polisilsekskvioksani” mogu na osnovi njihovih molekularnih arhitektura svrstati u “ljestvaste polimere” i u “vrlo granate polimere”.

Redosljed unutar svakog poglavlja glosara nije hijerarhijski. Svaka natuknica uključuje:

- preporučeno razredno ime polimera tiskano podebljano, a potom slijede sinonimi tiskani običnim slogom;
- definiciju imena na osnovi podrijetla (poglavlje 2) ili glavne strukturne značajke (poglavlje 3) ili molekularne arhitekture (poglavlje 4);
- posebne ili generičke primjere;
- veze s drugim razredima i podrazredima polimera;
- napomene o uključenju ili izostavljanju graničnih slučajeva.

Imena monomera u skladu su s preporukama za tvorbu sustavnih IUPAC-ovih imena<sup>15,16</sup> kao i s polusustavnim ili trivijalnim imenima ako su takva uvriježena u praksi.<sup>17</sup>

## 2. Razredna imena polimera na osnovi podrijetla

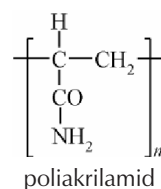
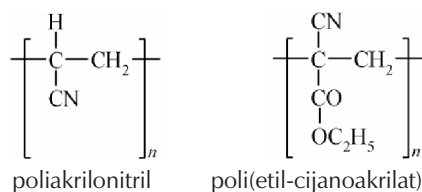
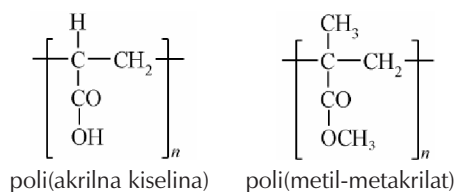
- ### 2.1 akrilni polimer (acrylic polymer)
- akrilatni polimer (acrylate polymer)  
akrilat (acrylic)  
poliakrilat (polyacrylic)

Polimer dobiven iz akrilne kiseline ili derivata akrilne kiseline.

*Napomena 1:* Primjeri derivata akrilne kiseline jesu esteri, amidi, nitrili, kloridi i aldehidi.

*Napomena 2:* Akrilni polimer dobiven od metakrilne kiseline i srodnih monomera naziva se metakrilni polimer ili poli-metakrilat ili metakrilatni polimer. Metakrilni polimeri su podrazred akrilnih polimera.

*Napomena 3:* Molekula pravilnog akrilnog homopolimera može se prikazati ponavljaju konstitucijskom jedinicom opće formule:  $-\text{CR}(\text{X})-\text{CH}_2-$ , gdje je R COOH, COOR<sup>1</sup>, CN ili CONR<sup>1</sup>R<sup>2</sup>, a X je H, alkil, aril, heteroaril ili CN.

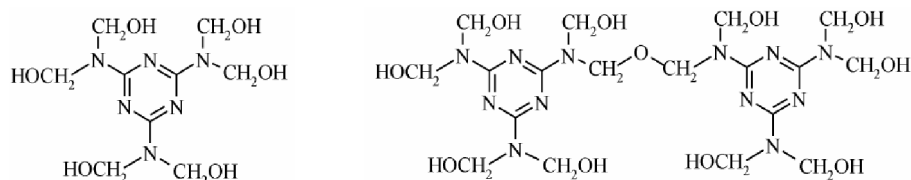


- ### 2.2 aaminski polimer (amino polymer)
- amin-aldehidni polimer (amine-aldehyde polymer)  
amid-aldehidni polimer (amide-aldehyde polymer)

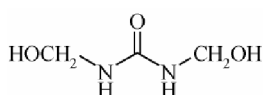
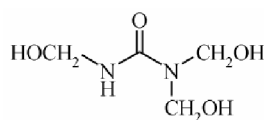
Polimer dobiven polikondenzacijom amina ili amida s aldehydom ili umreživanjem (otvrdnjavanjem, očvršćivanjem) reaktivnih oligomera amina i aldehida.

*Napomena 1:* Najčešće upotrebljavani aldehid je formaldehid, dok su (a) melamin i (b) urea najčešći amini. Imena dobivenih polimera jesu (a) melaminski polimer ili melamin-formaldehidni polimer te (b) ureinski polimer ili urea-formaldehidni polimer.

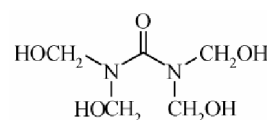
*Napomena 2:* Smjesa reaktivnih oligomera dobivena kondenzacijom amina ili amida s aldehydom uobičajeno se imenuje kao aminska smola, npr. melamin-formaldehidna smola ili urea-formaldehidna smola. Primjeri oligomera prisutni u melamin-formaldehidnim i urea-formaldehidnim smolama jesu:



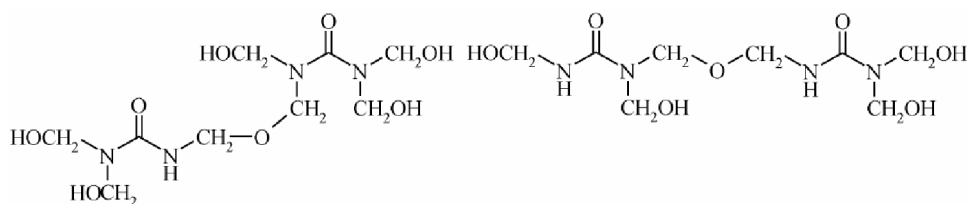
primjeri oligomernih vrsta prisutnih u melamin-formaldehidnoj smoli

*N,N'*-bis(hidroksimetil)urea

tris(hidroksimetil)urea



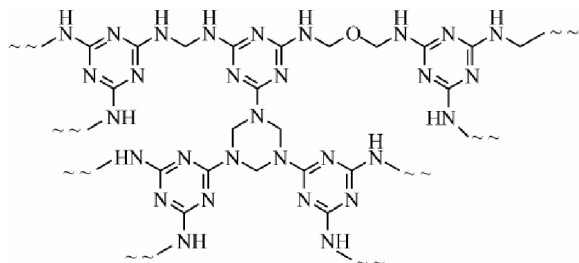
tetrakis(hidroksimetil)urea



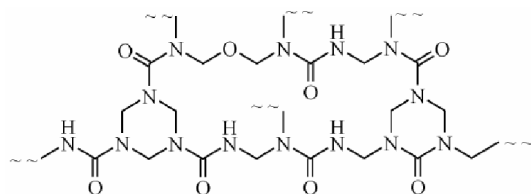
primjeri vrsta prisutnih u urea-formaldehidnoj smoli

*Napomena 3:* Ne preporučuje se upotreba imena “smola” (definiciju vidi u literaturi)<sup>18</sup> za umrežene (očvršćene, otvrdnute) reaktivne oligomere, umreženu (očvršćenu, otvrdnutu) smolu bi trebalo imenovati kao aminski polimer.

*Napomena 4:* Aminski polimer redovito je umreženi polimer, a nastaje polikondenzacijom hidroksimetilnih skupina aminske smole. Primjeri isječaka takvih mrežastih struktura jesu:



isječak mrežaste strukture melamin-formaldehidnog polimera



isječak mrežaste strukture urea-formaldehidnog polimera

*Napomena 5:* Melaminski se polimeri smatraju podrazredom *politriazina* (vidi 3.63).

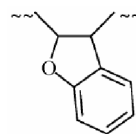
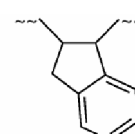
### 2.3 kumaron-indenski polimer

(coumarone-indene polymer)  
1-benzofuran-indenski polimer  
(1-benzofuran-indene polymer)

Polimer dobiven iz smjese 1-benzofurana (kumarona) i indena.

*Napomena 1:* Za pripremu kumaron-indenskog polimera obično se upotrebljavaju teški destilati ugljena i plina.

*Napomena 2:* Kumaron-indenski polimer sadrži sljedeće strukturne jedinice:

kumaronka jedinica,  
1-benzofuranska jedinica

indenska jedinica

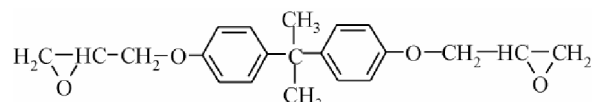
*Napomena 3:* Kumaron-indenski polimeri materijali su za pripremu filmova.

*Napomena 4:* Ne preporučuju se imena, posebno upotrebljavana u općoj i tehnološkoj praksi, kumaronke smole ili kumaron-indenske smole za kumaron-indenske polimere.

### 2.4 epoksidni polimer (epoxy polymer)

Polimer dobiven reakcijom spojeva koji sadrže dvije epoksidne skupine ili više njih (reaktivni epoksidi) sa sredstvima za očvršćivanje (umreživanje, s umreživalima).

*Napomena 1:* Reaktivni se epoksidi redovito dobivaju kondenzacijom (klormetil)oksirana (uvriježeno ime epiklorhidrin), s dvo- ili višefunkcijskom kiselinom, alkoholom, aminom ili fenolom, a najčešći je 4,4'-(propan-2,2-dil)difenol (bisfenol A), koji daje

2,2-bis[4-(2,3-epoksi)propoksi]fenil]propan,  
2,2'-[[(propan-2,2-dil)bis(4,1-fenilenoksimetilen)]bis(oksiran)]

*Napomena 2:* Reaktivni se epoksid otvrdnjava (umrežava, očvršćuje) reakcijama s dvo- ili višefunkcijskim aminom,

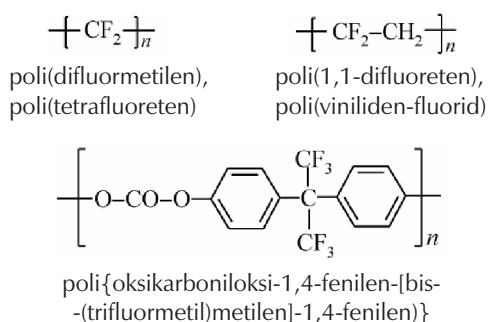
karboksilnom kiselinom, anhidridom ili dicijandiamidom (tj. cijanogvanidinom).

*Napomena 3:* Reaktivni epoksid ili smjesa reaktivnih epoksida, a također i njihova smjesa s umreživalom ili više umreživala uobičajeno se imenuje kao epoksidna smola,<sup>18</sup> osobito u tehnološkoj praksi. Ne preporučuje se ime “epoksidna smola” za umreženi (očvršćeni) epoksid, taj se imenuje kao “epoksidni polimer”.

## 2.5 fluorni polimer (fluoropolymer)

Polimer dobiven iz monomera koji sadrže fluor.

*Napomena 1:* U fluornom polimeru fluor može biti vezan ili na ugljikov atom glavnog lanca kao što je u poli(tetrafluoretenu) i poli(1,1-difluoretenu), prije zvanom poli(vinilidendifluorid) ili na ugljikov atom bočne skupine kao što je u polikarbonatu dobivenom iz 4,4'-(heksafluoropropan-2,2-diil)-difenola, (bisfenol AF).



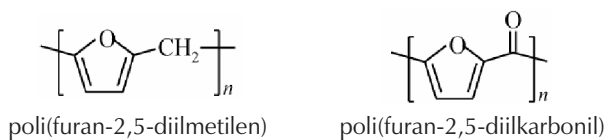
*Napomena 2:* Ime “fluorni polimer” može se smatrati imenom na osnovi strukture jer ukazuje na prisutnost veza C–F u ponavljanim konstitucijskim jedinicama.

## 2.6 furanski polimer (furan polymer)

Polimer dobiven iz furana ili derivata furana.

*Napomena 1:* Najviše upotrebljavani furanski polimeri jesu linearni, granati i mrežasti polimeri dobiveni iz (2-furil)metanola kao što je poli(furan-2,5-diilmetilen).

*Napomena 2:* Furanski polimeri dobiveni iz furan-2-karbaldehida, (prije furfural), kao što je poli(furan-2,5-diilkarbonil), obično se imenuju kao furfuralni polimeri, a oni su *konjugirani polimeri* (vidi 3.1).



*Napomena 3:* Do grananja i umreživanja može doći tijekom kondenzacije metilenskih skupina sa završnim skupinama –CH<sub>2</sub>OH.

*Napomena 4:* Kod pripreve furanskih polimera često se upotrebljavaju i komonomeri poput fenola, aldehida i ketona.

*Napomena 5:* Ne preporučuje se upotreba imena “furanska smola” i “furfuralna smola”<sup>18</sup> za “furanski polimer” i “furfuralni polimer”.

## 2.7 fenolni polimer (phenolic polymer)

fenol-aldehidni polimer  
(phenol-aldehyde polymer)

Polimer dobiven polikondenzacijom fenola i aldehida ili umreživanjem (očvršćivanjem, otvrdnjavanjem) reaktivnih oligomera dobivenih iz fenola i aldehida.

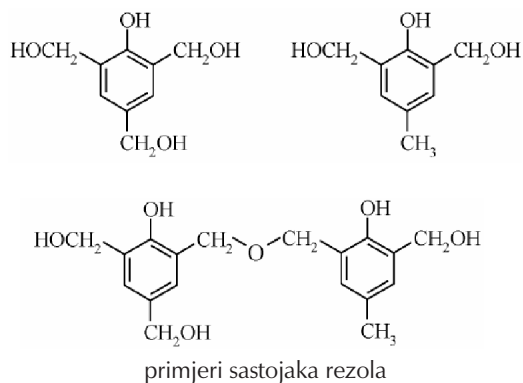
*Napomena 1:* Fenolni polimer je redovito umreženi polimer.

*Napomena 2:* Kao aldehyd redovito se upotrebljava formaldehyd, dok se (a) sam fenol ili (b) krezol rabe kao fenoli. Fenol-formaldehidni polimer je fenolni polimer dobiven reakcijom fenola s formaldehydom.

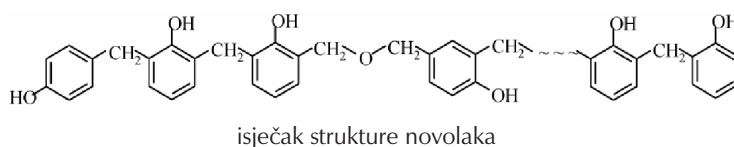
*Napomena 3:* Smjesa reaktivnih oligomera dobivena kondenzacijom fenola i aldehida kao i ista smjesa s umreživalom u općoj se i tehnološkoj praksi obično imenuje kao fenolna smola ili fenol-formaldehidna smola.<sup>18</sup>

*Napomena 4:* Ne preporučuje se ime “fenolna smola” za umrežene (očvršćene) reaktivne oligomere, ispravno ime je “fenolni polimer”.

*Napomena 5:* Fenol-formaldehidna smola dobivena u lužnatoj sredini s množinskim omjerom aldehyd/fenol između 1,5 i 3 imenuje se kao *rezol*. Rezol se spontanom polikondenzacijom hidroksimetilnih skupina umrežava uz nastajanje fenol-formaldehidnog polimera zvanog *rezit*.



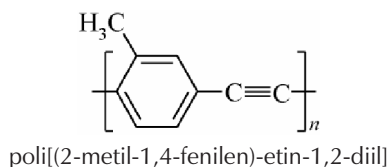
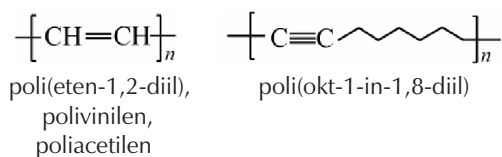
*Napomena 6:* Fenol-formaldehidni polimer priređen u kiselj sredini s množinskim omjerom formaldehyda i fenola manjim od jedan imenuje se kao *novolak*. Novolak se može očvršćivati formaldehydom ili višefunkcijskim reagensom kao što je 1,3,5,7-tetraazaadamantan (heksametilentetramin) uz nastajanje mreže fenol-formaldehidnog polimera.



## 2.8 poliacetilen (polyacetylene)

Polimer dobiven iz acetilena (etina), supstituiranog acetilena ili njihove smjese reakcijom polimerizacije koja uključuje jednu trostruku vezu u monomeru ili više njih u polimeru ili u oba.

## Primjeri



*Napomena 1:* Polimeri buta-1,3-diina ili supstituiranog buta-1,3-diina i njihove smjese imenuju se kao *polidiacetileni* (vidi 2.13). Polidiacetileni su podrazred poliacetilena.

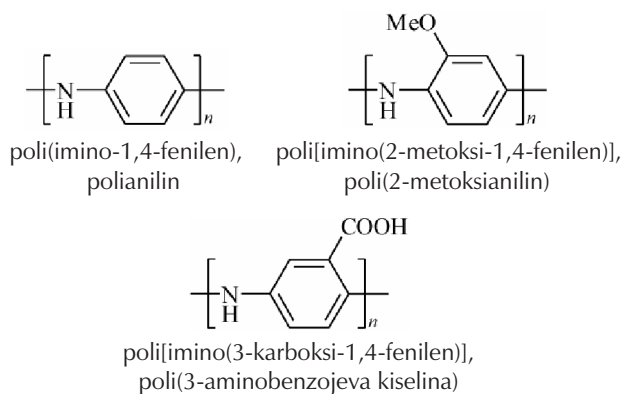
*Napomena 2:* Razrednim imenom poliacetilen imenuje se polimer dobiven poliadacijom (uz pretvorbu trostruke veze u dvostruku vezu) kao i polimer dobiven metateznom polimerizacijom otvaranjem prstena ili metateznom polikondenzacijom (u oba slučaja uz zadržavanje trostruke veze).

*Napomena 3:* Ovamo se ne svrstavaju *poliester* (vidi 3.23), *poliamid* (vidi 3.7), *polikarbamat* (vidi 3.18) dobiveni iz monomera s trostrukom nezasićenom vezom kao što je heks-3-indikiselina ili but-2-in-1,4-diol. Takav se polimer svrstava kao nezasićeni *poliester* (vidi 3.23), nezasićeni *poliamid* (vidi 3.7) ili nezasićeni *polikarbamat* (poliuretani, vidi 3.18).

## 2.9 polianilin (polyaniline)

Polimer dobiven isključivo iz anilina ili supstituiranog anilina ili njihovih smjesa.

## Primjeri



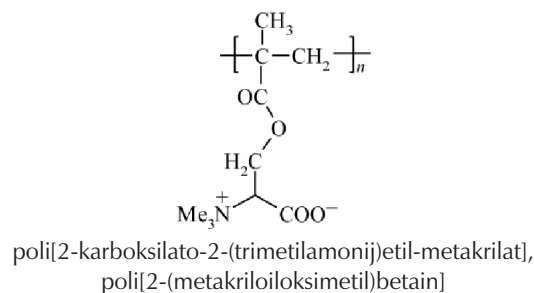
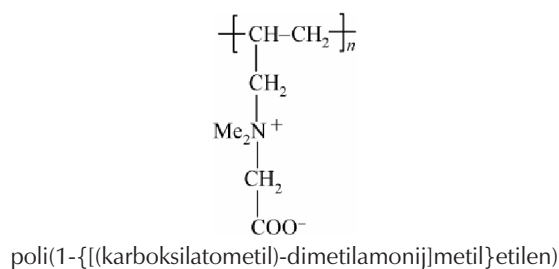
*Napomena 1:* Polianilini su podrazred poliamina. Djelomično oksidirani polianilin je konjugirani polimer (vidi 3.1), a ako se istodobno protonira, postaje vodljivi polimer (natuknica 3.2 u literaturi<sup>19</sup>).

*Napomena 2:* Polikondenzat anilina i aldehida ne pripada ovamo. To je anilin-aldehidni polimer, vrsta aaminskog polimera.

## 2.10 polibetain (polybetaine)

Polimer dobiven iz betaina, tj. od zwitterionskog monomera koji sadrži trialkilamonijevu skupinu kao pozitivno nabijen pol i karboksilatni anion kao negativno nabijen pol.

## Primjeri



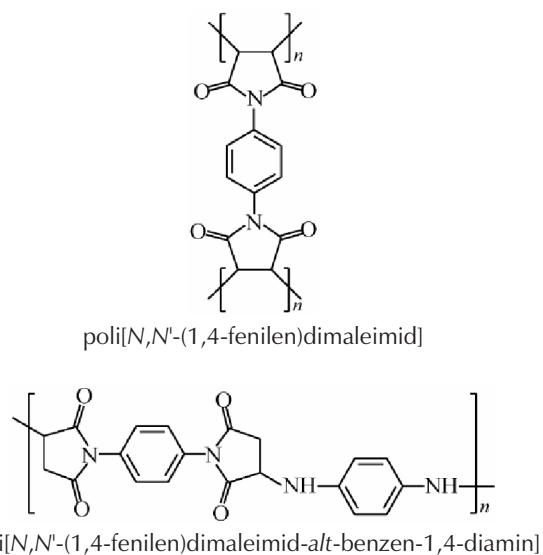
*Napomena 1:* Polibetaini su podrazred *polizwitteriona* (vidi 2.25).

*Napomena 2:* U pogledu kemijske strukture polibetain je amfolitni polimer čije bočne skupine imaju strukturu beta-ina (natuknica 26 u literaturi<sup>18</sup> i abecedna natuknica u literaturi<sup>20</sup>) (vidi također 3.3).

## 2.11 polibismaleimid (polybismaleimid)

Polimer dobiven iz bismaleimida.

## Primjeri



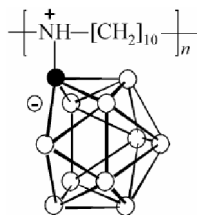
*Napomena 1:* Bismaleimidi obično kopolimeriziraju s diaminima, dicijanatima ili derivatima aromatskih dialila.

*Napomena 2:* Polibismaleimid je redovito *granati polimer* (vidi 4.2) ili nakon očvršćivanja *umreženi polimer* (vidi 4.14).

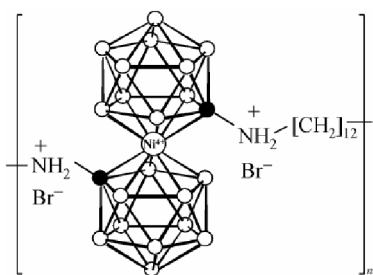
## 2.12 polikarboran (polycarborane)

Polimer dobiven iz karborana.

## Primjeri



poli{[(7-karba-nido-undekaboran(12)-7-il)-iminio]dekan-1,10-diil}

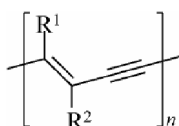


poli{iminio[bis(1,1'-monokarbolid)-nikelat(IV)-1,1'-diil]imiododekan-1,12-diil dibromid}

*Napomena:* Polikarboran je redovito *ionski polimer*.

**2.13 polidiacetilen** (polydiacetylene)

Polimer dobiven iz buta-1,3-diina (diacetilena) ili supstituiranog buta-1,3-diina ili iz njihove smjese.

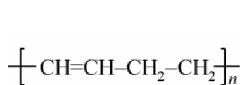


*Napomena:* Polidiacetileni jesu podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1), kao i podrazred *poliacetilena* (vidi 2.8).

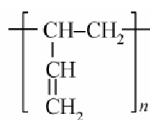
**2.14 polidien** (polydiene)

Polimer dobiven iz diena ili supstituiranog diena ili iz njihove smjese.

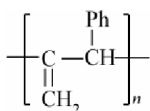
## Primjeri



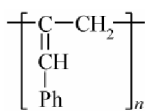
poli(but-1-en-1,4-diil)



poli(1-vinil-etilen)



poli(1-metiliden-2-feniletilen)

poli1-(fenilmetiliden)etilen,  
poli(1-benzilidenetilen)

*Napomena 1:* Polidien dobiven iz propadiena (alena) ili supstituiranog propadiena (npr. buta-1,2-diena) redovito se imenuje kao polialen ili polipropadien (vidi među primjerima, dva posljednja).

*Napomena 2:* Uvriježeno je komercijalno najraširenije polidien, polibutadiene i polizoprene, imenovati s pomoću

numeričkih prefikasa temeljenih na načinu adicije tijekom pretvorbe monomernog molekule u monomernu jedinicu. Takva su npr. imena: 1,2-polibutadien za poli(1-viniletilen) jer do adicije dolazi na samo jednoj dvostrukoj vezi između ugljikovih atoma C<sup>1</sup> i C<sup>2</sup> molekule buta-1,3-diena, nadalje 1,4-polibutadien rabi se za poli(but-1-en-1,4-diil) budući da se u procesu polimerizacije konjuktivna adicija ulančavanja molekule but-1,3-diena događa preko ugljikovih atoma C<sup>1</sup> i C<sup>4</sup>. Uporaba navedenih imena (1,2-polibutadien; 1,4-polibutadien) ne preporučuje se jer se lokant u nomenklaturi uvijek odnosi na karakteristiku molekularne strukture, a ne na proces kojim je molekula nastala.

**2.15 poliizocijanat** (polyisocyanate)

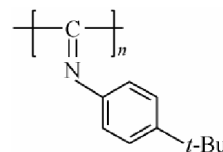
Polimer dobiven iz izocijanata.

*Napomena:* Iz izocijanatnog monomera mogu nastati polimeri različitih strukturnih razreda kao što su *policijanurati* (vidi 3.31, ciklopolimerizacijom), *polikarbodiimidi* (vidi 3.19, dekarboksilacijom), *poliurea* (vidi 3.64, reakcijom s vodom) ili *polikarbamati* (vidi 3.18, reakcijom s diolom ili poliolum).

**2.16 poliizocijanid** (polyisocyanide)

Polimer dobiven iz izocijanida.

## Primjer

poli(4-*tert*-butilfenilizocijanid),  
poli{[4-(metilprop-2-il)fenilimino]metilen}

*Napomena 1:* Razredno ime poliizocijanid ponajprije se rabi za polimere u kojima svaka monomerna jedinica izocijanida pridonosi samo jednim atomom glavnom lancu makromolekule; glavnina tih polimera jesu *helični polimeri* (vidi 4.9).

*Napomena 2:* Izocijanidni monomeri također polimeriziraju ciklopolimerizacijom dajući *politriazine* (vidi 3.63).

**2.17 poliolefin** (polyolefin)

Polimer dobiven iz olefina.

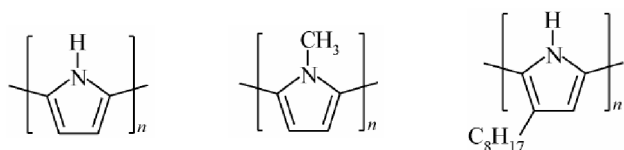
*Napomena 1:* Tipična makromolekula poliolefina izvedena iz alkena može se prikazati monomernom jedinicom:  $-\text{CR}^1\text{R}^2-\text{CH}_2-$ , gdje R<sup>1</sup> i R<sup>2</sup> mogu biti vodik, alkil ili cikloalkil. Poliolefini s 1,2-disupstituiranim monomernim jedinicama  $-\text{CHR}^1-\text{CHR}^2-$  relativno su rijetki zbog smanjene termodinamičke stabilnosti njihovih glavnih lanaca uzrokovane steričkim smetnjama supstituenata.

*Napomena 2:* Ime na osnovi strukture za poliolefin dobiven iz alkena je *polialkilen* (vidi 3.5).

**2.18 polipirol** (polypyrrole)

Polimer dobiven iz pirola, supstituiranog pirola ili iz njihove smjese.



**Primjeri**

poli(pirol-2,5-diil)    poli(1-metilpirol-2,5-diil)    poli(3-oktilpirol-2,5-diil)

*Napomena 1:* Idealna molekula polipirola sadrži isključivo monomerne jedinice pirol-2,5-diil.

*Napomena 2:* Polipirolu građeni isključivo od ponavljanih konstitucijskih jedinica pirol-2,5-diila podrazred su *konjugiranih polimera* (vidi 3.1).

*Napomena 3:* Ime “polipirol” može se smatrati imenom na osnovi strukture ukazujući na prisutnost ponavljanih konstitucijskih jedinica pirola u glavnom lancu.

**2.19 politiofen** (polythiophene)

Polimer dobiven iz tiofena, supstituiranog tiofena ili iz njihove smjese.

**Primjeri**

poli(tiofen-2,5-diil)    poli(3,4-dioktiltiofen-2,5-diil)

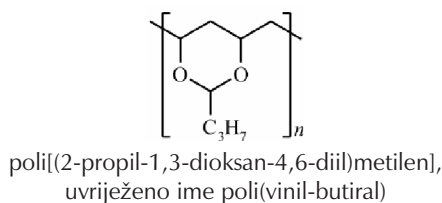
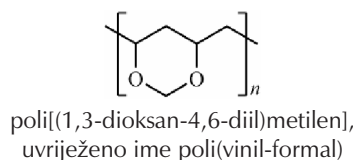
*Napomena 1:* Idealna molekula politiofena sadrži isključivo tiofen-2,5-diil monomerne jedinice.

*Napomena 2:* Politiofeni su podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1).

*Napomena 3:* Ime “politiofen” može se općenito smatrati imenom na osnovi strukture jer ukazuje na prisutnost tiofenskih konstitucijskih jedinica u glavnom lancu.

**2.20 poli(vinil-acetal)** (polyvinyl acetal)

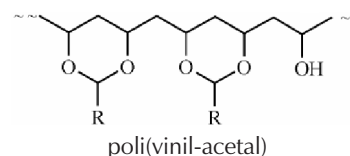
Polimer dobiven acetalizacijom poli(vinil-alkohola) s aldehidom.

**Primjeri**

*Napomena 1:* Ime poli(vinil-acetal) izvedeno je po načelima podrijetla i strukture: “polivinil” vuče podrijetlo od izvornog polimera poli(vinil-alkohola), dok “acetal” ukazuje na strukturu konstitucijskih jedinica prisutnih u nastalom modificiranom polimeru. Ovaj je pristup uočljiv u

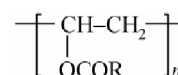
uvriježenim imenima: poli(vinil-acetal) i u gornjim primjerima imena navedenih ispod sustavnih imena.

*Napomena 2:* Tipični poli(vinil-acetal) nema gore prikazanu idealnu strukturu, nego sadrži još i manji udjel neizreagiranih hidroksilnih skupina.

**2.21 poli(vinil-ester)** (polyvinyl ester)

Polimer dobiven iz vinil-estera.

*Napomena 1:* Molekula pravilnog poli(vinil-estera) može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom:



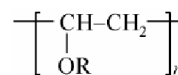
u kojoj R može biti alkil, aril, heteroaril ili supstituirani alkil, aril, heteroaril.

*Napomena 2:* Poli(vinil-esteri) podrazred su *vinilnih polimera* (vidi 2.27).

**2.22 poli(vinil-eter)** (polyvinyl ether)

Polimer dobiven iz vinil-etera.

*Napomena 1:* Molekula pravilnog poli(vinil-etera) može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom:



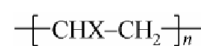
u kojoj R može biti alkil, aril, heteroaril ili supstituirani alkil, aril, heteroaril.

*Napomena 2:* Poli(vinil-eteri) podrazred su *vinilnih polimera* (vidi 2.27).

**2.23 poli(vinil-halogenid)** (polyvinyl halide)

Polimer dobiven iz vinil-halogenida (monohalogenetena).

*Napomena 1:* Molekula pravilnog poli(vinil-halogenida) može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom:



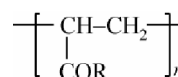
u kojoj X može biti F, Cl, Br ili I.

*Napomena 2:* Poli(vinil-halogenidi) podrazred su *vinilnih polimera* (vidi 2.27).

**2.24 poli(vinil-keton)** (polyvinyl ketone)

Polimer dobiven iz vinil-ketona.

*Napomena 1:* Molekula pravilnog poli(vinil-ketona) može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom:



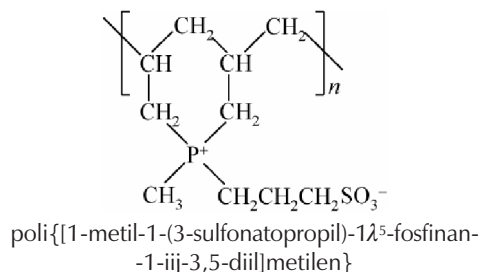
u kojoj R može biti nesupstituirani ili supstituirani alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena 2:* Poli(vinil-ketoni) podrazred su *vinilnih polimera* (vidi 2.27).

**2.25 polizwitterion** (polyzwitterion)  
zwitterionski polimer (zwitterionic polymer)  
poliamfion (polyamphion)  
poli(unutarnja sol) poly(inner salt)

Polimer dobiven polimerizacijom zwitterionskog monomera.

*Primjer*



*Napomena 1:* U uobičajenom polizwitterionu zwitterionske skupine redovito su locirane kao bočne skupine. Takav je polizwitterion vrsta polielektrolita.

*Napomena 2:* *Polibetaini* (vidi 2.10) su podrazred polizwitteriona.

*Napomena 3:* Za razliku od *poliamfolita* zwitterionski polimer sadrži i anion i kation u istoj monomernoj jedinici.

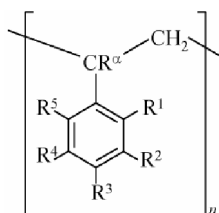
*Napomena 4:* Glede kemijske strukture zwitterionski polimer je amfolitni polimer koji sadrži ionske skupine suprotnog naboja, najčešće u istoj bočnoj skupini.<sup>17,19</sup>

*Napomena 5:* Ime "polizwitterion" može se smatrati imenom na osnovi strukture jer pokazuje prisutnost ponavljanih zwitterionskih konstitucijskih jedinica u polimernom lancu.

**2.26 stirenski polimer** (styrene polymer)  
polistiren (polystyrene)

Polimer dobiven iz stirena, supstituiranog stirena ili iz njihove smjese.

*Napomena 1:* Makromolekula pravilnog stirenskog homopolimera može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom:



u kojoj svaki od R<sup>α</sup>, R<sup>1</sup> do R<sup>5</sup> mogu biti H, alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena 2:* Stirenski polimeri podrazred su *vinilnih polimera* (vidi 2.27).

*Napomena 3:* U običnom govoru ime "polistiren" znači polimer dobiven iz čistog stirena, često umrežen s 1,4-divinilbenzenom, prije ngoli stirenski polimer.

**2.27 vinilni polimer** (vinyl polymer)

Polimer dobiven iz monomera koji sadrži vinilnu skupinu -CH=CH<sub>2</sub>.

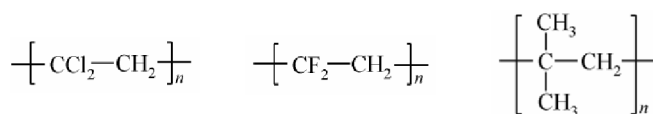
*Napomena 1:* Molekula pravilnog vinilnog polimera može se prikazati ponavljanom konstitucijskom jedinicom -CHR-CH<sub>2</sub>-, gdje R može biti alkil, aril, heteroaril, halogen ili heteroatom s bočnom skupinom.

*Napomena 2:* *Akrlini polimeri* (vidi 2.1), *poliolefini* (vidi 2.17), *poli(vinil-acetali)*, *poli(vinil-esterei)*, *poli(vinil-eteri)*, *poli(vinil-halogenidi)*, *poli(vinil-ketoni)* (vidi 2.20 – 2.24) i *stirenski polimeri* (vidi 2.26), s R<sup>α</sup> = H jesu podrazredi vinilnih polimera.

**2.28 vinilidenski polimer** (vinylidene polymer)

Polimer dobiven iz monomera koji sadrži skupinu eten-1,1-diil, >C=CH<sub>2</sub>, prijašnjeg imena vinilidenska skupina.

*Napomena 1:* Makromolekula pravilnog vinilidenskog polimera može se prikazati s ponavljanom konstitucijskom jedinicom: -CR<sup>1</sup>R<sup>2</sup>-CH<sub>2</sub>-, gdje R<sup>1</sup> i R<sup>2</sup> mogu biti alkil, aril, heteroaril ili halogen kao u jedinicama:



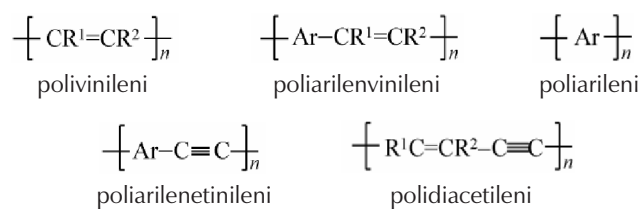
poli(1,1-dikloreten), poli(1,1-difluoreten), poli(2-metilpropen),  
poli(viniliden-diklorid) poli(viniliden-difluorid) poliizobutilen

*Napomena 2:* Točno ime vinilidena je eteniliden, što znači dvovalentno vezanje na isti atom seniorne skupine i to je ispravno ime za skupinu =C=CH<sub>2</sub>, ali ne za skupinu >C=CH<sub>2</sub>.

### 3. Razredna imena polimera na osnovi kemijske strukture

#### 3.1 konjugirani polimer (conjugated polymer)

Polimer sastavljen od makromolekula čiji glavni lanci sadrže sekvencije (nizove) konjugiranih višestrukih veza:



gdje je svaki R<sup>1</sup> i R<sup>2</sup> vodik, alkil, aril, heteroaril dok je Ar arendiil (prije arilen) ili heteroarendiil (prije heteroarilen).

*Napomena 1:* Konjugirani polimer u čijim su molekulama π-elektroni delokalizirani duž glavnog lanca naziva se π-konjugirani polimer. Primjeri π-konjugiranih polimera jesu *poliacetilen* (vidi 2.8), *polipirrol* (vidi 2.18) ili *politiofen* (vidi 2.19).

*Napomena 2:* Konjugirani polimer u čijim su molekulama σ-elektroni delokalizirani duž glavnog lanca naziva se σ-konjugirani polimer. Primjeri σ-konjugiranih polimera jesu *polisilani* (vidi 3.51) i *poligermani* (vidi 3.25).

*Napomena 3:* Primjeri podrazreda konjugiranih polimera jesu: *polianilini* (vidi 2.9), *poliarilennitileni* (vidi 3.12), *poliarileni* (vidi 3.11), *poliarilenvinileni* (vidi 3.13), *polidiacetileni* (vidi 2.18), *poligermani* (vidi 3.25), *polifenileni* (vidi

3.40), *polifenilenetinileni* (vidi 3.41), *polifenilenvinileni* (vidi 3.43), *polipiropoli* (vidi 2.18), *polisilani* (vidi 3.51), *politiofeni* (vidi 2.19) i *polivinileni* (vidi 3.65).

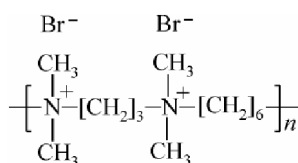
### 3.2 ionen (ionene)

Polimer čije molekule sadrže u glavnom lancu atome s nabojem:



gdje je  $X^+$  pozitivno nabijen atom,  $Y^-$  negativno nabijen atom,  $R^1$  i  $R^2$  mogu biti vodik, alkil, aril, heteroaril ili aralkil, dok  $R^3$  i  $R^4$  mogu biti aril, heteroaril ili neka druga skupina koja privlači elektrone.

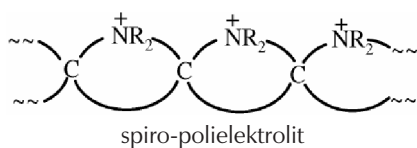
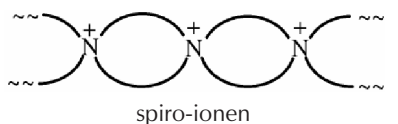
*Napomena 1:* U uobičajenom ionenu atomi dušika i fosfora pozitivno su nabijeni atomi glavnog lanca.



poli[(dimetiliminio)propan-1,3-diil(dimetiliminio)heksan-1,6-diil-dibromid]

*Napomena 2:* Ioneni su podrazred *ionskih polimera* (vidi 3.3).

*Napomena 3:* Ionski *spiro-polimer* (vidi 4.17) je ionen samo ako sve niti makromolekule uključuju sve atome s nabojem. Polimeri koji ne zadovoljavaju taj uvjet jesu *spiro-polielektroliti*.



### 3.3 ionski polimer (ionic polymer)

polimer koji sadrži ione (ion-containing polymer)

Polimer čije makromolekule sadrže ione bez obzira na njihovu prirodu, sadržaj i položaj.

*Napomena:* Ionski su polimeri potanko razvrstani s obzirom na prirodu, sadržaj i položaj ionskih skupina u svojim makromolekulama. Oni s jasnije definiranom strukturom obrađeni su u ovom izvješću: *ionen* (vidi 3.2), *polibetain* (vidi 2.10), *polizwitterion* (vidi 2.25); oni za koje je sadržaj ionskih skupina također bitan (*ionomer*”, *poliamfolit*”, *polielektrolit*” i drugi) definirani su drugdje.<sup>19</sup>

### 3.4 polialkenilen (polyalkenylene)

Polimer čije se makromolekule sastoje od isključivo ponavljanih konstitucijskih jedinica alken- $\alpha,\omega$ -diil (prije alkenilen):



*Napomena 1:* Polialkenileni se katkada nazivaju polialkenameri, uporaba tog naziva se ne preporučuje.

*Napomena 2:* *Polivinileni* (vidi 3.65) ( $m = 0$ ) nisu uključeni.

### 3.5 polialkilen (polyalkylene)

Polimer čije su makromolekule građene od isključivo ponavljanih konstitucijskih jedinica alkan- $\alpha,\omega$ -diil (prije alkililen):

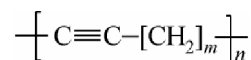


gdje su  $R^1$  i  $R^2$  vodik, alkil ili cikloalkil.

*Napomena:* *Poliiolefini* (vidi 2.17) su najčešći polialkileni.

### 3.6 polialkinilen (polyalkynylene)

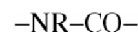
Polimer čije se makromolekule sastoje od isključivo ponavljanih konstitucijskih jedinica alkin- $\alpha,\omega$ -diil (prije alkinilen):



*Napomena:* Poli(okt-1-in-1,8-diil) (vidi 2.8) primjer je polialkinilena.

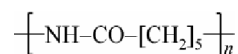
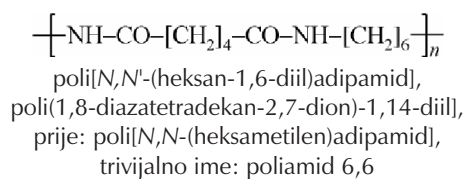
### 3.7 poliamid (polyamide)

Polimer čije makromolekule sadrže karboksamidne skupine kao poveznice u glavnom lancu:



gdje je R vodik, alkil, aril ili heteroaril.

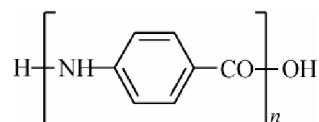
*Napomena 1:* Poliamid koji uz poveznice  $-\text{NR}-\text{CO}-$  sadrži još isključivo alifatske konstitucijske jedinice alifatski je poliamid, a primjeri su:



poli[imino(1-oksoheksan-1,6-diil)],  
poli(heksano-6-laktam),  
poli( $\beta$ -kaprolaktam),  
poliamid 6

Trivijalna imena poput poliamid  $m$  i poliamid  $m,n$  rabe se samo za alifatske poliamide. Poliamid  $m$  odnosi se na homopolimerni poliamid dobiven iz aminokiseline ili laktama koji sadrže  $m$  ugljikovih atoma; poliamid  $m,n$  odnosi se na kopolimerni poliamid dobiven iz alkan-1, $m$ -diamina koji ima  $m$  ugljikovih atoma i alkandikiseline koja sadrži  $n$  ugljikovih atoma (uključujući i CO-skupine).

*Napomena 2:* Poliamid koji uz skupine  $-\text{NR}-\text{CO}-$  sadrži još i isključivo aromatske konstitucijske jedinice aromatski je poliamid uvriježenog naziva aramid, a primjer je:



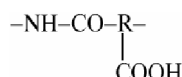
poli(imino-1,4-fenilenkarbonil),  
poli(4-aminobenzojeva kiselina)

*Napomena 3:* Poliamid koji sadrži bočne karboksilne skupine je *poliamidna kiselina* (vidi 3.8).

*Napomena 4:* Polimeri koji sadrže samo bočne amidne skupine nisu uključeni, npr. poliakrilamid.

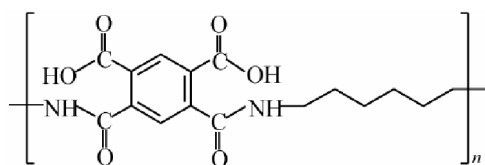
### 3.8 poliamidna kiselina (polyamide acid, polyamic acid)

Poliamid s bočnim karboksilnim skupinama:



gdje je R konstitucijska jedinica s trima vezama ili više njih.

*Napomena:* Poliamidna kiselina se najčešće rabi kao polazni spoj (prekursor) u pripravi poliimida postupkom toplinskog očvršćivanja. Poliamidna kiselina dobivena iz benzen-1,2:4,5-tetrakarbonsilnog dianhidrida (prije piromelitin anhidrid) i heksan-1,6-diamina (prije heksametilendiamin) primjer je takvog prekursora:



poli[iminokarbonil(4,6-dikarboxi-1,3-fenilen)  
karboniliminoheksan-1,6-diil]  
(jedna od dviju mogućih struktura)

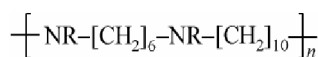
### 3.9 poliamin (polyamine)

Polimer čije makromolekule sadrže povezujuće imino-skupine u glavnom lancu:

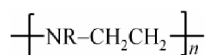


gdje je R vodik, alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena 1:* Primjeri poliamina jesu:



poli[(alkilimino)heksan-1,6-diil-(alkilimino)dekan-1,10-diil]



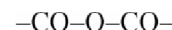
poli[(alkilimino)etilen],  
poli(1-alkilaziridin)

*Napomena 2:* Polimer koji sadrži samo bočne amino-skupine nije uključen. Međutim niskomolekulni spojevi s trima amino-skupinama i više njih u organskoj se kemiji nazivaju poliamini.

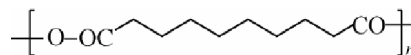
*Napomena 3:* Kvaterni poliamini sadrže vezu iminio,  $-\text{N}^+\text{R}^1\text{R}^2-$ , u glavnom lancu ( $\text{R}^1$  i  $\text{R}^2$  mogu biti vodik ili alkilna, arilna ili heteroarilna skupina) i na osnovi strukture su podrazred *ionena* (vidi 3.2).

### 3.10 polianhidrid (polyanhydride)

Polimeri čije makromolekule sadrže skupine anhidrida karboksilnih kiselina u glavnom lancu:



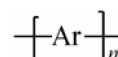
*Napomena:* Primjer polianhidrida je:



poli(oksidedandioil)

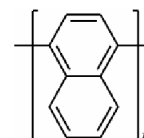
### 3.11 poliarilen (polyarylene)

Polimer čije su makromolekule građene isključivo od jedinica arendiila (prije arilen) ili heteroarendiila (prije heteroarilen) u glavnom lancu:



gdje je Ar dvovalentna skupina arendiil ili heteroarendiil.

*Napomena 1:* Primjer poliarilena je:



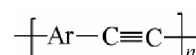
poli(naftalen-1,4-diil)

*Napomena 2:* Poliarileni su (ali ne svi) na temelju strukture podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1); npr. poli(1,3-fenilen) nije konjugirani polimer.

*Napomena 3:* *Polifenileni* (vidi 3.40) (Ar je fenilen ili supstituirani fenilen) su podrazred poliarilena.

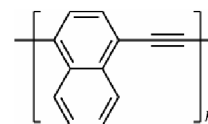
### 3.12 poliarilenetinilen (polyaryleneethynylene)

Polimer čije su makromolekule građene isključivo od alternirajućih ponavljanih jedinica arendiila ili heteroarendiila (prije arilena odnosno heteroarilena) i etindiila (prije etinilena) u glavnom lancu:



gdje je Ar dvovalentni arendiil ili heteroarendiil.

*Napomena 1:* Primjer poliarilenetinilena je:



poli(naftalen-1,4-diiletindiil)

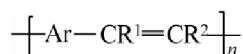
*Napomena 2:* Poliarilenetinileni su (ali ne svi, vidi napomenu 2 uz natuknicu 3.11) podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1).

*Napomena 3:* Polimer u kojemu je Ar fenilen je *polifenilenetinilen* (vidi 3.41).

### 3.13 poliarilenvinilen (polyarylenevinylene)

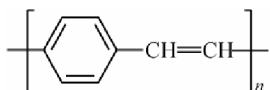
Polimer čiji je glavni lanac makromolekula građen isključivo od alternirajućih ponavljanih konstitucijskih jedinica aren-

diila ili heteroarendiila (prije arilena odnosno heteroarilena) i eten-1,2-diila (prije vinilena):

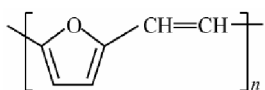


gdje je Ar dvovalentna skupina arendiil ili heteroarendiil, a  $\text{R}^1$  i  $\text{R}^2$  mogu biti vodik ili arilna ili heteroarilna skupina.

*Napomena 1:* Primjeri poliarilenvinilena jesu:



poli(1,4-fenileneten-1,2-diil),  
prije: poli(1,4-fenilenvinilen)



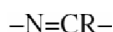
poli(furan-2,5-diil-1,2-diil),  
prije: poli(furan-2,5-diilvinilen)

*Napomena 2:* poliarilenvinileni su (ali ne svi, vidi napomenu 2 uz natuknicu 3.11) podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1).

*Napomena 3:* Polifenilenvinileni (vidi 3.43) su (Ar je fenilen ili supstituirani fenilen) podrazred poliarilenvinilena.

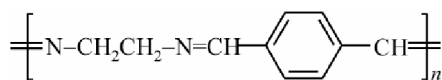
### 3.14 poliazometin (polyazomethine) poli(Schiffova baza) [poly(Schiff base)]

Polimer čije makromolekule sadrže povezujuće azometinske skupine u glavnom lancu:



u kojima je R vodik ili alkilna ili arilna skupina.

*Napomena 1:* Primjer poliazometina je:



poli(nitroetilennitroimetaniliden-1,4-fenilenmetaniliden)

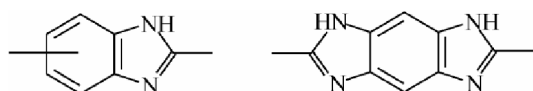
*Napomena 2:* Polimer koji sadrži samo bočne azometinske skupine nije uključen.

*Napomena 3:* Ime skupine "azometin" izvedeno je od starjeg imena "metin" za metanilidensku skupinu.

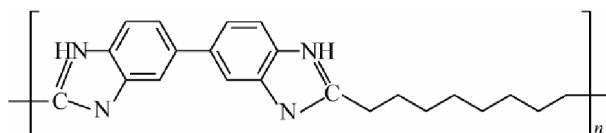
*Napomena 4:* Izvorna razlika između poliazometina i poli(Schiffovih baza), po kojoj supstituent R u  $-\text{N}=\text{CR}-$  ne može biti vodik u poliazometinu, ali može biti vodik u poli(Schiffovoj bazi), koja čini poliazometine podrazredom poli(Schiffovih baza), u literaturi se gotovo izgubila.

### 3.15 polibenzimidazol (polybenzimidazole)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu benzimidazolne skupine:



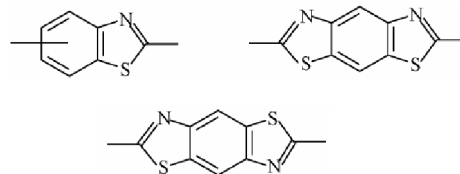
*Napomena:* Primjer polibenzimidazola je:



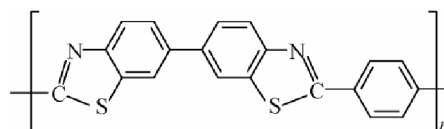
poli(5,5'-bibenzimidazol)-2,2'-diiloktan-1,8-diil

### 3.16 polibenzotiazol (polybenzothiazole)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu benzotiazolne skupine kao npr.:



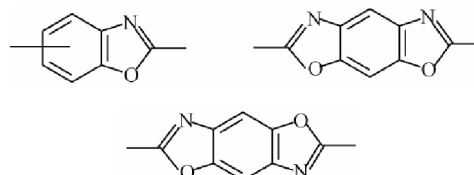
*Napomena:* Primjer polibenzotiazola je:



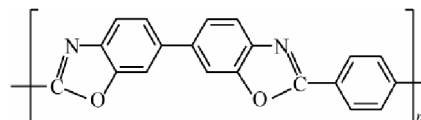
poli{[6,6'-bi(1,3-benzotiazol)-2,2'-diil-1,4-fenilen]}

### 3.17 polibenzoksazol (polybenzoxazole)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće skupine benzoksazola, npr.:



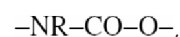
*Napomena:* Primjer polibenzoksazola je:



poli{[6,6'-bi(1,3-benzoksazol)-2,2'-diil-1,4-fenilen]}

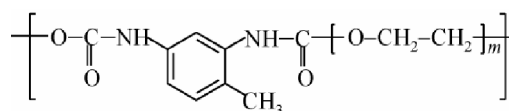
### 3.18 polikarbamat (polycarbamate) poliuretan (polyurethane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu karbamatne (prije uretanske) ili N-supstituirane karbamatne povezujuće skupine:



gdje R može biti vodik, alkil, aril, heteroaril, supstituirani alkil, supstituirani aril ili supstituirani heteroaril.

*Napomena 1:* Primjer polikarbamata je:



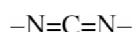
poli{oksikarbonilimino(4-metil-1,3-fenilen)-  
-iminokarbonil[poli(oksietilen)]}

*Napomena 2:* Polimer sa samo bočnim karbamatnim (uretanskim) skupinama nije uključen.

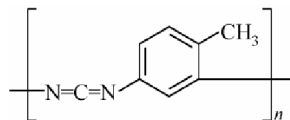
*Napomena 3:* Uvriježeno razredno ime poliuretani potječe od povijesnog imena uretan za etil-karbamat.

### 3.19 polikarbodiimid (polycarbodiimide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće karbodiimidne skupine:



*Napomena 1:* Primjer polikarbodiimida je:

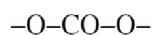


poli[nitrilo(metandiiliden)nitrilo-(4-metil-1,3-fenilen)],  
poli[karbodiimid-(4-metil-1,3-fenilen)]

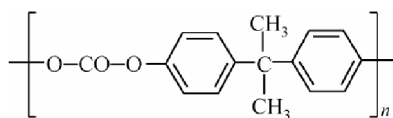
*Napomena 2:* Polimer koji sadrži samo bočne karbodiimidne skupine nije uključen.

### 3.20 polikarbonat (polycarbonate)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće karbonatne skupine:



*Napomena 1:* Primjer polikarbonata je:

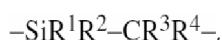


poli[oksikarboniloksi-1,4-fenilen(dimetilmetilen)-1,4-fenilen],  
poli(bisfenol A karbonat)

*Napomena 2:* Polimer koji sadrži samo bočne karbonatne skupine nije uključen.

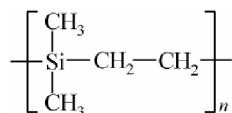
### 3.21 polikarbosilan (polycarbosilane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće ugljikove-silicijeve skupine:



gdje svaki  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  i  $\text{R}^4$  može biti vodik, alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena 1:* Primjer polikarbosilana je:

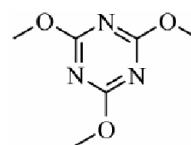


poli[(dimetilsilandiil)etilen]

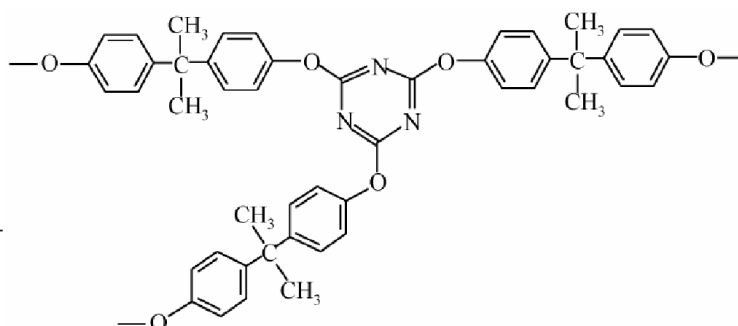
*Napomena 2:* Polikarbosilani koji uz silandiilne skupine sadrže još i alkandiilne (prije alkilenske) ili supstituirane alkandiilne ponavljane konstitucijske jedinice imenuju se kao polisilalkileni, dok se oni koji sadrže isključivo arendiilne (prije arilenske) ponavljane konstitucijske jedinice imenuju kao polisilarileni.

### 3.22 policijanurat (polycyanurate)

Polimer čije makromolekule u glavnom lancu sadrže konstitucijske jedinice 1,3,5-triazin-2,4,6-triiltrioksi (prije cijanuratne skupine):



*Napomena 1:* Primjer strukture policijanurata je:



isječak strukture policijanurata dobivenog iz  
2,2-bis(4-cijanatofenil)propana (bisfenol A dicijanat)

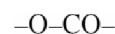
*Napomena 1:* IUPAC za 1,3,5-triazintris(olat) nije prihvatio ime cijanurat.

*Napomena 2:* Policijanurati su izomerni s poliizocijanurati (vidi 3.31).

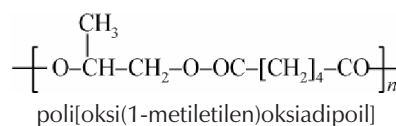
*Napomena 3:* Policijanurati se mogu smatrati podrazredom politriazina (vidi 3.63).

### 3.23 poliester (polyester)

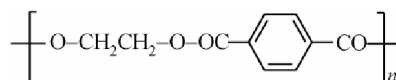
Polimer čije molekule sadrže u glavnom lancu povezujuće karboksilne esterske skupine:



*Napomena 1:* Primjeri poliesteru jesu:

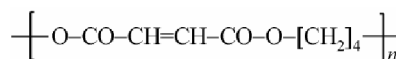


poli[oksi(1-metiletilen)oksiadipoil]



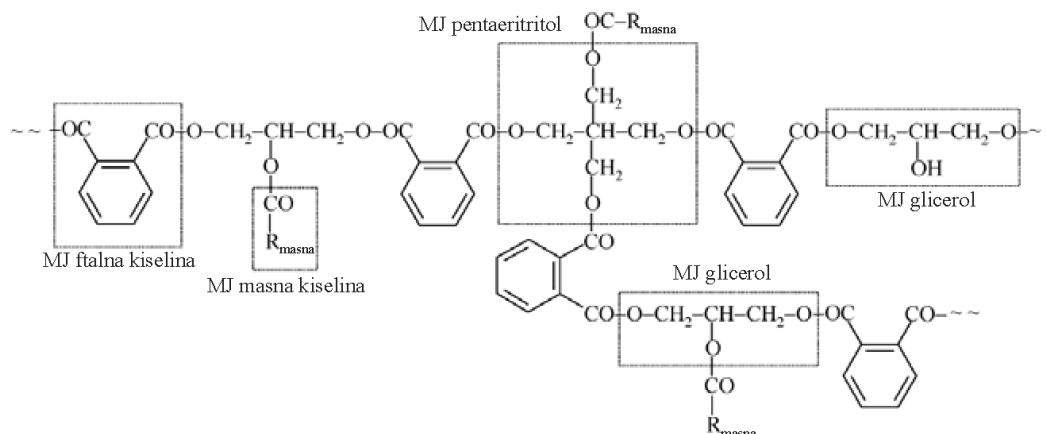
poli[oksietilenoksiteftaloil],  
poli(etilen-tereftalat)

*Napomena 2:* Poliester koji sadrži nezasićene konstitucijske jedinice, kao što je poliester dobiven iz maleanhidrida ili iz but-2-in-1,4-diola imenuje se kao nezasićeni poliester.



poli[oksi(butendioil)oksibutan-1,4-diil]

*Napomena 3:* Poliester dobiven od poliola (tipično triola ili tetrola) i smjese anhidrida dikarboksilnih kiselina i masnih kiselina (npr. lanenog ulja ili talnog ulja) naziva se alkidni polimer ili alkid. Dolje je prikazan isječak strukture alkidnog polimera dobivenog iz anhidrida ftalne kiseline, glicerola, pentaeritrola [sustavno ime je 2,2-bis(hidroksimetil)propan-1,3-diol] i masnih kiselina (M) označuje monomernu jedinicu.



*Napomena 4:* Polikarbonati (vidi 3.30), polioestri (vidi 3.61) i nezasićeni poliesteri jesu podrazredi poliestera.

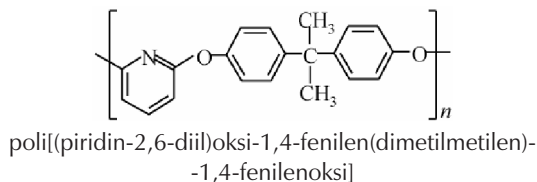
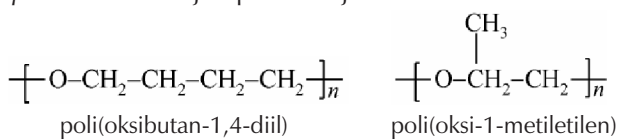
*Napomena 5:* Nije uključen polimer koji sadrži samo bočne esterske skupine, npr. *akrilni polimer* (vidi 2.1).

### 3.24 polieter (polyether)

Polimer čije molekule u glavnom lancu sadrže povezujuće eterske skupine:



*Napomena 1:* Primjeri polietera jesu:



*Napomena 2:* Polioksialkileni (vidi 3.37) i polioksiarileni (vidi 3.11) podrazredi su polietera.

*Napomena 3:* Nije uključen polimer koji sadrži samo bočne eterske skupine.

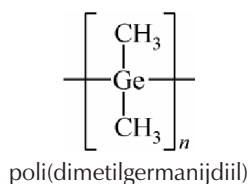
### 3.25 poligerman (polygermane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo atome germanija:



gdje je R alkil, aril ili heteroaril.

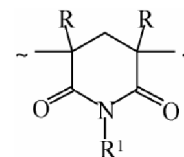
*Napomena 1:* Primjer poligermana je:



*Napomena 2:* Poligermani se ponekad imenuju kao poligermileni (polygermylenes). Ne preporučuje se uporaba tog imena.

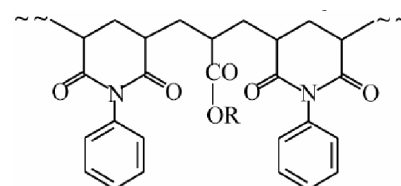
### 3.26 poliglutarimid (polyglutarimide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu glutarimidne prstenove:



gdje je R vodik, alkil (obično metil), a R<sup>1</sup> je vodik ili alkilna, arilna ili heteroarilna skupina.

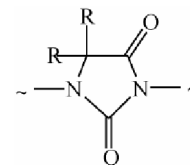
*Napomena:* Poliglutarimid se redovito priprema modifikacijom poli(alkil-akrilata) s aminom kao što je anilin, pa sadrži i zaostale akrilne jedinice:



isječak strukture poliglutarimida dobiven iz poli(alkil-akrilata) i anilina

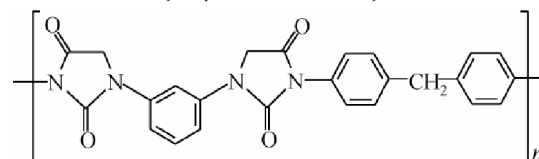
### 3.27 polihidantoin (polyhydantoin)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prstene hidantoina (imidazolidin-2,4-dion):



gdje je R vodik, alkilna, arilna ili heteroarilna skupina.

*Napomena 1:* Primjer polihidantoina je:

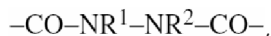


poli[(2,5-dioksimidazolidin-1,3-diil)-1,3-fenilen-(2,4-dioksimidazolidin-1,3-diil)-1,4-fenilenmetilen-1,4-fenilen]

*Napomena 2:* Polihidantoini su podrazred *poliimida* (vidi 3.30).

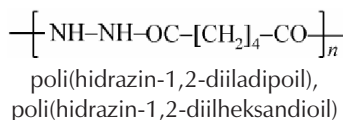
**3.28 polihidrazid** (polyhydrazide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće hidrazidne skupine:

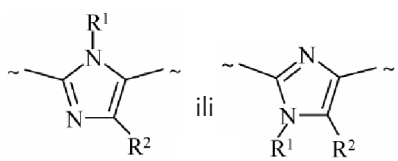


gdje  $R^1$  i  $R^2$  mogu biti vodik, alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena:* Primjer polihidrazida je:

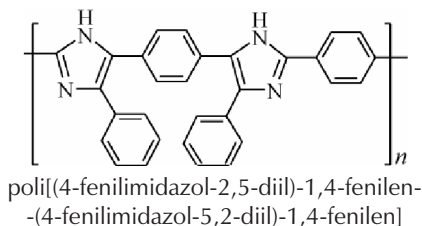
**3.29 poliimidazol** (polyimidazole)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prstenove imidazola:

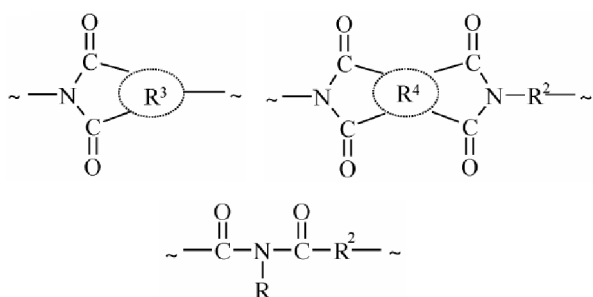


gdje su  $R^1$  i  $R^2$  vodik ili alkilna ili arilna skupina.

*Napomena:* Primjer poliimidazola je:

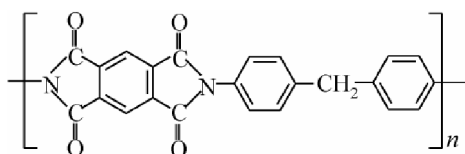
**3.30 poliimid** (polyimide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu cikličke dikarboksimidne skupine:



gdje su  $R$ ,  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  i  $R^4$  skupine s povezoivošću jedan, dva, tri odnosno četiri.

*Napomena 1:* Primjer poliimida je:

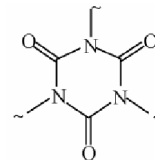


poli[1,3,5,7-tetraokso-1,2,3,5,6,7-heksahidrobenzo[1,2-c:4,5-c']-dipirrol-2,6-diil]-1,4-fenilenmetilen-1,4-fenilen),  
poli{ $N,N'$ -[metilendi(4,1-fenilen)]benzen-1,2:4,5-bis(dikarboksimid)}

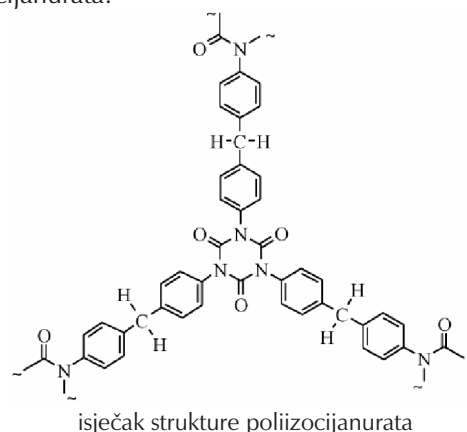
*Napomena 2:* Nije uključen polimer koji sadrži samo bočne dikarboksimidne skupine.

**3.31 poliizocijanurat** (polyisocyanurate)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prstenove 2,4,6-triokso-1,3,5-triazinan-1,3,5-triila (prije izocijanurat):



*Napomena 1:* Dolje je prikazan primjer isječka strukture poliizocijanurata:



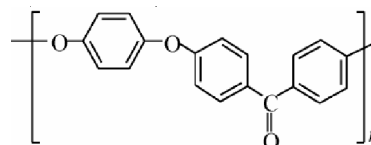
*Napomena 2:* Poliizocijanurati su izomerni s *policijanurati*-ma (vidi 3.22).

**3.32 poliketon** (polyketone)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće keto-skupine:



*Napomena 1:* Poliketon koji u glavnom lancu uz keto-skupine sadrži i povezujuće eterske skupine naziva se *poli(eterketon)*.

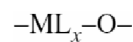


poli(oksi-1,4-fenilenoksi-1,4-fenilenkarbonil-1,4-fenilen)

*Napomena 2:* U ovaj razred nisu uključeni polimeri s bočnim keto-skupinama kao što je poli(vinil-keton), kao ni polimer čija je karbonilna skupina glavnog lanca izravno vezana na heteroatom glavnog lanca kao što je *poliester* (vidi 3.23) ili *poliamid* (vidi 3.7).

**3.33 polimetaloksan** (polymetaloxane)

Organometalni polimer čije makromolekule sadrže alternirajući redosljed atoma metala i kisika u glavnom lancu:

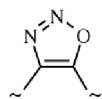


gdje je  $M$  metalni atom kao što je  $\text{Al}$ ,  $\text{Ge}$ ,  $\text{Sn}$  ili  $\text{Ti}$ , dok je  $L$  supstituent vezan na metal (ligand).

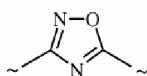


**3.34 polioksadiazol** (polyoxadiazole)

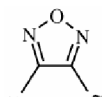
Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prsteno-  
nove oksadiazola:



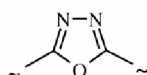
1,2,3-oksadiazol-4,5-diil



1,2,4-oksadiazol-3,5-diil



1,2,5-oksadiazol-4,5-diil

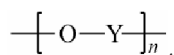


1,3,4-oksadiazol-2,5-diil

*Napomena:* Poli(1,2,3-oksadiazol-4,5-diil) i poli(1,3,4-oksadiazol-2,5-diil) jesu *konjugirani polimeri* (vidi 3.1).

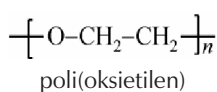
**3.35 polioksialkilen** (polyoxyalkylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo ponavljane konstitucijske jedinice oksialkan- $\alpha,\omega$ -diila (prije oksialkilen):



gdje je Y alkan- $\alpha,\omega$ -diil (prije alkilen) ili supstituirana skupina alkan- $\alpha,\omega$ -diil koja doprinosi najmanje dvama ugljikovim atomima glavnom lancu.

*Napomena 1:* Primjer polioksialkilen je:

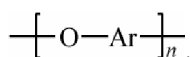


*Napomena 2:* Analog poli(oksietilena), u kojemu Y predstavlja  $-\text{CR}_2-$  (R je H, alkil, aril itd.) je *polioksimetilen* (vidi 3.37).

*Napomena 3:* Polioksialkileni su podrazred *polietera* (vidi 3.24).

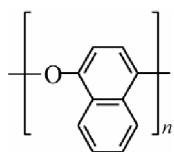
**3.36 polioksiarilen** (polyoxyarylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo ponavljane konstitucijske jedinice oksiarendiila (prije oksiarilen):



gdje je Ar arendiil (prije arilen), heteroarendiil (prije heteroarilen), supstituirani arendiil ili supstituirani heteroarendiil.

*Napomena 1:* Primjer polioksiarilena je:



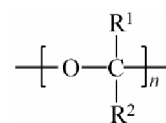
poli(oksinaftalen-1,4-diil)

*Napomena 2:* Polioksiarileni su podrazred *polietera* (vidi 3.24).

*Napomena 3:* Polioksiarilen u kojemu je arendiil fenilen ili supstituirani fenilen je *polioksifenilen* (vidi 3.38).

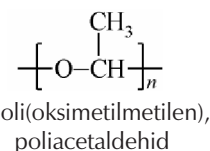
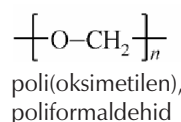
**3.37 polioksimetilen** (polyoxymethylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo ponavljane konstitucijske jedinice oksimetilena ili supstituiranog oksimetilena:



gdje su  $\text{R}^1$  i  $\text{R}^2$  vodik, alkil, aril ili heteroaril.

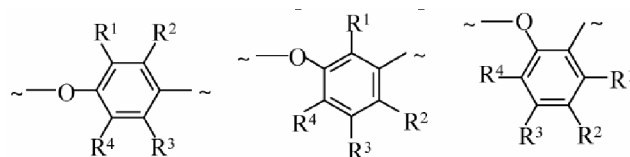
*Napomena 1:* Primjeri polioksimetilena jesu:



*Napomena 2:* Polioksimetilen se također imenuje kao poliacetal, poliketal i acetalna smola. Uporaba se posljednjeg imena ne preporučuje.

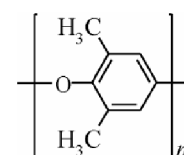
**3.38 polioksifenilen** (polyoxyphenylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo ponavljane konstitucijske jedinice oksifenilena ili na prstenu supstituiranih oksifenilena:

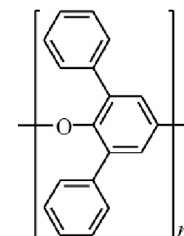


gdje  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  i  $\text{R}^4$  mogu biti vodik, alkilna, arilna ili aralkilna skupina.

*Napomena 1:* Primjeri polioksifenilena jesu:



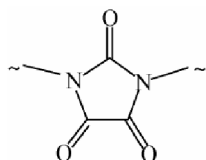
poli[oksi(2,6-dimetil-1,4-fenilen)]

poli[oksi(2,6-difenil-1,4-fenilen)],  
poli[oksi(1,1':3'1''-terfenil-2',5'-diil)]

*Napomena 2:* Polioksifenileni su podrazred *polioksiarilena* (vidi 3.36) kao i podrazred *polietera* (vidi 3.24).

**3.39 poli(parabanska kiselina)** (polyparabanic acid)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prsteno-  
nove imidazolidin-2,4,5-triona (parabanska kiselina):

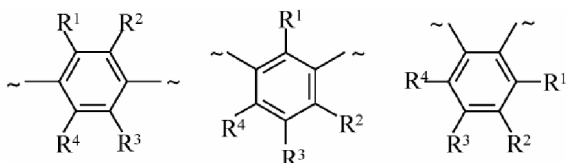


*Napomena 1:* Poli(parabanske kiseline) podrazred su *poliimida* (vidi 3.30).

*Napomena 2:* IUPAC ne prihvaća ime parabanska kiselina za imidazolidin-2,4,5-trion.

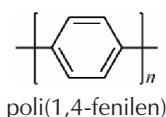
### 3.40 polifenilen (polyphenylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo  $\sigma$ -vezani benzen ili supstituirane prstenove benzena:



gdje su  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  i  $R^4$  vodik ili jednovalentna skupina.

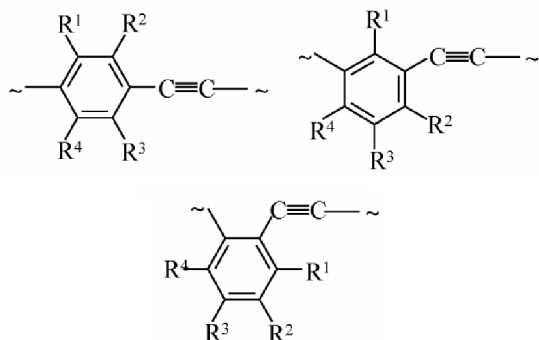
*Napomena 1:* Primjer polifenilena je:



*Napomena 2:* Polifenileni su podrazred *poliarilena* (vidi 3.11) i podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1), izuzev poli(1,3-fenilena) koji nisu konjugirani polimeri.

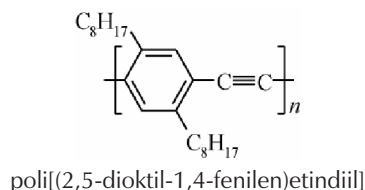
### 3.41 polifenilenetinilen (polyphenyleneethynylene)

Polimer čije se makromolekule sastoje od alternirajućih ponavljanih konstitucijskih jedinica fenilena ili supstituiranog fenilena i etindiila (prije etinilen) u glavnom lancu:



gdje su  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$  i  $R^4$  vodik, alkil, aril, halogen, trialkilsilil itd.

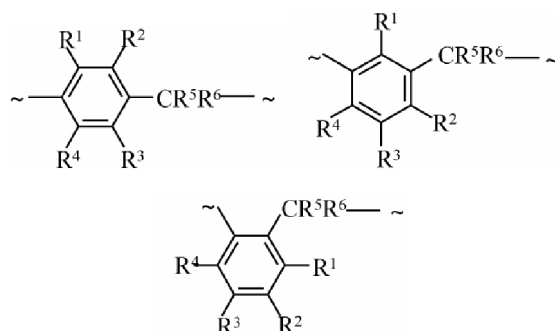
*Napomena 1:* Primjer polifenilenetinilena je:



*Napomena 2:* Polifenilenetinileni su podrazred *poliarilenetinilena* (vidi 3.12) i podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1, izuzev onih koji sadrže ponavljane konstitucijske jedinice 1,3-fenilena ili supstituiranih 1,3-fenilena).

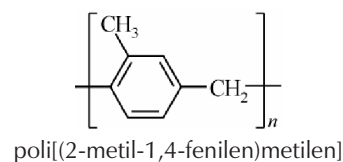
### 3.42 polifenilenmetilen (polyphenylenemethylene)

Polimer čije se makromolekule sastoje od alternirajućih konstitucijskih jedinica fenilena ili supstituiranih fenilena i metilena ili supstituiranih metilena u glavnom lancu:



gdje su  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$  i  $R^6$  vodik, alkil, aril, halogen, trialkilsilil itd.

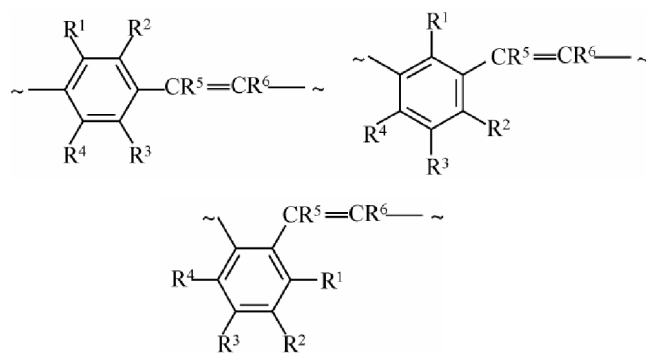
*Napomena 1:* Primjer polifenilenmetilena je:



*Napomena 2:* Polifenilenmetileni su imenovani kao polibenzili; to ime zastarjelo je i napušteno.

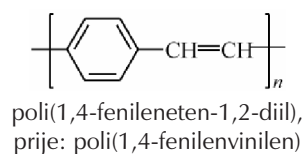
### 3.43 polifenilenvinilen (polyphenylenevinylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu alternirajuće ponavljane konstitucijske jedinice fenilena ili supstituiranog fenilena i eten-1,2-diila (prije vinilen) ili supstituiranog eten-1,2-diila:



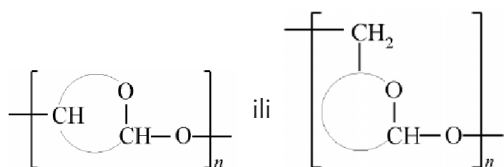
gdje su  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$ ,  $R^5$ , i  $R^6$  vodik, alkil, aril, heteroaril, halogen, trialkilsilil itd.

*Napomena 1:* Primjer polifenilenvinilena je:

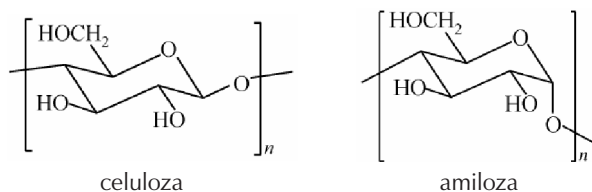


*Napomena 2:* Polifenilenvinileni su podrazred *poliarilenvinilena* (vidi 3.13) kao i podrazred *konjugiranih polimera* (vidi 3.1), izuzev onih koji sadrže ponavljane konstitucijske jedinice 1,3-fenilena ili supstituiranih 1,3-fenilena.



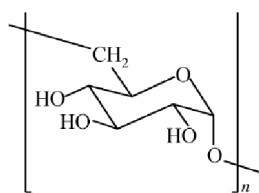


*Napomena:* Najvažniji su polisaharidi celuloza, glikogen, amiloza, dekstran i amilopektin, izvedeni iz D-glukoze:



celuloza

amiloza



dekstran

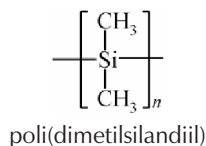
### 3.50 polisilan (polysilane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu isključivo atome silicija:



gdje su  $\text{R}^1$  i  $\text{R}^2$  vodik, alkilna, arilna ili heteroarilna skupina.

*Napomena 1:* Primjer polisilana je:



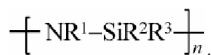
poli(dimetilsilandiil)

*Napomena 2:* Polisilani se često imenuju kao polisilileni. Uporaba se tog imena ne preporučuje.

*Napomena 3:* Polisilani su  $\sigma$ -konjugirani polimeri (vidi 3.1).

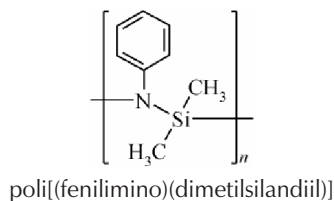
### 3.51 polisilazan (polysilazane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu alternirajuće atome dušika i silicija:



gdje su  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  i  $\text{R}^3$  vodik, alkilna ili arilna skupina.

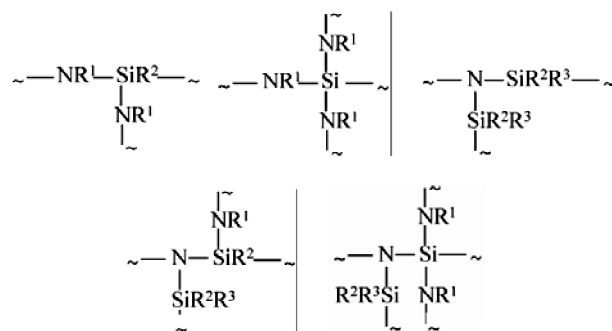
*Napomena 1:* Primjer polisilazana je:



poli((fenilimino)(dimetilsilandiil))

*Napomena 2:* Polisilazani mogu sadržavati graništa na dušiku i siliciju, prvo nastaje od amonijaka, a drugo od upo-

trjebljenih monomera kao npr. alkiltriklorsilana ili tetraklorsilana:



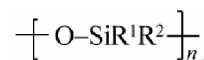
gdje su  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$  i  $\text{R}^3$  vodik, alkilna ili arilna skupina.

### 3.52 polisiloksan (polysiloxane)

silikoni (silicones)

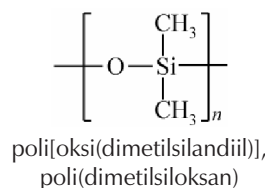
polioksilileni (polyoxysilylenes)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu naizmjenično atome kisika i silicija:



gdje su  $\text{R}^1$  i  $\text{R}^2$  vodik ili alkilna ili arilna skupina.

*Napomena 1:* Primjer polisiloksana je:

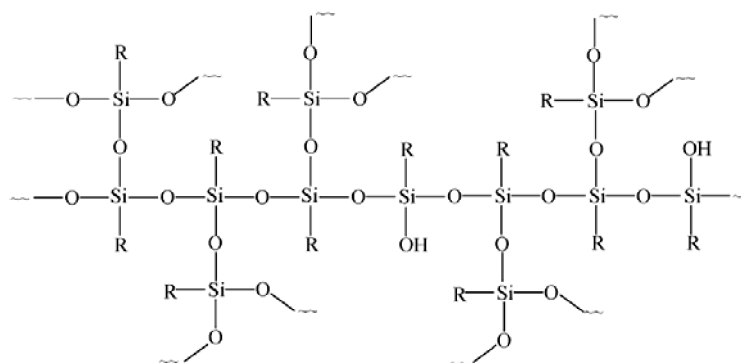
poli[oksi(dimetilsilandiil)],  
poli(dimetilsiloksan)

*Napomena 2:* Polisiloksani se često imenuju kao silikoni ili polioksilileni. Uporaba se posljednjeg imena ne preporučuje.

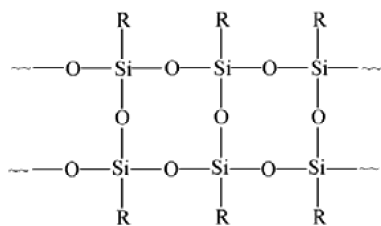
*Napomena 3:* Polisilseskvioksani (vidi 3.53) su podrazred polisiloksana.

### 3.53 polisilseskvioksan (polysilsesquioxane)

Polimer čije makromolekule sadrže silicijevе i kisikove atome u omjeru 1:1,5 (idealni omjer za beskonačne makromolekule) koje se izmjenjuju u vrlo granate (vidi 4.10) ili ljestvaste (vidi 4.11) strukture kao što su:



vrlo granati silseskvioksan



ljestvasti silseskvioksan,

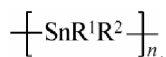
gdje je R alkil, aril ili heteroaril.

*Napomena 1:* Idealna vrijednost omjera broja atoma kisika i silicija 1,5:1 postiže se samo u slučaju *ljestvastog polimera* (vidi 4.11). Za vrlo granate polisilseskvioksane vrijednost omjera broja atoma kisika i silicija je veća.

*Napomena 2:* Polisilseskvioksani su podrazred *polisiloksana* (vidi 3.52).

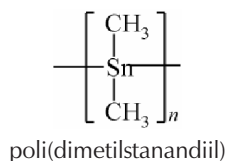
### 3.54 polistanan (polystannane)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu atome kositra (*stannum*):



gdje su R<sup>1</sup> i R<sup>2</sup> vodik ili alkilna ili arilna skupina.

*Napomena:* Primjer polistanana je:

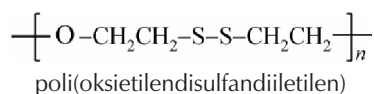


### 3.55 polisulfid (polysulfide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu veze sumpor-sumpor:



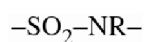
*Napomena 1:* Primjer polisulfida je:



*Napomena 2:* Polimer s  $x = 1$  je *politioeter* (vidi 3.62).

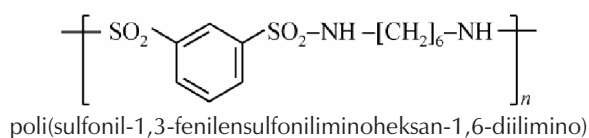
### 3.56 polisulfonamid (polysulfonamide)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće sulfonamidne skupine:



gdje je R halogen ili alkilna, arilna ili heteroarilna skupina.

*Napomena:* Primjer polisulfonamida je:

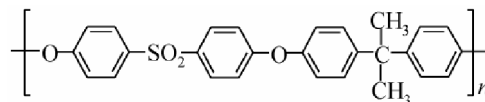


### 3.57 polisulfon (polysulfone)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće sulfonilne skupine:



*Napomena 1:* Primjer polisulfona je:



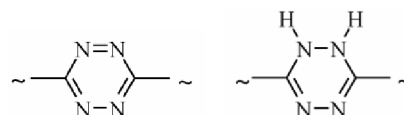
poli[oksi-1,4-fenilensulfonil-1,4-fenilenoksi-1,4-fenilen(dimetilmetilen)-1,4-fenilen]

*Napomena 2:* Polisulfoni koji sadrže i etersku skupinu u glavnom lancu preciznije se razvrstavaju kao poli(eter-sulfoni). Slično se mogu izvesti i drugi podrazredi polisulfona.

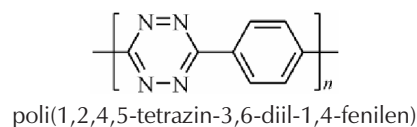
*Napomena 3:* Nisu uključeni *polisulfonamidi* (vidi 3.56) i polisulfonati.

### 3.58 politetrazin (polytetrazine)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu prstenove tetrazina ili hidriranog tetrazina:



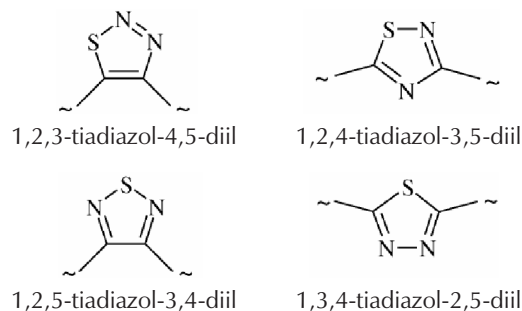
*Napomena 1:* Primjer politetrazina je:



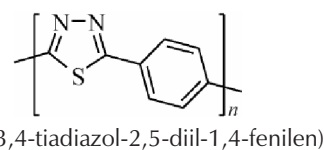
*Napomena 2:* Tipični politetrazin sadrži prstenove 1,2,4,5-tetrazina ili hidriranog 1,2,4,5-tetrazina jer su prstenovi 1,2,3,4- i 1,2,3,5-tetrazina nepostojani.

### 3.59 politiadiazol (polythiadiazole)

Polimer čije makromolekule sadrže tiadiazolne prstenove u glavnom lancu:



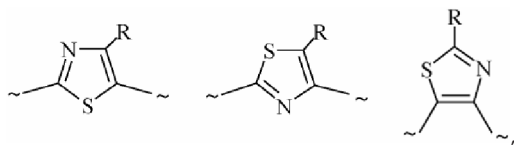
*Napomena 1:* Primjer politiadiazola je:



*Napomena 2:* Poli(1,2,3-tiadiazol-4,5-diil) i poli(1,3,4-tiadiazol-2,5-diil) su *konjugirani polimeri* (vidi 3.1).

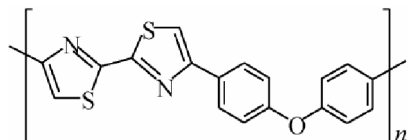
### 3.60 politiazol (polythiazole)

Polimer čije makromolekule sadrže tiazolne prstenove u glavnom lancu:



gdje je R vodik, alkil, aril, heteroaril, supstituirani alkil, supstituirani aril ili supstituirani heteroaril.

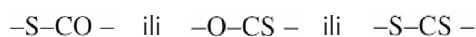
*Napomena:* Primjer politiazola je:



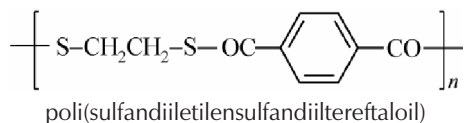
poli{[2,2'-bi(1,3-tiazol)]-4,4'-diil-1,4-fenilenoksi-1,4-fenilen}

### 3.61 politioester (polythioester)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće tiokarboksilatne (tioesterske) skupine:



*Napomena 1:* Primjer politioestera je:



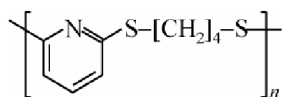
*Napomena 2:* Nije uvršten polimer koji sadrži samo bočne tioesterske skupine.

### 3.62 politioeter (polythioether)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće tioeterske (sulfidne) skupine:



*Napomena 1:* Primjer politioetera je:



poli(piridin-2,6-diilsulfandiilbutan-1,4-diilsulfandiil)

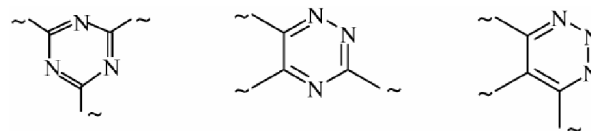
*Napomena 2:* Polimer koji sadrži samo bočne tioeterske skupine nije uključen.

*Napomena 3:* Polimer s ponavljanim konstitucijskim jedinicom sulfandiilalkan- $\alpha,\omega$ -diil (prije tioalkilen), sulfandiilarendiil (prije tioarilen), sulfandiilmetilen ili sulfandiilfenilen u razvrstavanju je bliži politioalkilenima, politioarilenima, politioetilenima ili politiofenilenima.

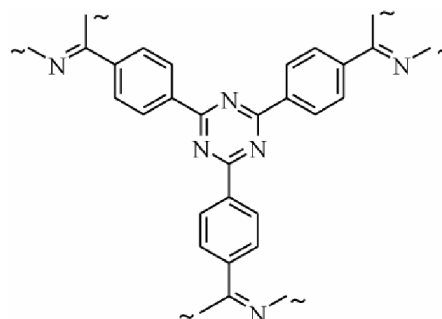
*Napomena 4:* Polimer s povezujućim skupinama  $S_x$  ( $x > 1$ ) je *polisulfid* (vidi 3.55).

### 3.63 politriazin (polytriazine)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu triazinske prstenove:



*Napomena 1:* Politriazin je obično granati ili umreženi polimer:



*Napomena 2:* *Policijanurat* i *aminski polimer* dobiveni iz 1,3,5-triazin-2,4,6-triamina (uvriježeno ime: melamin) nisu uključeni; međutim, ti se polimeri mogu smatrati podrazredom politriazina.

*Napomena 3:* Molekule tipičnog politriazina sadrže 1,3,5-triazinske prstenove, no također su mogući politriazini s 1,2,4-triazinskim prstenovima i rjeđe oni koji sadrže 1,2,3-triazinske prstenove.

### 3.64 poliurea (polyurea)

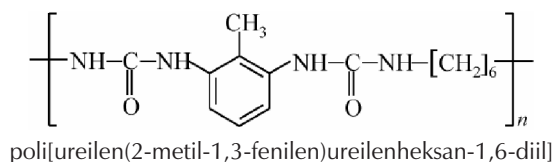
poliureilen (polyureylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu povezujuće ureilenske ili N-supstituirane ureilenske skupine:



gdje je R vodik, alkil, aril, heteroaril, supstituirani alkil, supstituirani aril ili supstituirani heteroaril.

*Napomena 1:* Primjer poliuree je:

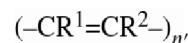


*Napomena 2:* Nije uključen *aminski polimer* (vidi 2.2) dobiven od uree i aldehida.

*Napomena 3:* Nije uključen polimer koji sadrži samo bočne ureilenske skupine.

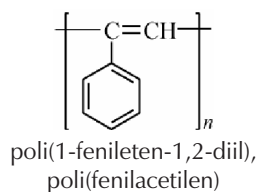
### 3.65 polivinilen (polyvinylene)

Polimer čije makromolekule sadrže u glavnom lancu ponavljane konstitucijske jedinice eten-1,2-diil (prije vinilen) ili supstituirani eten-1,2-diil:



gdje su  $R^1$  i  $R^2$  vodik ili alkilna, arilna ili heteroarilna skupina.

*Napomena 1:* Primjer polivinilena je:



*Napomena 2:* Polivinileni su podrazred *poliacetilena*. Ne-supstituirani poli(eten-1,2-diil) najčešće se naziva poliacetilen.

*Napomena 3:* Polivinileni su *konjugirani polimeri* (vidi 3.1).

## 4. Razredna imena polimera na temelju molekularne arhitekture

### 4.1 blok-polimer (block polymer)

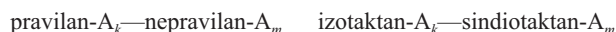
Polimer koji čine makromolekule građene iz linearnih sekvencija dvaju ili više blokova (vidi definicije 1.26, 1.62, 2.22 i 2.24 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 1:* Grafički prikaz blok-polimera može biti:

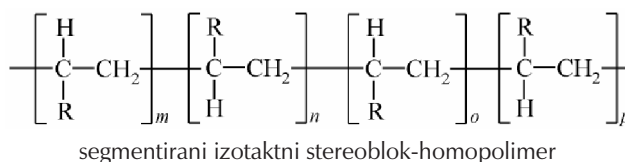
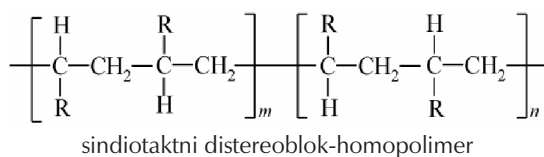


*Napomena 2:* Blok-polimer može biti blok-homopolimer ako su blokovi građeni iz iste vrste monomera ili blok-kopolimer ako su blokovi građeni iz dviju ili više vrsta monomera.

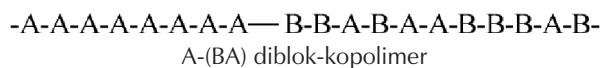
*Napomena 3:* U blok-homopolimeru pojedini se blokovi razlikuju po strukturnim značajkama kao što su pravilnost i taktnost:



ili blokovi iste taktnosti mogu biti vezani dijadama čija se konfiguracija razlikuje od dijada unutar bloka; time nastaju tzv. stereoblok-homopolimeri ili segmentirani stereoblok-homopolimeri:



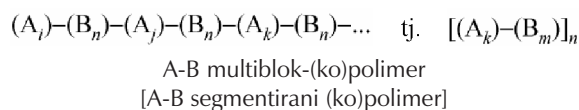
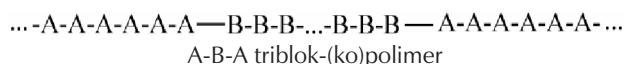
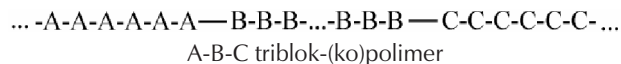
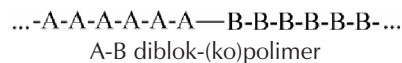
*Napomena 4:* U blok-kopolimeru svaki blok može biti građen iz samo jedne vrste ponavljanih konstitucijskih jedinica ili može sadržavati dvije različite konstitucijske jedinice ili više njih.



Kopolimer je definiran kao polimer dobiven iz više vrsta monomera (vidi definiciju 2.5 u literaturi<sup>9</sup> ponovno tiskanu u poglavlju 1 literature<sup>10</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 5:* Ovisno o broju blokova u makromolekuli, blok-polimeri dijele se na diblok-, triblok-, tetrablok-..., multiblok-polimere. Multiblok-polimeri često se nazivaju segmentirani polimeri.

*Napomena 6:* Redoslijed blokova duž molekule blok-polimera obično se imenuje kako slijedi (A, B i C su monomernne jedinice različitih kemijskih ili drugih značajki):



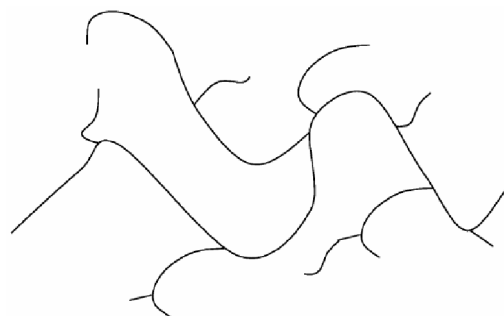
Imena blok-polimera izvode se u skladu s prikazom, npr. poli(A)-*block*-poli(B)-*block*-poli(C) za triblok-polimer A-B-C [ne poli(A)-*block*-B-*block*-C]; vidi pravilo 5.1 u literaturi<sup>17</sup> pretisnuto kao poglavlje 19 literature<sup>10</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>.

*Napomena 7:* Složena podjela blok-polimera uključuje i označavanje broja vrsta monomera od kojih je blok-polimer dobiven; za kopolimer taj se broj označuje latinskim prefiksima: bi-, ter-, kvater-... (dok se broj blokova označuje grčkim prefiksima: di-, tri-, tetra-...). Primjeri jesu: diblok-homopolimer A-B, diblok-bipolimer A-B, triblok-bipolimer A-B-A, triblok-terpolimer A-B-C, heksablok-kvaterpolimer A-B-A-C-A-D itd.: često se crtice izostavljaju, npr. heksablok-kvaterpolimer ABACAD.

### 4.2 granati polimer (branched polymer)

Polimer čije makromolekule imaju granate glavne lance.

*Napomena 1:* Molekule granatog polimera mogu se grafički prikazati:



*Napomena 2:* Granati polimer je polimer čije se makromolekule sastoje od glavnog lanca iz kojega izbija jedan oligomerni ili polimerni ogranak (bočni lanac, grana) ili više njih (vidi definicije 1.33 i 12.34 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

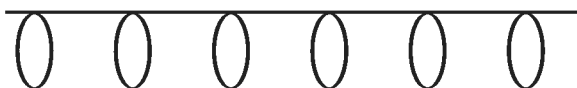
*Napomena 3:* Polimerne molekule mogu biti granate nasumično (ili statistički) kao u slučaju nasumičnih (ili statističkih) granatih polimera ili grananje može imati određeni poredak dajući polimernim molekulama oblik nekog uzorka prema kojemu se takvi polimeri mogu razvrstati kao, npr.

češljasti polimeri (vidi 4.5), dendritni polimeri (vidi 4.6), cijepljeni polimeri (vidi 4.8), vrlo granati polimeri (vidi 4.10) i zvjezdasti polimeri (vidi 4.18), a svi su podrazredi granatih polimera.

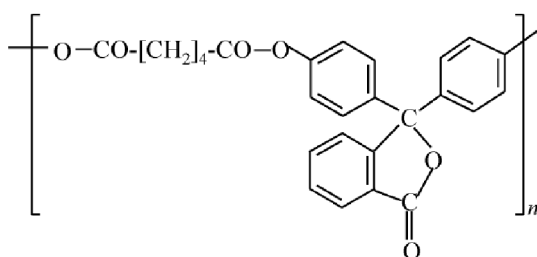
### 4.3 kardo-polimer (cardo polymer)

Polimer čije se makromolekule sastoje od jednonitnog glavnog lanca i mnogo prstenastih jedinica, od kojih svaka ima jedan zajednički atom s glavnim lancem.

*Napomena 1:* Kardo-polimer može se grafički prikazati:



*Napomena 2:* Primjer kardo-polimera je:



poli[oksiadipoiloksi-1,4-fenilen(3-okso-1,3-dihidro-2-benzofuran-1,1-diil)-1,4-fenilen]

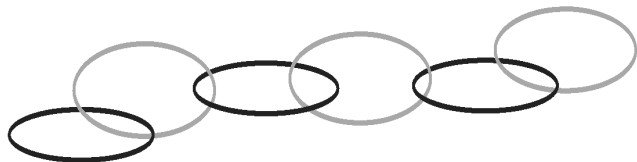
*Napomena 3:* Kardo-polimer može se definirati i kao polimer čije makromolekule sadrže omčama slične cikličke bočne skupine, a jedan atom svakog prstena (omče) dio je glavnog lanca.

*Napomena 4:* Pridjev "kardo" izveden je od latinskog naziva za srce jer su cikličke jedinice zajedno s dijelovima glavnog lanca slične srcu s krvnim žilama.

### 4.4 katenanski polimer (catenane polymer)

Polimer čije se makromolekule sastoje od fizički ulančanih makroprstenova (poput karika lanca) koji nemaju zajedničkih atoma, a mogu se odijeliti jedino kidanjem.

*Napomena 1:* Katenanski polimer može se grafički prikazati:



*Napomena 2:* Glavni lanac katenanskog polimera sličan je ukrasnom ili tehničkom lancu fizički povezanih prstenova (karika).

*Napomena 3:* Katenanski polimer može biti linearni, granati i umreženi polimer.

### 4.5 češljasti polimer (comb polymer)

Polimer čije se makromolekule sastoje od glavnog lanca iz kojega izbija velik broj linearnih oligomernih bočnih lanaca, tako da je u plošnoj projekciji po obliku sličan češlju.

*Napomena 1:* Grafički prikaz češljastog polimera može biti:



*Napomena 2:* Glavni lanac makromolekula češljastog polimera sadrži više trifunkcijskih graništa, a iz svakog izbijaju linearni bočni lanci (vidi definicije 1.52 i 2.33 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>)

*Napomena 3:* Češljasti polimer s poznatim položajem grana naziva se pravi češljasti polimer.

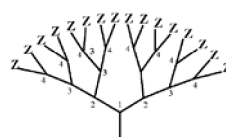
*Napomena 4:* Češljasti se polimer može smatrati cijepljenim polimerom, međutim gustoća bočnih lanaca češljastog polimera je znatno veća, a ponavljane konstitucijske jedinice u glavnom lancu (izuzev jedinica s graništima) i bočnim lancima u češljastom polimeru ne moraju se razlikovati.

*Napomena 5:* Češljaste makromolekule u kojima su graništa duž lanca odijeljena sa samo nekoliko atoma, osobito s jednim atomom, poprimaju, zbog steričkih razloga, oblik četke i zato se redovito nazivaju četkaste makromolekule. Polimer koji čine takve makromolekule naziva se četkasti polimer.

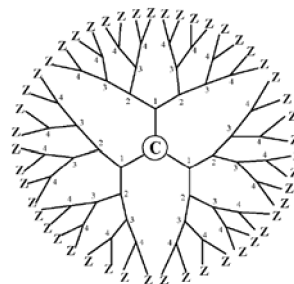
*Napomena 6:* Češljasti polimeri podrazred su *granatih polimera* (vidi 4.2).

### 4.6 dendritni polimer, krošnjati polimer (dendritic polymer)

Polimer čije makromolekule, koje se nazivaju dendroni, sadrže jedan podlanac ili više podlanaca pravilne, kaskadi slične arhitekture grananja.

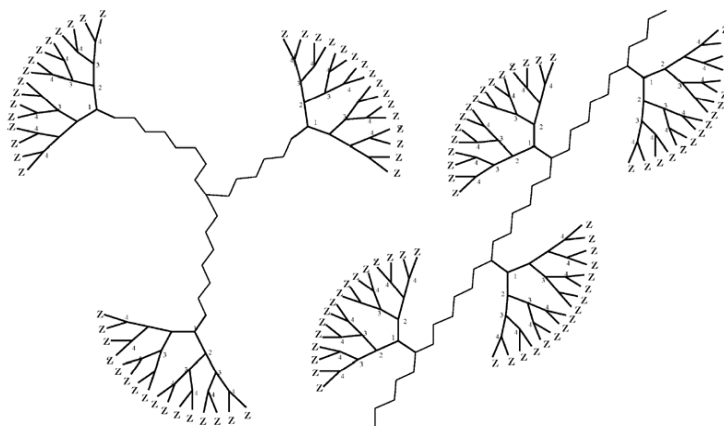


dendron četvrtje generacije građen od ponavljanih konstitucijskih jedinica s povezošću 3 i završnim jedinicama Z



dendrimer četvrtje generacije građen od tri dendrona koji izvire iz jedinice jezgre C





primjeri složenih dendritnih polimernih molekula:  
dendrizvijezdaste (lijevo), dendricijepljene (desno)

*Napomena 1:* Jedan pravilno granat lanac isključivo građen od ponavljanih konstitucijskih jedinica s poveziivošću tri ili

više i mnogo završnih (terminalnih) jedinica Z naziva se dendron.

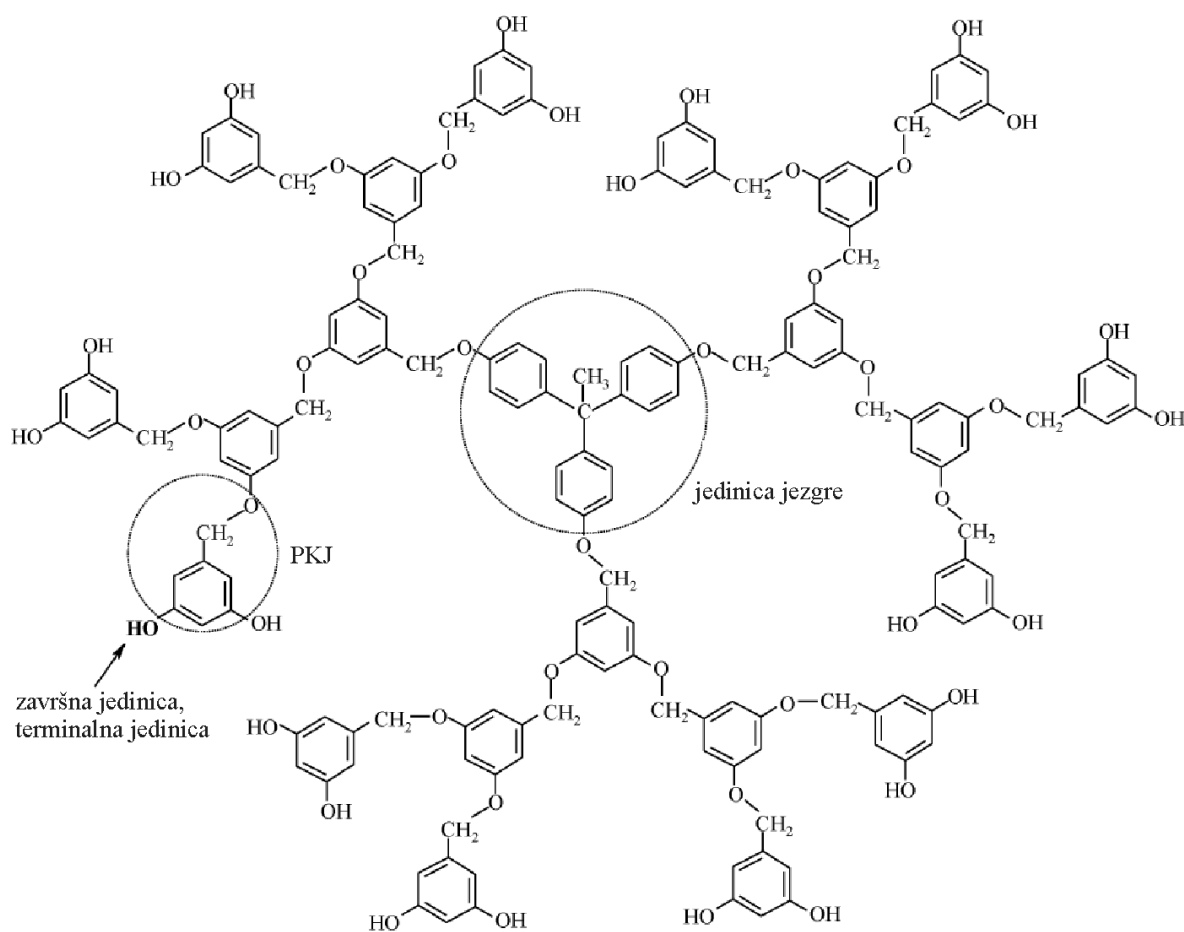
*Napomena 2:* Naziv "dendron" upotrebljava se i za najjednostavniji mogući dendrimer građen od jedinice jezgre i poveziivosti jedan.

*Napomena 3:* Poveziivost konstitucijske jedinice jednaka je broju veza preko kojih je konstitucijska jedinica ugrađena u molekulu.

*Napomena 4:* Molekula dendritnog polimera građena od jednog ili više dendrona koji izvire iz jedne neponavljane jedinice zvane jedinica jezgre naziva se dendrimer.

*Napomena 5:* Ponavljane konstitucijske jedinice vezane izravno na jedinicu jezgre nazivaju se ponavljane konstitucijske jedinice prve generacije; ponavljane konstitucijske jedinice koje stvaraju drugi sloj su druga generacija, itd. (vidi brojeve u shemi dendrimera četvrte generacije prikazanoj gore).

*Napomena 6:* Primjer kemijske strukture dendrimera je:



$\alpha$ -[etan-1,1,1-triiltri(1,4-fenilen)]- $\omega$ -hidroksi-dendro-(oksimetilenbenzen-1,3,5-triil)  
jedinica jezgre      završne (terminalne) jedinice      ponavljane konstitucijske jedinice (PKJ)

*Napomena 7:* Dendritni polimeri podrazred su granatih polimera (vidi 4.2).

#### 4.7 dvonitni polimer (double-strand polymer)

Polimer čije su gotovo linearne makromolekule građene iz dva jednonitna podlanca međusobno višestruko povezana kratkim poprečnim vezama ili jednim atomom ili na oba načina.

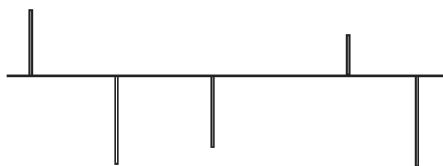


*Napomena 1:* Polimer čije makromolekule sadrže konstitucijske jedinice povezane tako da su susjedne konstitucijske jedinice vezane jedna s drugom preko triju ili četiriju atoma, dva na jednoj strani a jedan ili dva na drugoj strani svake konstitucijske jedinice (vidi definicije 1.40, 1.41 i 2.30 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

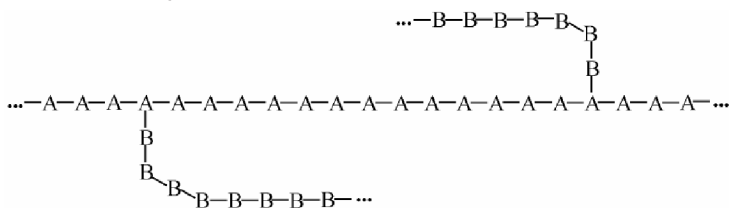
*Napomena 2:* Ljestvasti polimeri (vidi 4.11) i spiro-polimeri (vidi 4.17) podrazredi su dvonitnih polimera.

#### 4.8 cijepljeni polimer (graft polymer)

Polimer koji čine granate i češljaste makromolekule u kojima se kemijska konstitucija bočnih lanaca razlikuje od kemijske konstitucije glavnog lanca.



*Napomena 1:* Cijepljeni polimeri su polimeri u čijim su makromolekulama na glavni lanac kao bočni lanci vezani blokovi jedne vrste ili više njih, a ti se lanci konstitucijskim i konfiguracijskim značajkama razlikuju od glavnoga lanca (vidi definicije 1.28, 2.23 i 2.26 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>), npr.:

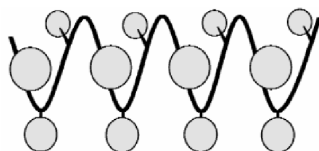


gdje se ponavljane konstitucijske jedinice A i B razlikuju u kemijskoj strukturi, konfiguracijskom rasporedu ili u oboma.

*Napomena 2:* Cijepljeni polimeri podrazred su *granatih polimera* (vidi 4.2).

#### 4.9 helični polimer, uzvojiti polimer, spiralni polimer (helical polymer)

Polimer čije makromolekule poprimaju djelomično ili potpuno heličnu (uzvojitu, spiralnu) konformaciju.

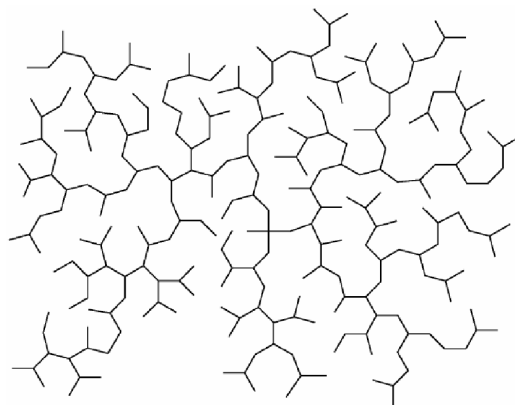


*Napomena 1:* Tipični helični polimeri jesu biopolimeri kao što su nukleinske kiseline, amiloza i neki proteini.

*Napomena 2:* Helična struktura nastaje pravilno ponavljanim rotacijama oko vezâ glavnog lanca linearne makromolekule (vidi definiciju 2.6 u literaturi<sup>10</sup>, poglavlje 4).

#### 4.10 vrlo granati polimer (hyperbranched polymer)

Polimer koji tvore vrlo granate makromolekule u kojima se iz bilo kojega linearnog podlanca mogu izvesti najmanje dva druga podlanca.



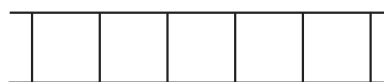
*Napomena 1:* Molekula vrlo granatog polimera može sadržavati i jedinicu jezgre (vidi 4.6).

*Napomena 2:* U stvarnom vrlo granatom polimeru mogu nastati i makrocikli.

*Napomena 3:* Vrlo granati polimeri podrazred su *granatih polimera* (vidi 4.2); najčešće su to nasumično granati polimeri.

#### 4.11 ljestvasti polimer (ladder polymer)

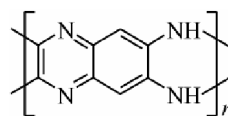
Polimer koji čine dvonitne makromolekule u kojima su dva paralelna jednonitna lanca višestruko povezana kratkim poprečnim vezama, pa je u plošnoj projekciji oblikom sličan ljestvama.



*Napomena 1:* Ljestvaste polimere tvore dvonitne makromolekule građene od neprekinutih linearnih sekvencija prstenova u kojima susjedni prstenovi imaju dva zajednička atoma ili više njih (vidi definicije 1.44, 1.45 i 2.30 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 2:* Ljestvasti polimeri podrazred su *dvonitnih polimera* (vidi 4.7) kao i podrazred *linearnih polimera* (vidi 4.12).

*Napomena 3:* Primjer ljestvastog polimera je:



poli[(kinoksalin-2,3:6,7-tetraol)-6,7-diimino]

*Napomena 4:* Nesavršeni ljestvasti polimer u čijim se makromolekulama javljaju jednonitne veze među ljestvastim sekvencijama imenuje se kao djelomično ljestvasti polimer.

#### 4.12 linearni polimer (linear polymer)

Polimer koji čine makromolekule čiji je presjek zanemariv u usporedbi s njezinom stvarnom duljinom (duljinom između krajeva, duljinom konture).

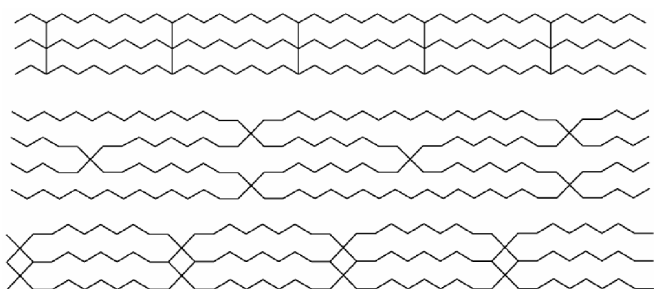


*Napomena 1:* Linearni polimeri su polimeri sastavljeni od makromolekula čija se struktura uglavnom sastoji od višestrukog ponavljanja linearnih sekvencija jedinica izvedenih, stvarno ili zamišljeno, od molekula male relativne molekularne mase (vidi definicije 1.6, 1.32, 2.27 i 2.28 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 2:* Jednonitni polimeri (vidi 4.16), dvonitni polimeri (vidi 4.7), višenitni polimeri (vidi 4.13) i spiro-polimeri (vidi 4.17) podrazredi su linearnih polimera.

#### 4.13 višenitni polimer (multi-strand polymer)

Polimer sastavljen od linearnih makromolekula koje su građene od triju ili više paralelnih jednonitnih lanaca višestruko povezanih kratkim poprečnim vezama ili jednim zajedničkim atomom ili na oba načina.

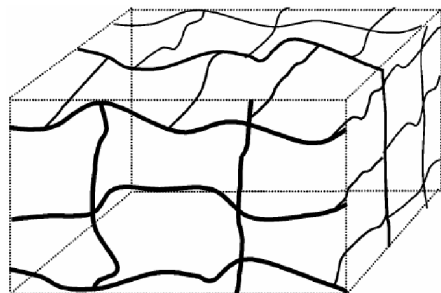


*Napomena 1:* Višenitni polimeri su polimeri sastavljeni od makromolekula čije su konstitucijske jedinice povezane tako da su susjedne konstitucijske jedinice povezane preko više od četiri atoma, s više od dva atoma na barem jednoj strani svake konstitucijske jedinice (vidi definicije 1.46 i 1.47 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 2:* Višenitni polimeri podrazred su *linearnih polimera* (vidi 4.12).

#### 4.14 umreženi polimer (network polymer) polimerna mreža (polymer network)

Polimer čije makromolekule sadrže velik broj međusobno povezanih makrocikla, a svaki makrocikl dijeli najmanje tri podlanca sa susjednim makrociklima.



*Napomena 1:* Mreža je definirana (vidi definicije 1.58 i 2.41 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>) kao zamršeno

razgranata makromolekula u kojoj je gotovo svaka konstitucijska jedinica povezana s drugim konstitucijskim jedinicama kao i s makroskopskom granicom fazâ mnogim stalnim putovima kroz makromolekulu, a broj tih putova raste s prosječnim brojem uključenih veza.

*Napomena 2:* U polimernim mežama redovito se pojavljuju bočni linearni i granati lanci slobodnih krajeva.

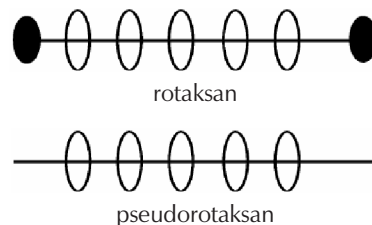
*Napomena 3:* Uobičajeno je da se umreženi polimer dobiven umreživanjem izvorno linearnog ili granatog polimera, prema postupku pripreme, imenuje kao umreženi polimer.

*Napomena 4:* Polimerna mreža koloidnih dimenzija naziva se mikromreža (vidi definiciju 1.6 u literaturi<sup>9</sup>).

*Napomena 5:* Nabubrena polimerna mreža je gel; nabubrena mikromreža je mikrogel.

#### 4.15 rotaksanski polimer (rotaxane polymer)

Polimer koji čine složene makromolekule sastavljene od cikličkih molekula nanizanih na linearnu makromolekulu koja može završavati voluminoznijim jedinicama sprječavajući ispadanje cikličkih molekula.



*Napomena:* Rotaksanski polimer čije makromolekule ne sadrže voluminozne završne jedinice na središnjoj linearnoj makromolekuli naziva se pseudorotaksanski polimer.

#### 4.16 jednonitni polimer (single-strand polymer)

Polimer čije su makromolekule pojedinačni linearni lanci:

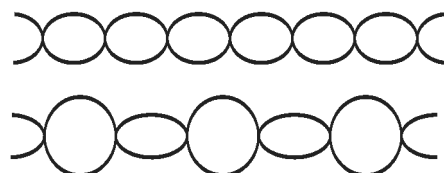


*Napomena 1:* Jednonitni polimeri su polimeri u čijim su makromolekulama konstitucijske jedinice povezane tako da su susjedne konstitucijske jedinice vezane jedna na drugu preko dvaju atoma, po jedan na svakoj konstitucijskoj jedinici (vidi definicije 1.38, 1.39 i 2.29 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

*Napomena 2:* Jednonitni polimeri podrazred su *linearnih polimera* (vidi 4.12).

#### 4.17 spiro-polimer (spiro polymer)

Polimer koji čine dvonitne makromolekule, a sastoje se od dva jednonitna podlanca višestruko povezana jednim zajedničkim atomom.



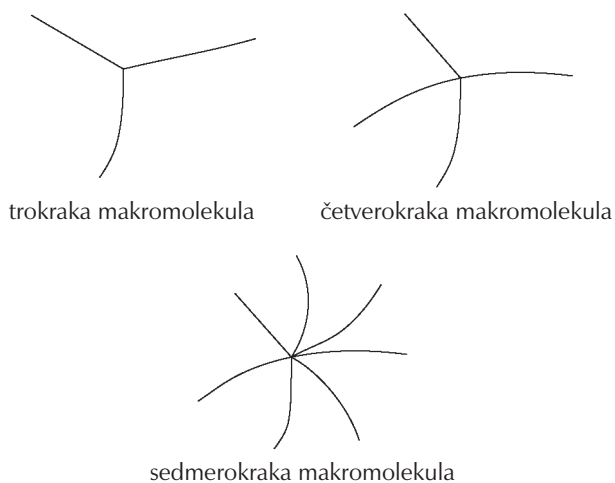
**Napomena 1:** Polimer dvonitnih makromolekula koje se sastoje od neprekinutih linearnih prstenastih sekvencija u kojima susjedni prstenovi imaju samo po jedan zajednički atom (vidi definicije 1.42 i 1.43 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

**Napomena 2:** Spiro-polimeri su podrazred *linearnih polimera* (vidi 4.12) i podrazred *dvonitnih polimera* (vidi 4.7).

**Napomena 3:** Za polimere koji sadrže cikličke makromolekule, definicija spiro- makromolekule je: makromolekula s jednim atomom kao zajedničkim članom između dvaju makrocikala (vidi definiciju CM-1.17 u literaturi<sup>21</sup>).

#### 4.18 zvjezdasti polimer (star polymer)

Polimer sastavljen od granatih makromolekula koje su povezane samo jednom zajedničkom jedinicom grananja (graništem), tako da su oblikom slične zvijezdi.



**Napomena 1:** Zvjezdasti polimeri su polimeri čije makromolekule sadrže jedno granište (jedan atom ili jedna atomska skupina) iz kojega izvire tri linearna lanca (kraka) ili više njih (vidi definicije 1.51 i 2.32 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

**Napomena 2:** Zvjezdasta makromolekula s  $n$  linearnih lanaca (krakova) vezanih na granište naziva se  $n$ -terokraka makromolekula (vidi definiciju 1.51 u literaturi<sup>9</sup> i definiciju u literaturi<sup>20</sup>).

**Napomena 3:** Polimer koji tvore zvjezdaste makromolekule s kemijski različitim krakovima često se naziva raznokraki zvjezdasti polimer (miktokraki zvjezdasti polimer), npr. 3-raznokraki zvjezdasti terpolimer (zvjezdasti ABC-polimer; 3-miktokraki zvjezdasti terpolimer).

## Literatura

- G. P. Moss, P. A. S. Smith, D. Tavernier, Glossary of class names of organic compounds and reactive intermediates based on structure (IUPAC Recommendations 1995), *Pure Appl. Chem.* **67** (1995) 1307–1375.

Hrvatski prijevod: D. Škare, T. Portada, L. Frkanec, Glosar razrednih imena organskih spojeva i reaktivnih međuprodukata temeljen na strukturi (preporuke IUPAC 1995.; preporuke HDKI i HKD 2005.), HDKI/Kemija u industriji, Zagreb, 2005.

- N. A. Plate, I. M. Papisov, A classification of linear single-strand polymers (IUPAC Recommendations 1988), *Pure Appl. Chem.* **61** (1989) 243–254.  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Podjela linearnih jednonitnih polimera, *Kem. Ind.* **42** (2) (1993) B31–B37.
- J. Brabdrup, E. H. Immergut, E. A. Grulke (ur.), *Polymer Handbook*, 4. izd., John Wiley, New York, 1999.
- D. R. Lide (ur.), *Handbook of Chemistry and Physics*, 88. izd., CRC Press, Boca Raton, 2007.
- H. F. Mark, N. M. Bikales, C. G. Overberger, G. Menges (ur.), *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, 3. izd., John Wiley, New York, 2004.
- G. Allen, J. C. Bevington, C. Booth (ur.), *Comprehensive Polymer Science*, Pergamon Press, Oxford, 1989.
- J. V. Salamone (ur.), *Polymeric Materials Encyclopedia*, CRC Press, Boca Raton, 1996.
- CA Index Guide 2004, Appendix I: Hierarchies of General Subject Headings, Appendix III: Selection of General Subject Headings, Chemical Abstract Service, Columbus, 2004.
- A. D. Jenkins, P. Kratochvíl, R. F. T. Stepto, U. W. Suter, Glossary of based terms in polymer science (IUPAC Recommendations 1996), *Pure Appl. Chem.* **68** (1996) 2287–2311 (ponovno izdano kao poglavlje 1 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Glosar osnovnih pojmova u znanosti o polimerima, *Kem. Ind.* **47** (12) (1998) B5–B19.
- R. G. Jones, E. S. Wilks, W. V. Metanomski, J. Kahovec, M. Hess, R. Stepto, T. Kitayama (ur.), *Compendium of Polymer Terminology and Nomenclature: IUPAC Recommendations 2008 (the "Purple Book")*, 2. izd., RSC Publishing, Cambridge, 2009.
- J. Kahovec, P. Kratochvíl, A. D. Jenkins, I. Mita, I. M. Papisov, L. H. Sperling, R. F. T. Stepto, Source-based nomenclature for non-linear macromolecules and macromolecular assemblies (IUPAC Recommendations 1997), *Pure Appl. Chem.* **69** (1997) 2511–2521 (ponovno izdano kao poglavlje 20 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Nomenklatura na osnovi podrijetla za nelinearne makromolekule i združene makromolekule, *Kem. Ind.* **47** (12) (1998) B49–B56.
- E. Maréchal, E. S. Wilks, Generic source-based nomenclature for polymers (IUPAC Recommendations 2001), *Pure Appl. Chem.* **73** (2001) 1511–1519 (ponovno izdano kao poglavlje 21 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Generička nomenklatura na osnovi podrijetla za polimere, *Kem. Ind.* **55** (2) (2006) 73–80.
- L. G. Donaruma, B. P. Block, K. L. Loening, N. Platé, T. Tsuruta, K. Ch. Buschbeck, W. H. Powell, J. Reedijk, Nomenclature for regular single-strand and quasi single-strand inorganic and coordination polymers (IUPAC Recommendations 1984), *Pure Appl. Chem.* **57** (1985) 149–168.  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Nomenklatura pravilnih jednonitnih i kvazijednonitnih anorganskih i koordinacijskih polimera, *Kem. Ind.* **42** (2) (1993) B21–B31.
- J. Kahovec, R. B. Fox, K. Hatada, Nomenclature for regular single-strand organic polymers (IUPAC Recommendations 2002), *Pure Appl. Chem.* **74** (10) (2002) 1921–1956 (ponovno izdano kao poglavlje 15 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: V. Jarm, Nomenklatura pravilnih jednonitnih organskih polimera, *Kem. Ind.* **55** (2) (2006) 81–104.
- R. Panico, W. H. Powell, J.-C. Richer, *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds*, Blackwell Scientific, Oxford, 1993.  
Hrvatski prijevod: I. Bregovec, Š. Horvat, K. Majerski, V. Rapić, Vodič kroz IUPAC-ovu nomenklaturu organskih spojeva (preporuke IUPAC 1993., preporuke HKD i HDKI 2001), Školska knjiga, Zagreb, 2002.
- H. A. Favre, K.-H. Hellwich, G. P. Moss, W. H. Powell, J. G. Traynham, Corrections to A Guide to IUPAC Nomenclature of

- Organic Compounds (IUPAC Recommendations 1993), *Pure Appl. Chem.* **71** (1999) 1327–1330.
17. *W. Ring, I. Mita, A. D. Jenkins, N. M. Bikales*, Source-based nomenclature for copolymers (IUPAC Recommendations 1985), *Pure Appl. Chem.* **57** (1985) 1427–1440 (ponovno izdano kao poglavlje 19 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: *V. Jarm, Z. Smolčić Žerdik*, Nomenklatura na osnovi strukture za kopolimere, *Kem. Ind.* **37** (10) (1988) B23–B32.
18. *K. Horie, M. Barón, R. B. Fox, J. He, M. Hess, J. Kahovec, T. Kitayama, P. Kubisa, E. Maréchal, W. Mormann, R. F. T. Stepto, D. Tabak, J. Vohlidal, E. S. Wilks, W. J. Work*, Definition of terms relating to reactions of polymers and functional polymeric materials (IUPAC Recommendations 2003), *Pure Appl. Chem.* **76** (2004) 889–906 (ponovno izdano kao poglavlje 12 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: *V. Jarm*, Terminologija za reakcije polimera, polimere s funkcijskim skupinama i za namjenske polimerne materijale, *Kem. Ind.* **58** (10) (2009) 441–452.
19. *M. Hess, R. G. Jones, J. Kahovec, T. Kitayama, P. Kratochvíl, P. Kubisa, W. Mormann, R. F. T. Stepto, D. Tabak, J. Vohlidal, E. S. Wilks*, Terminology of polymers containing ionizable or ionic groups and polymers containing ions (IUPAC Recommendations 2006), *Pure Appl. Chem.* **78** (2006) 2067–2074 (ponovno izdano kao poglavlje 10 u ref. 10).  
Hrvatski prijevod: *V. Jarm*, Terminologija iz područja polimera koji sadrže ionizirajuće ili ionske skupine i polimera koji sadrže ione, *Kem. Ind.* **58** (10) (2009) 455–459.
20. *A. D. McNaught, A. Wilkinson*, Compendium of Chemical Terminology (the “Gold Book”), 2. izd., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1997.  
*M. Nic, J. Jirat, B. Kosata, A. Jenkins*, IUPAC Compendium of Chemical Terminology – the Gold Book, <http://goldbook.iupac.org/index.html> (2006–).
21. *W. Mormann, K.-H. Hellwich*, Structure-based nomenclature for cyclic organic macromolecules (IUPAC Recommendations 2008), *Pure Appl. Chem.* **80** (2008) 201–232.

## ABECEDNO KAZALO RAZREDNIH IMENA POLIMERA

(podebljano tiskani brojevi se odnose na glavne natuknice)

- acetal resin – **acetalna smola** 3.37
- acrylic polymer – **akrilni polimer** **2.1**, 2.27, 3.23
- acrylic – **akrilni** 2.1
- alkyd polymer – **alkidni polimer** 3.23
- alkyd resin – **alkidna smola** 3.23
- alkyd – **alkid** 3.23
- amide-aldehyde polymer – **amid-aldehidni polimer** 2.2
- amine-aldehyde polymer – **amin-aldehidni polimer** 2.2
- amino polymer – **aminski polimer** **2.2**, 2.9, 3.63, 3.64
- amino resin – **aminska smola** 2.2
- ampholytic polymer – **amfolitni polimer** 2.10
- aniline-aldehyde polymer – **anilin-aldehidni polimer** 2.9
- biopolymer – **biopolimer** 4.1
- block polymer – **blok-polimer** 4.1
- block copolymer – **blok-kopolimer** 4.1
- branched polymer – **granati polimer** 3.63, **4.2**, 4.4, 4.5, 4.6, 4.8, 4.10
- brush polymer – **četkasti polimer** 4.5
- cardo polymer – **kardo-polimer** 4.3
- catenane polymer – **katenanski polimer** 4.4
- CLASS NAMES BASED ON CHEMICAL STRUCTURE – **RAZREDNA IMENA NA OSNOVI KEMIJSKE STRUKTURE** 3
- CLASS NAMES BASED ON MOLECULAR ARCHITECTURE – **RAZREDNA IMENA NA OSNOVI MOLEKULSKE ARHITEKTURE** 4
- comb polymer – **češljasti polimer** 4.2, **4.5**
- conjugated polymer – **konjugirani polimer** 2.6, 2.9, 2.13, 2.19, **3.1**, 3.11, 3.12, 3.13, 3.40, 3.41, 3.43, 3.50, 3.65
- coumarone resin – **kumaroniska smola** 2.3
- coumarone-indene polymer – **kumaron-indenski polimer** 2.3
- coumarone-indene resin – **kumaron-indenska smola** 2.3
- cross-linked polymer – **umreženi polimer** **4.14**
- dendrigraft polymer – **dendricijepljeni polimer** **4.6**
- dendrimer – **dendrimer** 4.6
- dendritic polymer – **dendritni polimer**, krošnjati polimer 4.2, 4.6
- dendron – **dendron** 4.6
- diblock polymer – **diblok-polimer** 4.1
- double-strand polymer – **dvonitni polimer** **4.7**, 4.11, 4.12, 4.17
- epoxy polymer – **epoksidni polimer** **2.4**
- epoxy resin – **epoksidna smola** 2.4
- fluoropolymer – **fluorni polimer** **2.5**
- furan polymer – **furanski polimer** **2.6**
- furfural polymer – **furfuralni polimer** 2.6
- furfural resin – **furfuralna smola** 2.6
- gel – **gel** 4.14
- graft polymer – **cijepljeni polimer** 4.2, **4.8**
- helical polymer – **helični polimer** **4.9**
- hyperbranched polymer – **vrlo granati polimer** 3.53, 4.2, **4.10**
- ionene – **ionen** **3.2**, 3.3, 3.9
- ionic polymer – **ionski polimer** 2.12, 3.2, **3.3**
- ionomer – **ionomer** 3.3
- ions-containing polymer – **ionski polimer** 3.3
- ladder polymer – **ljestvasti polimer** 3.46, 3.53, 4.7, **4.11**

- linear polymer – **linearni polimer** 4.4, 4.7, 4.11, **4.12**, 4.14, 4.16, 4.17
- melamine polymer – **melaminski polimer** 2.2, 3.63
- melamine resin – **melaminska smola** 2.2
- methacrylic polymer – **metakrilni polimer** 2.1
- microgel – **mikrogel** 4.14
- micronetwork polymer – **polimerna mikromreža** 4.14
- miktoarm star polymer – **raznokraki zvezdasti polimer** **4.18**
- multi-strand polymer – **višenitni polimer** 4.12, **4.13**
- multiblock copolymer – **višebločni kopolimer** 4.1
- network polymer – **polimerna mreža, umreženi polimer** 2.2, 2.7, 3.63, 4.4, **4.14**
- novolak – **novolak** 2.7
- phenol-aldehyde polymer – **fenol-aldehidni polimer** 2.7
- phenolic polymer – **fenolni polimer** 2.7
- phenolic resin – **fenolna smola** 2.7
- polyacetal – **poliacetal** 3.37
- polyacetylene – **poliacetilen** **2.8**, 2.13, 3.6, 3.65
- polyacrylic – **poliakril** 2.1, 2.27
- polyalkenamer – **polialkenamer** 3.4
- polyalkenylene – **polialkenilen** **3.4**, 3.13
- polyalkylene – **polialkilen** 2.17, **3.5**
- polyalkynylene – **polialkinilen** **3.6**
- polyamic acid – **poliamidna kiselina** 3.7, 3.8, 3.30
- polyamide – **poliamid** 2.8, **3.7**, 3.8
- polyamide acid – **poliamidna kiselina** 3.7, **3.8**
- polyamine – **poliamin** 2.9, **3.9**
- polyamphion – **poliamfion** 2.25
- polyampholyte – **poliamfolit** 3.3
- polyanhydride – **polianhidrid** 3.10
- polyaniline – **polianilin** **2.9**, 3.1
- polyarylene – **poliarilen** 3.1, **3.11**, 3.40
- polyaryleneethynylene – **poliarilenetinilen** 3.1, **3.12**, 3.41
- polyarylenevinylene – **poliarilenvinilen** 3.1, **3.13**, 3.43
- polyazomethine – **poliazometin** **3.14**
- polybenzimidazole – **polibenzimidazol** **3.15**
- polybenzimidazolimide – **polibenzimidazolimid** 3.46
- polybenzimidazolone – **polibenzimidazolon** 3.46
- polybenzimidazopyrrolone – **polibenzimidazopirolon** 3.46
- polybenzothiazole – **polibenzotiazol** **3.16**
- polybenzoxazole – **polibenzoksazol** **3.17**
- polybenzoylenebenzimidazole – **polibenzoilenbenzimidazol** 3.46
- polybenzyl – **polibenzil** 3.42
- polybetaine – **polibetain** **2.10**, 2.25, 3.3
- polybismaleimide – **polibismaleimid** **2.11**
- polycarbamate – **polikarbamat** **3.18**
- polycarbodiimide – **polikarbodiimid** **3.19**
- polycarbonate – **polikarbonat** **3.20**
- polycarborane – **polikarboran** **2.12**, 3.2
- polycarbosilane – **polikarbosilan** **3.21**
- polycyanurate – **policijanurat** **3.22**, 3.31, 3.63
- polydiacetylene – **polidiacetilen** 2.8, **2.13**, 3.1
- polydiene – **polidien** **2.14**
- polyelectrolyte – **polielektrolit** **3.3**
- polyester – **poliester** 2.8, **3.23**
- polyetherketone – **poli(eter-keton)** 3.23
- polyether – **polieter** **3.24**, 3.32, 3.35, 3.36, 3.38
- polyethersulfone – **poli(eter-sulfon)** 3.57
- polaethynylene – **polietinilen** 3.1
- polygermane – **poligerman** **3.25**
- polygermylene – **poligermilen** 3.25
- polyglutarimide – **poliglutarimid** **3.26**
- polyhydantoin – **polihidantoin** **3.27**
- polyhydrazide – **polihidrazid** **3.28**
- polyimidazole – **poliimidazol** **3.29**
- polyimidazopyrrolone – **poliimidazopirolon** 3.46
- polyimide – **poliimid** 3.7, **3.30**
- poly(inner salt) – **poli(unutarnja sol)** 2.25
- polyisocyanate – **poliizocijanat** **2.15**
- polyisocyanide – **poliizocijanid** **2.16**
- polyisocyanurate – **poliizocijanurat** 3.22, **3.31**
- polyisoindolobenzimidazole – **poliizoindolbenzimidazol** 3.46
- polyketal – **poliketal** 3.37
- polyketone – **poliketon** **3.32**
- polymer network – **polimerna mreža** **4.14**
- polymetaloxane – **polimetaloksan** **3.33**
- polymethacrylic – **polimetakril** 2.1
- polyolefin – **poliolefin** **2.17**, 2.27, 3.5
- polyoxadiazole – **polioksadiazol** **3.34**
- polyoxyalkylene – **polioksialkilen** 3.24, **3.35**
- polyoxyarylene – **polioksiarilen** 3.24, **3.36**, 3.38
- polyoxymethylene – **polioksimetilen** 3.35, **3.37**
- polyoxyphenylene – **polioksisifenilen** 3.36, **3.38**
- polyoxysilylene – **polioksisililen** 3.52
- polyparabanic acid – **poli(parabanska kiselina)** **3.39**
- polyphenylene – **polifenilen** 3.1, 3.11, **3.40**
- polyphenyleneethynylene – **polifenilenetinilen** 3.1, 3.12, **3.41**
- polyphenylenemethylene – **polifenilenmetilen** **3.42**
- polyphenylenevinylene – **polifenilenvinilen** 3.1, 3.13, **3.43**
- polyphosphate – **polifosfat** **3.44**
- polyphosphazene – **polifosfazen** **3.45**

- polypyrrole – **polipirol** 2.18, 3.1  
polypyrone – **polipiron** 3.46  
polyquinoline – **polikinolin** 3.47  
polyquinoxaline – **polikinoksalin** 3.48  
polysaccharide – **polisaharid** 3.49  
poly(Schiff base) – **poli(Schiffova baza)** 3.14  
polysilalkylene – **polisilalkilen** 3.21  
polysilane – **polisilan** 3.1, 3.50  
polysilarylene – **polisilarilen** 3.21  
polysilazane – **polisilazan** 3.51  
polysiloxane – **polisiloksan** 3.52, 3.53  
polysilsesquioxane – **polisilseskvioksan** 3.52, 3.53  
polysilylene – **polisililen** 3.50  
polystannane – **polistanan**, **polikositrin** 3.54  
polysulfide – **polisulfid** 3.55, 3.62  
polysulfonamide – **polisulfonamid** 3.56, 3.57  
polysulfone – **polisulfon** 3.57  
polytetrazine – **politetrazin** 3.58  
polythiadiazole – **politiadiazol** 3.59  
polythiazole – **politiazol** 3.60  
polythioalkylene – **politioalkilen** 3.62  
polythioarylene – **politioarilen** 3.62  
polythioester – **politioester** 3.61  
polythioether – **politioeter** 3.55, 3.62  
polythiomethylene – **politiometilen** 3.62  
polythiophene – **politiofen** 2.19, 3.1  
polythiophenylene – **politiofenilen** 3.62  
polytriazine – **politriazin** 2.2, 3.22, 3.63  
polyurea – **poliurea** 3.64  
polyurethane – **poliuretan** 2.8, 3.18  
polyureylene – **poliureilen** 3.64  
polystyrene – **polistiren** 2.26  
polyvinyl acetal – **poli(vinil-acetal)** 2.20, 2.27  
polyvinyl ester – **poli(vinil-ester)** 2.21, 2.27  
polyvinyl ether – **poli(vinil-eter)** 2.22, 2.27  
polyvinylhalide – **poli(vinil-halogenid)** 2.23, 2.27  
polyvinyl ketone – **poli(vinil-keton)** 2.24, 2.27  
polyvinylene – **polivinilen** 2.8, 3.1, 3.4, 3.65  
polyzwitterion – **polizwitterion** 2.10, 2.25, 3.3  
pseudorotaxane polymer – **pseudorotaksanski polimer** 4.15  
quarterpolymer – **kvaterpolimer** 4.1  
resit – **rezit** 2.7  
resol – **rezol** 2.7  
rotaxane polymer – **rotaksanski polimer** 4.15  
segmented polymer – **segmentirani polimer** 4.1  
semiladder polymer – **djelomično ljestvasti polimer** 4.11  
silicone – **silikon** 3.52  
single-strand polymer – **jednonitni polimer** 3.46, 4.12, 4.16  
SOURCE-BASED CLASS NAMES – **RAZREDNA IMENA NA OSNOVI PODRIJETLA** 2  
spiro polymer – **spiro-polimer** 3.2, 4.7, 4.17  
star polymer – **zvjezdasti polimer** 4.2, 4.18  
steroblock polymer – **stereoblok-polimer** 4.1  
styrene polymer – **stirenski polimer** 2.26, 2.27  
terpolymer – **terpolimer** 4.1  
triblock polymer – **triblok-polimer** 4.1  
unsaturated polyamide – **nezasićeni poliamid** 2.8  
unsaturated polycarbamate – **nezasićeni polikarbamat** 2.8  
unsaturated polyester – **nezasićeni poliester** 2.8, 3.23  
unsaturated polyurethane – **nezasićeni poliuretan** 2.8  
urea polymer – **ureinski polimer** 2.2, 3.64  
urea resin – **ureainska smola** 2.2  
vinyl polymer – **vinilni polimer** 2.21, 2.22, 2.23, 2.24, 2.26, 2.27  
vinylidene polymer – **vinilidenski polimer** 2.28  
zwitterionic polymer – **zwitterionski polimer** 2.10, 2.25

**SUMMARY****Glossary of Class Names of Polymers Based on Chemical Structure  
and Molecular Architecture***(IUPAC Recommendations 2009)**Translated by V. Jarm*

This IUPAC's document classifies 111 polymer classes into three groups according to their chemical structure and molecular architecture. For each class, its name, short definition, its characteristic structural feature, an example, and relations to other polymer classes, are given. As the first classification for numerous commonly used polymers (organic, inorganic, synthetic, natural) this document improves the knowledge and communication in the field.

*Rudolfa Bićanića 18  
10 000 Zagreb, Croatia*

*Received May 16, 2011  
Accepted January 16, 2012*