

S a d r Ź a j

Polimeri stupnjevitih polimerizacija.

Poliesteri, nezasićeni, zasićeni.

Polikarbonati.

Poliamidi.

Poliuretani.

Epoksidni polimeri.

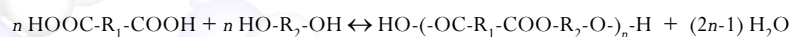
Formaldehidni polimeri.

A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-1/17

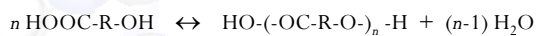
Poliesteri / -CO·O-

Sintetske metode dobivanja

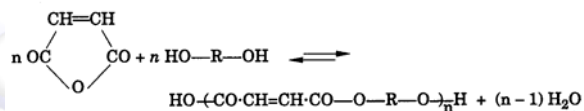
A. Kondenzacija dikarboksilnih kiselina i diola:



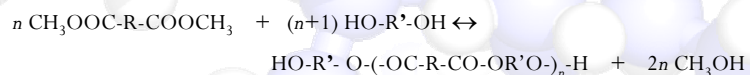
ili monomolekulna polikondenzacija ω-hidroksikarboksilnih kiselina:



B. Reakcije kondenzacije anhidrida kiselina i dialkohola



C. Alkoholiza ili transesterifikacija



D. Kondenzacija kiselinskih klorida s dialkoholima (Schotten-Baumannova reakcija):



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-2/17

Nezasićeni poliesteri

a) Polikondenzacija nezasićenih dikarboksilnih kiselina ili njihovih anhidrida s dialkoholima

b) Reakcijom dvostrukih veza

$$\begin{array}{c}
 \text{HC}=\text{CH} \\
 \diagup \quad \diagdown \\
 \text{OC} \quad \text{CO} \\
 \diagdown \quad \diagup \\
 \text{O}
 \end{array}
 + \text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \left[\text{O}-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-\text{OCH}_2\text{CH}_2 \right]_n$$

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 \\
 | \\
 \text{CH}_2=\text{C} \\
 | \\
 \text{COOCH}_3
 \end{array}
 \downarrow$$

$$\begin{array}{c}
 \text{---OCH}_2\text{CH}_2\text{O---CO---CH---CH---CO---OCH}_2\text{CH}_2\text{O---CO---CH---CH---CO---} \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\
 \left(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \right)_m \qquad \left(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \right)_o \\
 \text{---OCH}_2\text{CH}_2\text{O---CO---CH---CH---CO---OCH}_2\text{CH}_2\text{O---CO---CH---CH---CO---} \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\
 \left(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \right)_p \qquad \left(\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{COOCH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 \end{array} \right)_q
 \end{array}$$

A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-3/17

A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-3/17

Zasićeni poliesteri
Poli(etilen-tereftalat) (PET)

- najviše primjenjivani poliestar: boce, vlakna, filmovi i folije

I.

$$\text{H}_3\text{CO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_3 + 2 \text{HO}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow$$
$$\longrightarrow \text{HO}-\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$$

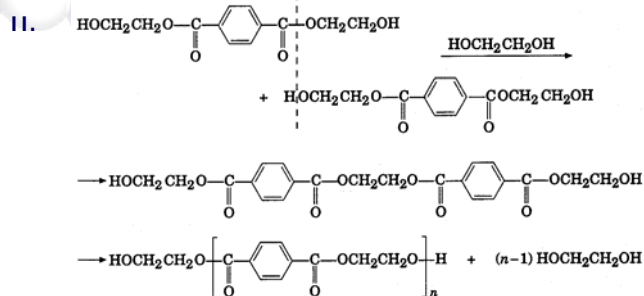
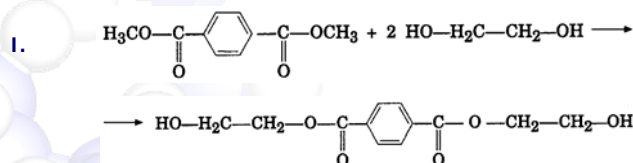
II.

$$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}}$$
$$+ \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$
$$\longrightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$
$$\longrightarrow \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O} \right]_n-\text{H} + (n-1) \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$$

A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-4/17

Poli(etilen-tereftalat) (PET)

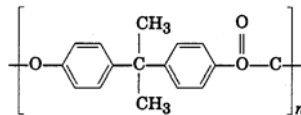
- najviše primjenjivani poliester: boce, vlakna, filmovi i folije



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-4/17

Polikarbonati (PC)

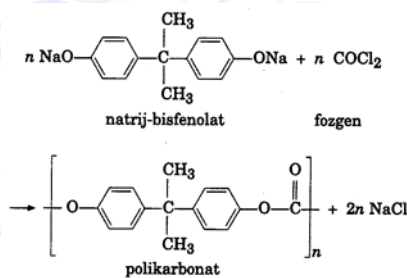
konstrukcijski polimerni materijali: ploče za ostakljivanje, u automobilske industriji, elektrotehnici, dijelovi opreme i aparata, u sigurnosnoj tehnici, za sportsku opremu



polikarbonat

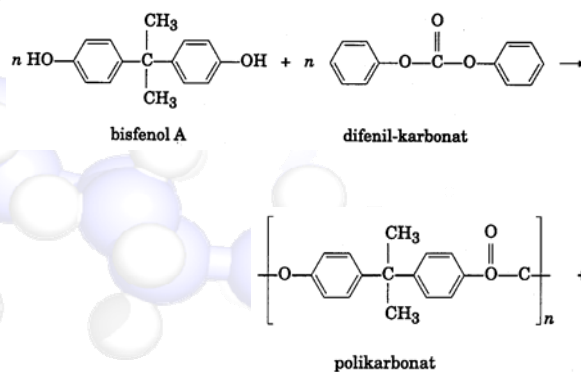
Industrijska proizvodnja

a) Izravna fozgenizacija (međufazna polikondenzacija)



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-4/13

b) Reakcija preesterifikacije difenil-karbonata



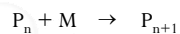
A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-5/17

Poliamidi (PA) / -NHCO-

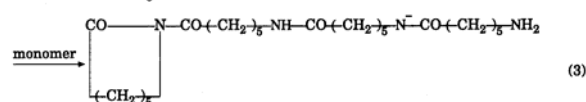
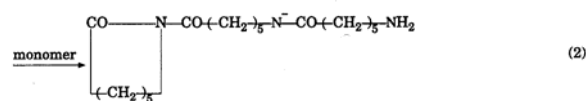
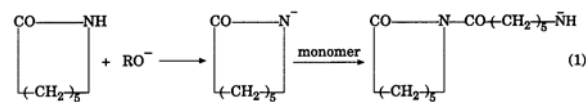
Poliamid 6

Polimerizacijom ϵ -kaprolaktama

Ravnotežna reakcija između monomera (M) i nastalog polimera (P):



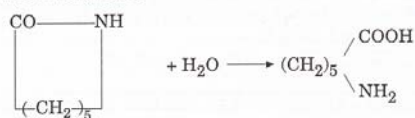
Anionska polimerizacija laktama



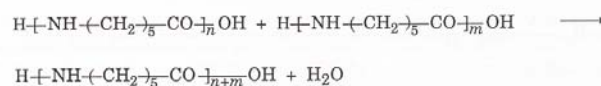
A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-7/17

Hidrolitička polimerizacija laktama

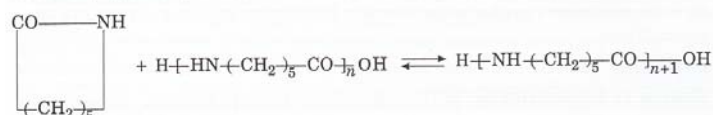
(1) hidroliza laktama



(2) polikondenzacija ω -aminokiselina ili ω -oligoaminokiselina



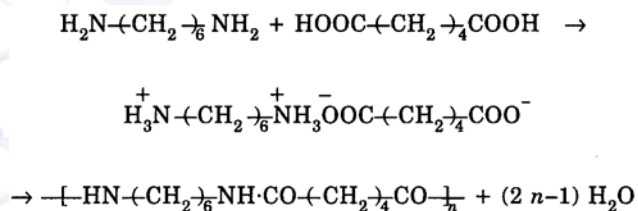
(3) reakcije poliadicije



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-8/17

Poliamid 66

Dobivanje poliamida iz dikiseline i diamina (AA-BB):

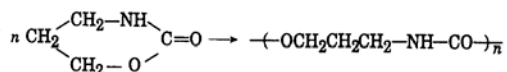
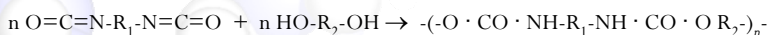


A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-9/17

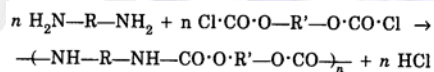
Poliuretani

karakteristične uretanske, $-\text{NH}\cdot\text{CO}\cdot\text{O}-$ skupine

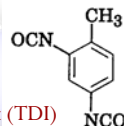
O. Bayer (*Wurtzova* sinteza, reakcijama postupnih polimerizacija između diizocijanata i diola)



Polikondenzacijom diamina i biskloroformata

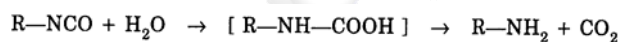


toluen-diizocijanat (TDI)



Hidroksi monomeri: **polieteri** (propilen-oksidi), poliesteri i polibutadieni

Celularni poliuretani



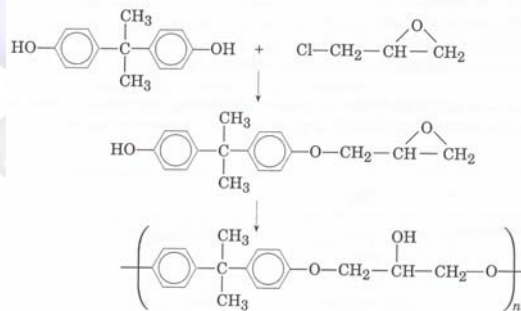
A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-10/17

Epoksidni polimeri

Karakteristične epoksi (oksiranske) skupine



Epoksidne smole na temelju bisfenola -A



Umreživanje: aminima, izocijanatima

A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-11/17

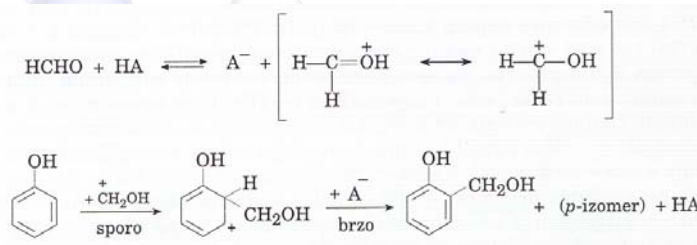
Formaldehidni polimeri

1907. L. Baekeland => *bakeliti*

Fenol-formaldehidni polimeri (*novolak, rezol*)

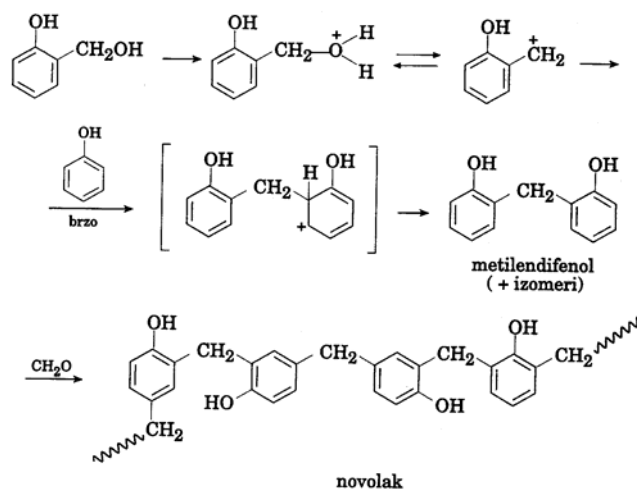
Kataliza: i kiselim i baznim katalizatorima

Novolak - reakcija polikondenzacije u **kiseljoj sredini**, stehiometrijski višku fenola prema formaldehidu (**1 / 0,75**).



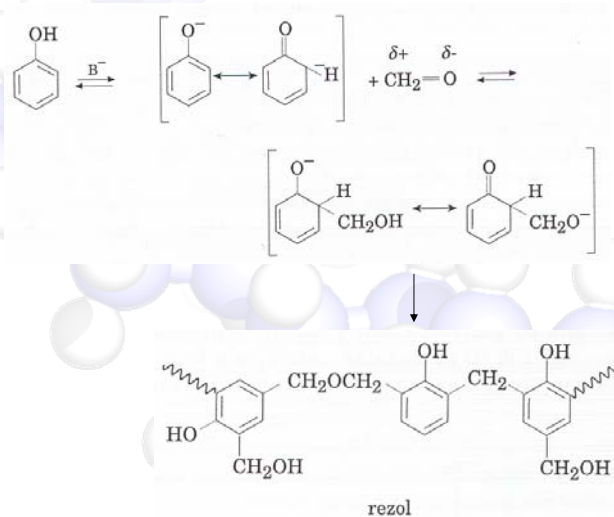
A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-12/17

Neumrežena fenolformaldehidna smola



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 5/14-13/17

Rezol - reakcija polikondenzacije u **alkalnoj sredini**,
stehiometrijski višak formaldehida prema fenolu.

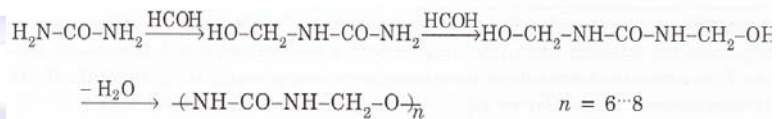


A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-14/17

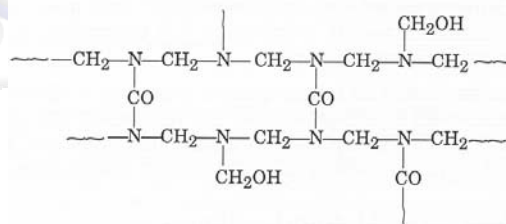
Urea-formaldehidni polimeri

- reakcija polikondenzacije uree i formaldehida

Uvjeti: omjer urea / formaldehid (1 / 1,8 - 2), temperatura, vrijeme reakcije, pH sredine, vrsta katalizatora.



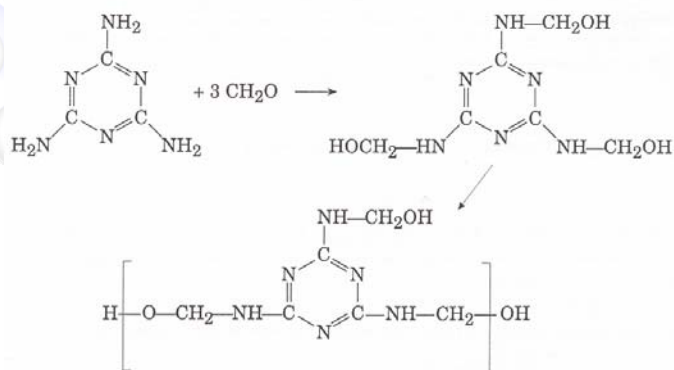
Umreživanje: zagrijavanjem (> 145 °C), kiselinjski katalizator



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-15/17

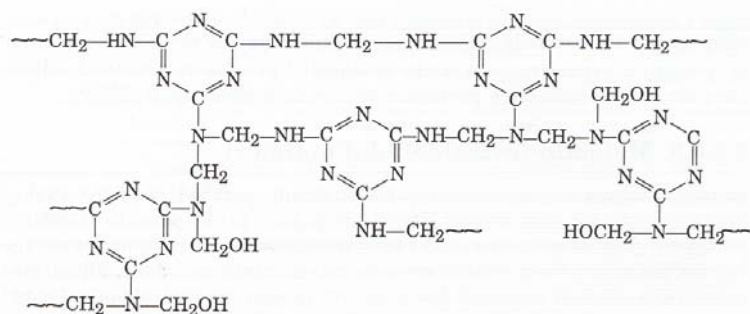
Melamin-formaldehidni polimeri

- toplinski postojani i otporni na utjecaj vode



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-16/17

Umreživanje: zagrijavanjem (130···150 °C), kiselinski katalizator



A. Jukić: KEMIJA SINTETSKIH POLIMERA 10/14-17/17