

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije  
Sveučilišta u Zagrebu

Marko Rogošić

# **Polimerno inženjerstvo**

II. seminarski zadatak – popis

Zagreb, studeni 2009.

## Tekst zadatka

Zadatak 1:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konverziji,
2. za vrijednosti konverzije  $p=0,95$ ;  $0,995$  i  $0,9995$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadane vrijednosti konverzije,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 2:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konverziji,
2. za vrijednosti konverzije  $p=0,96$ ;  $0,996$  i  $0,9996$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadane vrijednosti konverzije,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 3:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konverziji,
2. za vrijednosti konverzije  $p=0,97$ ;  $0,997$  i  $0,9997$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadane vrijednosti konverzije,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 4:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konverziji,
2. za vrijednosti konverzije  $p=0,98$ ;  $0,998$  i  $0,9998$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadane vrijednosti konverzije,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 5:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konverziji,
2. za vrijednosti konverzije  $p=0,99$ ;  $0,999$  i  $0,9999$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadane vrijednosti konverzije,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 6:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konstanti ravnoteže  $K$ ,
2. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 100; 1000; 10000$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek u ravnotežnom stanju za zadane vrijednosti konstante ravnoteže,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 7:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konstanti ravnoteže  $K$ ,
2. Za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 150; 1500; 15000$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek u ravnotežnom stanju za zadane vrijednosti konstante ravnoteže,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 8:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konstanti ravnoteže  $K$ ,
2. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 200; 2000; 20000$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek u ravnotežnom stanju za zadane vrijednosti konstante ravnoteže,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 9:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konstanti ravnoteže  $K$ ,
2. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 250; 2500; 25000$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek u ravnotežnom stanju za zadane vrijednosti konstante ravnoteže,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 10:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije:

1. priredite dijagram ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka raspodjele o konstanti ravnoteže  $K$ ,
2. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 450; 4500; 45000$  priredite grafičke prikaze brojčane, odnosno masene raspodjele stupnjeva polimerizacije,
3. izračunajte brojčani i maseni prosjek u ravnotežnom stanju za zadane vrijednosti konstante ravnoteže,
4. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 11:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije, pokazalo se da se ravnotežna koncentracija nusprodukta (vode) pri željenom stupnju polimerizacije može izračunati prema:

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{KM_0}{\bar{r}_n(\bar{r}_n - 1)}.$$

$M_0$  je početna koncentracija monomera, a  $[\text{H}_2\text{O}]$  je ravnotežna koncentracija vode. Treba:

1. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 0,1; K = 1; K = 16; K = 81$  i  $K = 361$  prirediti grafičke prikaze potrebne koncentracije nusprodukta (vode) da bi se dosegao željeni stupanj polimerizacije,  $\bar{r}_n$ . Početna koncentracija monomera,  $[M]_0$  je  $5 \text{ mol dm}^{-3}$ , što je tipično za većinu stupnjevitih polimerizacija u masi. Dijagrami neka budu prikazani kao  $\log[\text{H}_2\text{O}] = f(\bar{r}_n)$ .
2. za zadane parove vrijednosti  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (16; 0,03); (K, [\text{H}_2\text{O}]) = (81; 0,01); (K, [\text{H}_2\text{O}]) = (361; 0,007)$ ; uz već zadanu početnu koncentraciju monomera ( $5 \text{ mol dm}^{-3}$ ), prirediti grafičke prikaze funkcija  $F(r)$  odnosno  $W(r)$ .
3. ukratko komentirati fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 12:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije, pokazalo se da se ravnotežna koncentracija nusprodukta (vode) pri željenom stupnju polimerizacije može izračunati prema:

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{KM_0}{\bar{r}_n(\bar{r}_n - 1)}.$$

$M_0$  je početna koncentracija monomera, a  $[\text{H}_2\text{O}]$  je ravnotežna koncentracija vode. Treba:

1. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 0,2; K = 2; K = 18; K = 91$  i  $K = 381$  prirediti grafičke prikaze potrebne koncentracije nusprodukta (vode) da bi se dosegao željeni stupanj polimerizacije,  $\bar{r}_n$ . Početna koncentracija monomera,  $[M]_0$  je  $5 \text{ mol dm}^{-3}$ , što je tipično za većinu stupnjevitih polimerizacija u masi. Dijagrami neka budu prikazani kao  $\log[\text{H}_2\text{O}] = f(\bar{r}_n)$ .
2. za zadane parove vrijednosti  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (18; 0,035); (K, [\text{H}_2\text{O}]) = (91; 0,01); (K, [\text{H}_2\text{O}]) = (381; 0,007)$ ; uz već zadanu početnu koncentraciju monomera ( $5 \text{ mol dm}^{-3}$ ), prirediti grafičke prikaze funkcija  $F(r)$  odnosno  $W(r)$ .
3. ukratko komentirati fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 13:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije, pokazalo se da se ravnotežna koncentracija nusprodukta (vode) pri željenom stupnju poliestifikacije može izračunati prema:

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{KM_0}{\bar{r}_n(\bar{r}_n - 1)}$$

$M_0$  je početna koncentracija monomera, a  $[\text{H}_2\text{O}]$  je ravnotežna koncentracija vode. Treba:

1. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 0,3$ ;  $K = 3$ ;  $K = 20$ ;  $K = 101$  i  $K = 401$  prirediti grafičke prikaze potrebne koncentracije nusprodukta (vode) da bi se dosegao željeni stupanj polimerizacije,  $\bar{r}_n$ . Početna koncentracija monomera,  $[M]_0$  je  $5 \text{ mol dm}^{-3}$ , što je tipično za većinu stupnjevitih polimerizacija u masi. Dijagrami neka budu prikazani kao  $\log[\text{H}_2\text{O}] = f(\bar{r}_n)$ .
2. za zadane parove vrijednosti  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (20; 0,032)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (101; 0,095)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (401; 0,006)$ ; uz već zadanu početnu koncentraciju monomera ( $5 \text{ mol dm}^{-3}$ ), prirediti grafičke prikaze funkcija  $F(r)$  odnosno  $W(r)$ .
3. ukratko komentirati fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 14:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije, pokazalo se da se ravnotežna koncentracija nusprodukta (vode) pri željenom stupnju poliestifikacije može izračunati prema:

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{KM_0}{\bar{r}_n(\bar{r}_n - 1)}$$

$M_0$  je početna koncentracija monomera, a  $[\text{H}_2\text{O}]$  je ravnotežna koncentracija vode. Treba:

1. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 0,4$ ;  $K = 4$ ;  $K = 40$ ;  $K = 120$  i  $K = 440$  prirediti grafičke prikaze potrebne koncentracije nusprodukta (vode) da bi se dosegao željeni stupanj polimerizacije,  $\bar{r}_n$ . Početna koncentracija monomera,  $[M]_0$  je  $5 \text{ mol dm}^{-3}$ , što je tipično za većinu stupnjevitih polimerizacija u masi. Dijagrami neka budu prikazani kao  $\log[\text{H}_2\text{O}] = f(\bar{r}_n)$ .
2. za zadane parove vrijednosti  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (40; 0,028)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (120; 0,08)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (440; 0,0054)$ ; uz već zadanu početnu koncentraciju monomera ( $5 \text{ mol dm}^{-3}$ ), prirediti grafičke prikaze funkcija  $F(r)$  odnosno  $W(r)$ .
3. ukratko komentirati fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 15:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz uvjet ravnotežne depolimerizacije, pokazalo se da se ravnotežna koncentracija nusprodukta (vode) pri željenom stupnju poliestifikacije može izračunati prema:

$$[\text{H}_2\text{O}] = \frac{KM_0}{\bar{r}_n(\bar{r}_n - 1)}$$

$M_0$  je početna koncentracija monomera, a  $[\text{H}_2\text{O}]$  je ravnotežna koncentracija vode. Treba:

1. za vrijednosti konstante ravnoteže  $K = 0,5$ ;  $K = 5$ ;  $K = 50$ ;  $K = 150$  i  $K = 500$  prirediti grafičke prikaze potrebne koncentracije nusprodukta (vode) da bi se dosegao željeni stupanj polimerizacije,  $\bar{r}_n$ . Početna koncentracija monomera,  $[M]_0$  je  $5 \text{ mol dm}^{-3}$ , što je tipično za većinu stupnjevitih polimerizacija u masi. Dijagrami neka budu prikazani kao  $\log[\text{H}_2\text{O}] = f(\bar{r}_n)$ .
2. za zadane parove vrijednosti  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (50; 0,025)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (150; 0,06)$ ;  $(K, [\text{H}_2\text{O}]) = (500; 0,005)$ ; uz već zadanu početnu koncentraciju monomera ( $5 \text{ mol dm}^{-3}$ ), prirediti grafičke prikaze funkcija  $F(r)$  odnosno  $W(r)$ .
3. ukratko komentirati fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 16:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz nestehiometrijski omjer reaktanata (asimetriju):

1. priredite dijagrame ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka stupnjeva polimerizacije o asimetriji,  $q$ , za konverzije  $p = 0,97$ ;  $p = 0,98$ ;  $p = 0,99$ ;  $p = 0,995$ ;  $p = 1$ . Dijagrami trebaju biti oblika:  $\log(\bar{r}_n) = f(q)$ ,  $\log(\bar{r}_w) = f(q)$ .
2. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadanu vrijednost konverzije,  $p = 0,97$ , i asimetrije  $q = 0,97$ .
3. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 17:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz nestehiometrijski omjer reaktanata (asimetriju):

1. priredite dijagrame ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka stupnjeva polimerizacije o asimetriji,  $q$ , za konverzije  $p = 0,975$ ;  $p = 0,985$ ;  $p = 0,995$ ;  $p = 0,998$ ;  $p = 1$ . Dijagrami trebaju biti oblika:  $\log(\bar{r}_n) = f(q)$ ,  $\log(\bar{r}_w) = f(q)$ .
2. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadanu vrijednost konverzije,  $p = 0,975$ , i asimetrije  $q = 0,975$ .
3. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 18:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz nestehiometrijski omjer reaktanata (asimetriju):

1. priredite dijagrame ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka stupnjeva polimerizacije o asimetriji,  $q$ , za konverzije  $p=0,977$ ;  $p=0,987$ ;  $p=0,997$ ;  $p=0,994$ ;  $p=1$ . Dijagrami trebaju biti oblika:  $\log(\bar{r}_n) = f(q)$ ,  $\log(\bar{r}_w) = f(q)$ .
2. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadanu vrijednost konverzije,  $p=0,98$ , i asimetrije  $q=0,98$ .
3. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 19:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz nestehiometrijski omjer reaktanata (asimetriju):

1. priredite dijagrame ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka stupnjeva polimerizacije o asimetriji,  $q$ , za konverzije  $p=0,978$ ;  $p=0,988$ ;  $p=0,998$ ;  $p=0,9999$ ;  $p=1$ . Dijagrami trebaju biti oblika:  $\log(\bar{r}_n) = f(q)$ ,  $\log(\bar{r}_w) = f(q)$ .
2. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadanu vrijednost konverzije,  $p=0,985$ , i asimetrije  $q=0,985$ .
3. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.

Zadatak 20:

Za Floryjevu raspodjelu stupnjeva polimerizacije, uz nestehiometrijski omjer reaktanata (asimetriju):

1. priredite dijagrame ovisnosti brojčanog i masenog prosjeka stupnjeva polimerizacije o asimetriji,  $q$ , za konverzije  $p=0,979$ ;  $p=0,989$ ;  $p=0,999$ ;  $p=0,9999$ ;  $p=1$ . Dijagrami trebaju biti oblika:  $\log(\bar{r}_n) = f(q)$ ,  $\log(\bar{r}_w) = f(q)$ .
2. izračunajte brojčani i maseni prosjek za zadanu vrijednost konverzije,  $p=0,99$ , i asimetrije  $q=0,99$ .
3. ukratko komentirajte fizikalno značenje svih dobivenih rezultata.