

# سوالات استخوانی : اصول مهندسی پلیمریزاسیون

- ۱- حالات مختلف نظم فضایی برای پلیمری با کربن نامتقارن را بیان نموده و شکل زنجیره آن را رسم نمایید.
- ۲- به چهار مورد از اختلافات موجود مابین پلیمریزاسیون زنجیره ای و مرحله ای اشاره نمایید.
- ۳- دو روش اختتام اصلی در پلیمریزاسیون رادیکالی چگونه است؟ آیا واکنش های دیگری سبب اختتام خواهند شد؟
- ۴- توضیح دهید که پلیمرهای امگا- عامل دار را چگونه توسط روش پلیمریزاسیون آنیونی تهیه می کنند؟
- ۵- دو مورد از معایب و مزایای سیستمهای پلیمریزاسیون زیر را ذکر نمایید.  
پلیمریزاسیون توده ای، پلیمریزاسیون محلولی، پلیمریزاسیون تعلیقی

۱- فصل یک صفحه ۱۱

۲- فصل ۳ صفحه ۴۲

۳- فصل ۴ صفحه ۵۸-۵۹

۴- فصل ۵ صفحه ۸۰-۷۸

۵- فصل ۸ صفحه ۱۸۴

۱- سه حالت مختلف نظم فضایی (تاکتیسیته) را برای پلیمری با کربن نامتقارن ( $\text{CH}_2=\text{CHR}$ ) رسم نمایید.

۲- به یک مورد از پلیمرهای طبیعی اشاره نموده و درباره آن توضیح دهید.

۳- توضیح دهید: فرایند پلیمریزاسیون در روش مرحله ای چگونه صورت می گیرد و واکنشهای جانبی آن به چه صورت می باشد؟

۴- شبکه ای شدن در پلیمریزاسیون مرحله ای و زنجیره ای چگونه صورت می پذیرد؟

۵- نمودار درجه پلیمریزاسیون بر اساس درجه تبدیل برای سه روش پلیمریزاسیون یونی، مرحله ای و رادیکالی رسم نمایید.

۶- واکنشهای انتقال در روش پلیمریزاسیون رادیکالی را توضیح دهید.

۷- با ذکر توضیحی مناسب بیان نمایید عامل دار کردن در پلیمریزاسیون آنیونی چگونه انجام می شود؟

١- ف ١ ص ١١

٢- ف ٢ ص ٢٠

٣- ف ٣ ص ٣٤

٤- فصل ٣ ص ٤٠

٥- فصل ٣ ص ٤٣

٦- فصل ٤ ص ٥٥

٧- ف ٥ ص ٧٩ و ٨٠

- ۱- طبقه بندی پلیمرها بر چه اساسی صورت می گیرد؟ به سه روش اشاره فرمایید و توضیح دهید.
- ۲- منشا پلی ساکاریدها چه می باشد؟ به سه نمونه از عمده ترین نمونه های آن اشاره کنید و یکی را به دلخواه توضیح دهید.
- ۳- شبکه ای شدن در پلیمریزاسیون مرحله ای و زنجیره ای چگونه صورت می پذیرد؟
- ۴- پنج نمونه از اختلافات موجود میان پلیمریزاسیون زنجیره ای و مرحله ای را بنویسید.
- ۵- با ذکر توضیحی مناسب بیان نمایید عامل دار کردن در پلیمریزاسیون آنیونی چگونه انجام می شود؟

۱- دو آلکان  $C_{200}H_{402}$  و  $C_{2000}H_{4002}$  را در دو حالت زیر با هم مخلوط می کنیم. توزیع وزن مولکولی را در دو حالت زیر محاسبه کنید.

الف) دو نمونه را با جز مولی برابر با هم مخلوط کنیم.

ب) دو نمونه را با جز وزنی برابر مخلوط کنیم.

۲- تاثیر توزیع وزن مولکولی بر مقاومت پلیمر در مقابل سرعت تنش برشی را با رسم نمودار توضیح دهید.

۳- الف: در یک نمونه پلیمری 5 مول از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 20000 و 6 مول از زنجیرهایی با درجه

پلیمریزاسیون 40000 وجود دارد. متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را محاسبه کنید.

ب: اگر این نمونه پلیمری شامل 5 گرم از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 20000 و 6 گرم از زنجیرهایی با

درجه پلیمریزاسیون 40000 وجود داشته باشد، متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را

محاسبه کنید.

۴- در سیستمی شامل  $1/8$  مول گلیسرول (سه عاملی) و 3 مول اسید فتالیک (دو عاملی) در صورت رسیدن به

درجه تبدیل 82 درصد، درجه پلیمریزاسیون چقدر خواهد شد؟

۵- فرضیه حالت شبهه پایدار را توضیح دهید و با استفاده از آن رابطه ای برای غلظت رادیکال در حال رشد بدست آورید.

۶- اگر در یک کوپلیمریزاسیون رادیکالی  $r_1$  و  $r_2$  هر دو مساوی و برابر یک باشند، کوپلیمر تولیدی به چه شکل

خواهد بود؟ نمودار  $F_1$  بر حسب  $f_1$  را رسم کنید و در مورد آن توضیح دهید.

۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به این شرح است:  $r_1=22$ ,  $r_2=0.02$ ,  $f_2=0.75$  مقادیر  $f_1$ ،  $F_1$  و

$F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟

۱- از معادلات ۲۰۵ تا ۲۱۱

۲- فصل ۳ ص ۲۲۷

۳- فصل ۱ ص ۴۱

۴- فصل ۱ ص ۶۱

۵- فصل ۲ ص ۸۹

۶- صفحه ۱۹۷

۷- فصل ۳ ص ۲۰۳

۱- اگر سه آلکان  $C_{200}H_{402}$ ,  $C_{1600}H_{3202}$ ,  $C_{3000}H_{6002}$  را در دو حالت زیر با هم مخلوط کنیم. توزیع وزن مولکولی را در دو حالت زیر محاسبه کنید. (جرم اتمی هیدروژن یک و جرم اتمی کربن دوازده گرم بر مول است).

الف) سه نمونه را با جز مولی برابر با هم مخلوط کنیم.

ب) سه نمونه را با جز وزنی برابر مخلوط کنیم.

۲- سنتز  $PA_{610}$  را از هگزامتیلن دی آمین و اسیدسبازیک در نظر بگیرید. اگر نسبت مولی دی اسید به دی آمین  $0.998/1$  باشد، در درجه تبدیل  $99/6$  درصد گروههای کربوکسیلیک، درجه پلیمریزاسیون عددی را محاسبه کنید.

۳- در یک سیستم پلیمریزاسیون مرحله ای در حضور کاتالیزور خارجی با شرط  $r=1$  و غلظت مولی مونومرها ۸ مول بر لیتر، زمان لازم برای رسیدن متوسط عددی درجه پلیمریزاسیون از ۳۰ به ۶۰ چقدر است؟ ثابت سرعت واکنش  $0.1/1$  مول بر لیتر دقیقه در نظر بگیرید.

۴- در یک سیستم پلیمریزاسیون رادیکالی غلظت اولیه شروع کننده ۳ مول بر لیتر، غلظت اولیه مونومر ۱ مول بر لیتر، ثابت سرعت شروع  $65 \times 10^{-32}$  بر دقیقه است. نیمه عمر شروع کننده چقدر است؟

۵- پدیده های قفس، ژل و شیشه را در پلیمریزاسیون رادیکالی توضیح دهید.

۶- واکنشهای شروع، انتشار و اختتام را در کوپلیمریزاسیون رادیکالی دو نوع مونومر  $M_1$  و  $M_2$  را بنویسید.

۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به شرح زیر است:

$$r_1=55, r_2=0.01, f_2=0.8$$

مقادیر  $F_1$ ،  $f_1$  و  $F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟



۱- ابتدا جرم مولکولی هر آلکان را محاسبه و سپس از فرمول آلیاژها برای محاسبه استفاده میکنیم.

۲- فرمول صفحه ۲۴ جلد دوم

۳- فرمول صفحه ۲۹

۴- فرمول صفحه ۷۸

۵- صفحه ۱۳۵ تا ۱۴۰

۶- صفحه ۱۷۸ تا ۱۷۹

۷- صفحه ۱۸۶

- ۱- دو آلکان  $C_{200}H_{402}$  و  $C_{2000}H_{4002}$  را در دو حالت زیر با هم مخلوط می کنیم. توزیع وزن مولکولی را در دو حالت زیر محاسبه کنید.
- الف) دو نمونه را با جز مولی برابر با هم مخلوط کنیم.
- ب) دو نمونه را با جز وزنی برابر مخلوط کنیم.
- ۲- تغییرات ویسکوزیته بر حسب افزایش تنش برشی را برای دو نمونه با توزیع وزن مولکولی باریک و پهن را با رسم نمودار توضیح دهید.
- ۳- یک مول دی اسید و یک مول دی الکل به منظور تولید پلی استر وارد واکنش می شوند. چه میزان مونومر تک عاملی برای متوقف کردن پلیمریزاسیون در وزن مولکولی 200000 گرم بر مول نیاز است؟ (وزن واحد تکرار شونده 240 گرم بر مول و درجه تبدیل کامل در نظر گرفته شود).
- ۴- اثر دما در پلیمریزاسیون مرحله ای چگونه است؟ به طور کامل توضیح دهید.
- ۵- ثابت کنید در پلیمریزاسیون رادیکالی زمان نیمه عمر شروع کننده با غلظت اولیه آن ارتباطی ندارد.
- ۶- پدیده های قفس، ژل و شیشه ای شدن را در پلیمریزاسیون رادیکالی به طور کامل توضیح دهید.
- ۷- اگر در یک کوپلیمریزاسیون رادیکالی  $r_1$  و  $r_2$  هر دو مساوی و برابر یک باشند، کوپلیمر تولیدی به چه شکل خواهد بود؟ نمودار  $F_1$  بر حسب  $f_1$  را رسم کنید و در مورد آن توضیح دهید.

۱- تاثیر توزیع وزن مولکولی بر مقاومت پلیمر در مقابل سرعت تنش برشی را با رسم نمودار توضیح دهید.

۲- در یک آلیاژ پلیمری دو پلیمر A و B با یکدیگر مخلوط شده اند. جرم مولکولی عددی پلیمرهای A و B به ترتیب ۲۰۰۰۰ و ۳۰۰۰۰ گرم بر مول، و جرم مولکولی وزنی آنها به ترتیب ۴۰۰۰۰ و ۶۰۰۰۰ گرم بر مول می باشد. شاخص پراکندگی این آلیاژ چقدر است؟

۳- یک مول دی اسید و یک مول دی الکل به منظور تولید پلی استر وارد واکنش می شوند. چه میزان مونومر تک عاملی برای متوقف کردن پلیمریزاسیون در وزن مولکولی ۱۲۰۰۰ گرم بر مول نیاز است؟ (وزن واحد تکرار شونده ۲۴۰ گرم بر مول و درجه تبدیل کامل در نظر گرفته شود).

۴- اثر دما در پلیمریزاسیون مرحله ای چگونه است؟ به طور کامل توضیح دهید.

۵- فرضیه حالت شبهه پایدار را توضیح دهید و با استفاده از آن رابطه ای برای غلظت رادیکال در حال رشد بدست آورید.

۶- محدودیتهای انتقال جرم ( اثر قفس، شیشه و ژل ) در سنتیک واکنشهای پلیمریزاسیون رادیکالی را نام برده و توضیح دهید.

۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به این شرح است:  $r_1=22$ ,  $r_2=0.02$ ,  $f_2=0.75$  مقادیر  $f_1$ ،  $F_1$  و  $F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟

۱- تاثیر توزیع وزن مولکولی بر مقاومت پلیمر در مقابل سرعت تنش برشی را با رسم نمودار توضیح دهید.

۲- الف: در یک نمونه پلیمری 5 مول از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 20000 و 6 مول از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 40000 وجود دارد. متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را محاسبه کنید.

ب: اگر این نمونه پلیمری شامل 5 گرم از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 20000 و 6 گرم از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 40000 وجود داشته باشد، متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را محاسبه کنید.

۳- در سیستمی شامل  $1/8$  مول گلیسرول (سه عاملی) و 3 مول اسید فتالیک (دو عاملی) در صورت رسیدن به درجه تبدیل 82 درصد، درجه پلیمریزاسیون چقدر خواهد شد؟

۴- اثر دما در پلیمریزاسیون مرحله ای چگونه است؟ به طور کامل توضیح دهید.

۵- محدودیتهای انتقال جرم در سنتیک واکنشهای پلیمریزاسیون رادیکالی را نام برده و توضیح دهید.

۶- ثابت کنید غلظت رادیکال در پلیمریزاسیون رادیکال آزاد برابر است با جذر  $2f K_d [I]/K_t$

۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به شرح زیر است:

$$r_1=55, r_2=0.01, f_2=0.8$$

مقادیر  $f_1$ ،  $F_1$  و  $F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟

- ۱- الف: در یک نمونه پلیمری ۵ مول از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون ۲۰۰۰۰ و ۶ مول از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون ۴۰۰۰۰ وجود دارد. متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را محاسبه کنید.
- ب: اگر این نمونه پلیمری شامل ۵ گرم از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون ۲۰۰۰۰ و ۶ گرم از زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون ۴۰۰۰۰ وجود داشته باشد، متوسط عددی و وزنی درجه پلیمریزاسیون این پلیمر را محاسبه کنید.
- ۲- در سیستمی شامل ۲ مول گلیسرول (سه عاملی) و ۳ مول اسید فتالیک (دو عاملی) در صورت رسیدن به درجه تبدیل ۸۲۵/۰ (هشتاد و دو و نیم درصد) درجه پلیمریزاسیون چقدر خواهد شد؟
- ۳- اثر دما در پلیمریزاسیون مرحله ای چگونه است؟ به طور کامل توضیح دهید.
- ۴- تغییرات غلظت شروع کننده با زمان از رابطه زیر بدست می آید:  

$$-d[I]/dt = K_d[I]$$
 با توجه به اینکه زمان نیمه عمر شروع کننده زمانی است که میزان غلظت شروع کننده به نصف مقدار اولیه خود می رسد، نیمه عمر شروع کننده ( $t_{1/2}$ ) را بدست آورید.
- ۵- محدودیتهای انتقال جرم (اثر قفس، شیشه و ژل) در سنتیک واکنشهای پلیمریزاسیون رادیکالی را نام برده و توضیح دهید.
- ۶- واکنشهای شروع، انتشار و اختتام را در کوپلیمریزاسیون رادیکالی دو نوع مونومر  $M_1$  و  $M_2$  نوشته و توضیحات لازم را ذکر نمایید.
- ۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به شرح زیر است:  
 $r_1=100, r_2=0.01, f_2=0.7$   
 مقادیر  $f_1, F_1, F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۴ نمره

<u>۱،۷۱</u> نمره	۱- ص ۲۰۶- ۲۲۰
<u>۱،۷۱</u> نمره	۲- ص ۴۰
<u>۱،۷۱</u> نمره	۳- ص ۶۲
<u>۱،۷۱</u> نمره	۴- ص ۷۸
<u>۱،۷۱</u> نمره	۵- ص ۱۳۵
<u>۱،۷۱</u> نمره	۶- ص ۱۷۸
<u>۱،۷۴</u> نمره	۷- ص ۲۰۳



۲,۰۰۰ نمره

۱- الف - تفاوت کانفورماسیون و کانفیگوراسیون چیست؟

ب- دمای انتقال شیشه ای پلیمرها را بر اساس استریو شیمی آنها (ایزوتاتیک و...) مقایسه کنید.

۲,۰۰۰ نمره

۲- الف - اثر ژل را در پلیمریزاسیون زنجیره ای به اختصار توضیح دهید.

ب- تأثیر افزایش دما بر درجه ی پلیمریزاسیون در واکنش های کنترل شونده با اختتام به روش تسهیم نا

متناسب و بدون انتقال چیست؟

پ- منحنی درجه ی تبدیل - زمان را برای ۳ حالت پلیمریزاسیون عادی، در حضور ممانعت کننده، در حضور

تأخیر دهنده به طور تقریبی رسم کنید.

۲,۰۰۰ نمره

۳- الف - راه های کنترل وزن مولکولی در پلیمریزاسیون مرحله ای بیان کنید.

ب - 2 عامل مهم در بررسی واکنش های تراکمی چیست؟

ج - در واکنش پلیمریزاسیون استری شدن یک دی اسید و یک دی الکل به ترتیب با غلظت های اولیه 12 و

2/12 مول بر لیتر در حضور کاتالیزور خارجی در صورتی که ثابت سرعت  $10^{-3} \text{ lit/mol.sec}$  باشد:

الف - زمان لازم برای رسیدن به درجه تبدیل 0/988 را محاسبه نمایید.

ب- درجه پلیمریزاسیون برای این درجه تبدیل بدست آورید.

$$\frac{1}{1-r} \ln\left(\frac{1-rP}{1-P}\right) = k[B]t$$

$$r = [A]_0 / [B]_0$$

۲,۰۰۰ نمره

۴- در پلیمریزاسیون های مرحله ای، تغییرات شاخص پراکندگی را در دو حالت زیر بیان کنید:

الف - کاهش فعالیت های گروه های انتهایی با افزایش طول زنجیره پلیمری

ب- افزایش فعالیت گروه های انتهایی با افزایش طول زنجیره پلیمری

۲,۰۰۰ نمره

۵- انواع واکنش های شروع ، انتشار و اختتام را در یک کو پلیمریزاسیون برای 2 مونومر بیان کرده و توضیح دهید

نقش فعالیت نسبت مونومرها در کدام مرحله تعیین کننده است؟

۲,۰۰۰ نمره

۶- انرژی های فعال سازی یک پلیمریزاسیون رادیکالی در درجه حرارت 50 درجه سانتیگراد داده شده اند. در

صورتی که درجه حرارت به 5/1 برابر میزان اولیه خود برسد، چه تاثیری در سرعت و درجه پلیمریزاسیون

خواهد گذاشت؟

$$E_R = 25$$

$$E_{\bar{X}n} = -10 \text{ kcal/mol}$$

- ۱- دو آلکان  $C_{300}H_{302}$  و  $C_{3000}H_{6002}$  را در دو حالت زیر با هم مخلوط میکنیم. توزیع وزن مولکولی را در دو حالت زیر محاسبه کنید ( $H=1$  و  $C=12$ ).
- الف) دو نمونه را با جزء مولی برابر با هم مخلوط کنیم.
- ب) دو نمونه را با جزء وزنی برابر با هم مخلوط کنیم.
- ۲- تاثیر توزیع وزن مولکولی بر مقاومت پلیمر در مقابل سرعت تنش برشی را با رسم نمودار توضیح دهید.
- ۳- سنتز نایلون 6/6 از هگزامتیلن دی آمین و آدیپیک اسید را در حضور کاتالیزور خارجی در نظر بگیرید. با فرض نسبت استوکیومتری برابر برای مونومرها،
- الف) پیشرفت واکنش تا درجه تبدیل  $5/99\%$   $X_n$  و  $X_w$  را بدست آورید.
- ب) اگر زمان رسیدن درجه پلیمریزاسیون از 75 به 93 حدود 85 دقیقه طول بکشد، ثابت سرعت واکنش چقدر است؟ (غلظت اولیه مونومرها 8 مول بر لیتر)
- فرمول صحیح برای حل قسمت ب را انتخاب کنید:
- $$1/(1-P) = 1 + k'[A]_0 t \quad \text{یا} \quad 1 + 2[A]_0 kt = 1/(1-P)^2$$
- ۴- یک مول دی اسید و یک مول دی الکل به منظور تولید پلی استر وارد واکنش می شوند. چه میزان مونومر تک عاملی برای متوقف کردن پلیمریزاسیون در وزن مولکولی 120000 گرم بر مول نیاز است؟ (وزن واحد تکرار شونده 240 گرم بر مول و درجه تبدیل کامل در نظر گرفته شود).
- ۵- میدانیم که در پلیمریزاسیون زنجیرهای تغییرات غلظت شروع کننده با زمان از رابطه زیر محاسبه میشود:
- $$-d[I] = k_d [I] dt$$
- با توجه به اینکه زمان نیمه عمر شروع کننده زمانی است که میزان غلظت شروع کننده به نصف مقدار اولیه خود برسد، نیمه عمر شروع کننده ( $t_{1/2}$ ) را بدست آورید.
- ۶- پدیده های قفس، ژل و شیشه ای شدن را در پلیمریزاسیون رادیکالی به طور کامل توضیح دهید.
- ۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به شرح زیر است:
- $$r_1=22, r_2=0.02, f_2=0.75$$
- مقادیر  $F_1, f_1$  و  $F_2$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی چگونه است؟

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۴ نمره



۱.۷۱ نمره

۱- فصل سوم صفحه 205 تا 211

$$C300 H602 = (300 \times 12) + (602 \times 1) = 3600 + 602 = 4002$$

$$C3000 H6002 = (3000 \times 12) + (6002 \times 1) = 36000 + 6002 = 40002, \dots, x1=x2=w1=w2$$

$$Mn = \sum x_i M_i = 1 / (\sum w_i / M_i)$$

$$Mw = \sum x_i M_i^2 / \sum w_i M_i$$

۱.۷۱ نمره

۲- فصل سوم صفحه 277

۱.۷۱ نمره

۳- ص 30-50

۱.۷۱ نمره

۴- فصل 1 صفحه 60

۱.۷۱ نمره

۵- فصل 2 صفحه 78

۱.۷۱ نمره

۶- فصل 3 ص 135

۱.۷۴ نمره

۷- فصل چهارم صفحه 205

- ۱- یک نمونه پلیمری شامل 4 گرم زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 30000 و 5 گرم زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 25000 و 7 گرم زنجیرهایی با درجه پلیمریزاسیون 35000 است. شاخص پراکندگی این نمونه را حساب کنید.
- ۲- برای تولید نایلون 66 یک مول هگزامتیلن دوعاملی و یک مول اسید آدیپیک دوعاملی وارد واکنش میشوند. برای متوقف کردن واکنش در وزن مولکولی 100000 گرم بر مول، چه میزان مونومر تک عاملی باید به سیستم اضافه کرد؟ جرم مولکولی واحد تکرار شونده 226 گرم بر مول است.
- ۳- در پلیمریزاسیون مرحله ای اثر عوامل دما، حضور مونومر تک عاملی، نسبت غیر استوکیومتری از مونومرها و خارج کردن محصول تراکمی را بر درجه پلیمریزاسیون بررسی کنید.
- ۴- می دانیم که در پلیمریزاسیون زنجیره ای تغییرات غلظت شروع کننده با زمان از رابطه زیر محاسبه می شود. با توجه به اینکه زمان نیمه عمر شروع کننده زمانی است که میزان غلظت شروع کننده به نصف مقدار اولیه خود برسد، نیمه عمر شروع کننده ( $t_{1/2}$ ) را بدست آورید.
- $$d[I] / dt = -k_d[I]$$
- ۵- با توجه به اینکه طول زنجیر سنتیکی برابر است با نسبت سرعت پلیمریزاسیون به سرعت شروع ( $R_p / R_i$ )، نشان دهید طول زنجیر سنتیکی با غلظت مونومر رابطه مستقیم و با غلظت رادیکالها و یا شروع کننده نسبت عکس دارد.
- ۶- واکنشهای انتشار و اختتام را در کوپلیمریزاسیون رادیکالی دو نوع مونومر  $M_1$  و  $M_2$  را بنویسید.
- ۷- مشخصات واکنش کوپلیمریزاسیون دو مونومر به شرح زیر است:
- $$r_1=85, r_2=0.1, f_2=0.6$$
- مقادیر  $F_2, f_1, F_1$  را محاسبه کنید و توضیح دهید نوع کوپلیمر تولیدی از نظر ساختاری چگونه است؟

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۱ نمره

۱.۷۴ نمره

۱.۷۱ نمره

۱- صفحه ۷ نمونه هایی حل شده است.

۱.۷۱ نمره

$$X_n = 100000 / 113 = 885$$

$$X_n = \{(1+r)/(1-r)\} = 885 \quad r = 0.9977$$

$$r = \{2/(2+X)\} \quad X = 0.0046 \quad \text{یا} \quad r = \{1/(1+X)\} \quad X = 0.0023$$

۱.۷۱ نمره

۳- دمای بالا افزایش درجه پلیمریزاسیون و سپس ثابت ماندن آن را به دنبال دارد

مونومر تک عاملی باعث کاهش درجه پلیمریزاسیون میشود

نسبت غیر استوکیومتری باعث کاهش درجه پلیمریزاسیون میشود

خارج کردن محصول جانبی باعث افزایش درجه پلیمریزاسیون میشود

۱.۷۱ نمره

۴- ص ۱۳۰

۱.۷۱ نمره

۵- صفحه ۱۵۱

۱.۷۱ نمره

۶- صفحه ۲۲۱ و ۲۲۲

۱.۷۴ نمره

۷- ص ۲۳۶-۲۴۵