

کد کنترل

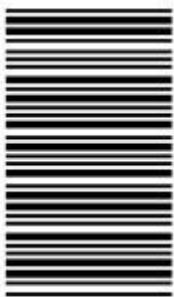
255

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



255E

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)»

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن‌گز) - سال ۱۳۹۷

### رشته شیمی - شیمی پلیمر (کد ۲۲۱۶)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی فیزیک پلیمرها - شناسایی و تکنولوژی پلیمر - شیمی و سینتیک پلیمرشدن	۶۰	۱	۶۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جاپ، تکثیر و منتشر می‌زاید به هر روش (الکترونیکی و...) بس از برگزاری آزمون، برای تمام اندکس‌های خلیف و حقوق تنها با محور این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برگزار نمودن شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- ناحیه مسطح رابری در منحنی مدول - دما برای یک پلیمر خطی و شبکه‌ای شده، با افزایش دما، به ترتیب چگونه تغییر می‌یابد؟
- (۱) افزایش - افزایش      (۲) کاهش - کاهش      (۳) کاهش - افزایش      (۴) افزایش - کاهش
- ۲- با بهبود کیفیت حلal در یک محلول رقیق پلیمری، ضربی دوم و بیریال ..... و ثابت فلوری - هاگینز محلول ..... می‌یابد.
- (۱) افزایش - افزایش      (۲) افزایش - کاهش      (۳) کاهش - کاهش      (۴) افزایش - افزایش
- ۳- بلورینگی پلیمری که اختلاف چگالی دو فاز آمورف و بلوری آن به ترتیب  $0/2$  و  $0/4$  می‌باشد، کدام است؟
- (۱) ۶۰      (۲) ۴۰      (۳) ۲۲      (۴) ۲۰
- ۴- کدام مورد در خصوص مشخصه فلوری - هاگینز، درست نیست؟
- (۱) پر مصرف‌ترین کمیت نشان‌دهنده تأثیر متقابل پلیمر - حلal و پلیمر - پلیمر است.
- (۲) در عمل تعداد زیادی از سامانه‌های پلیمر - حلal، تابعیت غلظت نشان می‌دهند.
- (۳) در تعداد زیادی از سامانه‌های پلیمر - حلal کمتر از  $3/0$  می‌باشد.
- (۴) عددی بدون بعد است.
- ۵- شاع زیراپیون پلیمری با مشخصه سفتی زنجیر  $5/0$  و وزن مولکولی  $\frac{g}{mol} = 4 \times 10^4$  بر حسب انگستروم، کدام است؟
- (۱) ۴۰۰      (۲) ۳۰۰      (۳) ۲۰۰      (۴) ۱۰۰
- ۶- در سازوکار هسته‌گذاری و رشد، اندازه ناحیه جدا شده با ..... می‌یابد.
- (۱) زمان - کاهش      (۲) زمان - افزایش      (۳) سرعت - کاهش      (۴) سرعت - افزایش
- ۷- علت ضخیم شدن لایه بلورین یک پلیمر علاوه بر هسته‌گذاری، کدام است؟
- (۱) افزایش آنتروپی      (۲) افزایش انرژی آزاد      (۳) کاهش آنتروپی      (۴) کاهش انرژی آزاد
- ۸- گرانروی ذاتی نمونه‌ای از یک پلیمر در استون در  $20^\circ$  درجه سانتی‌گراد برابر با  $\frac{ml}{g} = 1 \times 10^{-3}$  است. وزن مولکولی متوسط آن کدام است؟ ( $a = 0/5$  و  $k = 10 \times 10^{-3}$ )
- (۱) ۱۰۰۰۰۰      (۲) ۱۰۰۰۰      (۳) ۱۰۰۰      (۴) ۱۰۰
- ۹- در نظریه هافمن در رژیم دوم اگر سرعت هسته‌گذاری  $200$  برابر سرعت تهشیینی باشد، تعداد هسته‌های تشکیل شده، کدام است؟
- (۱) ۱۰۰      (۲) ۱۰      (۳) ۱۰۰      (۴) ۱۰۰۰

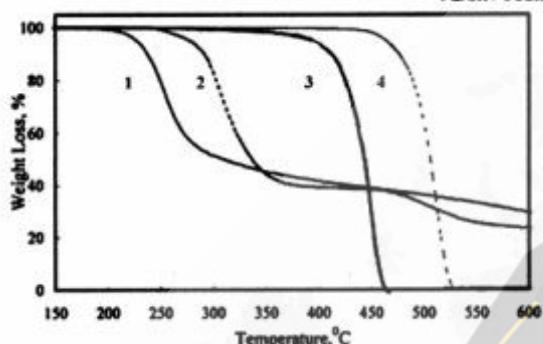
- ۱۰- براساس نظریه هافمن، در رژیم اول چون سرعت هسته‌گذاری ..... از سرعت تهشیینی است، بنابراین بلورهای تشکیل شده ..... است.
- (۱) بیشتر - سوزنی تر      (۲) بیشتر - ضخیم تر      (۳) کمتر - سوزنی تر      (۴) کمتر - ضخیم تر
- ۱۱- اگر چنانچه حرکت زنجیر پلیمرها سریعتر از کوچک مولکول‌ها باشد، نفوذ ..... است و به ..... بستگی دارد.
- (۱) فیکی - زمان      (۲) غیرفیکی - زمان      (۳) ضرب نفوذ      (۴) غیرفیکی - ضرب نفوذ
- ۱۲- در کدام ترکیب‌درصد از کوپلیمر بلوکی پلی استایرن - پلی بوتادین، استوانه‌های متناوب از این دو پلیمر تشکیل می‌شود؟
- ۲۵-۷۵ (۴)      ۶۰-۴۰ (۳)      ۵۰-۵۰ (۲)      ۷۵-۲۵ (۱)
- ۱۳- سیستم LCST دارای تفاوت در اندازه زنجیر پلیمر ..... و سختی زنجیر ..... است.
- (۱) زیاد - زیاد      (۲) زیاد - کم      (۳) کم - کم      (۴) کم - زیاد
- ۱۴- در دیاگرام فازی پلیمرها (دما بر حسب ترکیب‌درصد)، Tie Line به خطی می‌گویند که کدام نقاط را در یک دما بهم وصل می‌کند؟
- (۱) استینودال      (۲) تک فازی      (۳) دو فازی      (۴) بینودال
- ۱۵- در سازوکار تجزیه اسپینودال، کدام مورد شکل می‌گیرد؟
- (۱) دوایر کوچک      (۲) ساختارهای کروی      (۳) نواحی متصل      (۴) استوانه‌های متصل
- ۱۶- اگر اتصالات کربن - کربن در یک زنجیر پلیمری با زاویه  $90^\circ$  درجه با یکدیگر متصل شده باشند، در این صورت فاصله دو انتهای زنجیر چند برابر زنجیرهای آزاد متصل شده آن خواهد بود؟
- $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)       $\sqrt{2}$  (۲)      ۱ (۳)       $2\sqrt{2}$  (۴)
- ۱۷- مونومرهای سازنده لاستیک نیتریل و لاستیک بوتیل به ترتیب شامل کدام‌یک از موارد زیر است؟
- (۱) پلی آکریلو نیتریل شبکه‌ای - پلی بوتادی ان شبکه‌ای  
 (۲) کوپلیمر آکریلو نیتریل و ایزوپرین - کوپلیمر ایزوپرین و کلروپرین  
 (۳) کوپلیمر آکریلو نیتریل و استایرن - کوپلیمر کلروپرین و بوتادی ان  
 (۴) کوپلیمر آکریلو نیتریل و بوتادی ان - کوپلیمر ایزوپوتنیل و ایزوپرین
- ۱۸- اگر عرض از مبدأ یک نمودار زیم حاصل از آزمون تفرق نور برابر  $3/33 \times 10^{-7}$  بودست آید، وزن مولکولی پلیمر مورد بررسی کدام مقدار است؟ (مقدار  $RT$  را  $\frac{J}{mol}$  در نظر بگیرید.)
- $M_W = 9 \times 10^9$  (۴)       $M_n = 9 \times 10^9$  (۳)       $M_n = 3 \times 10^7$  (۲)       $M_w = 3 \times 10^6$  (۱)
- ۱۹- کدام مورد دارای میزان کریستالینیتی کمتری می‌باشد؟
- (۱) کوپلیمر رزوم اتیلن - پروپیلن ( $/%.50 / %.50$ )  
 (۲) کوپلیمر دسته‌ای اتیلن خضی - پلی پروپیلن اتاکتیک ( $/%.50 / %.50$ )  
 (۳) کوپلیمر شبکه‌ای ورنوم استایرن - بوتادی ان ( $/%.20 / %.20$ )  
 (۴) کوپلیمر تری‌بلوک استایرن - بوتادی ان - استایرن ( $/%.10 / %.10$ )

- ۲۰- تابع توزیع مولی برای یک پلیمر خاص به صورت:  $x^{\left(\frac{a}{b}\right)} = \left[ \frac{b^a}{(a-1)!} \right] i^{a-1} \exp(-bi)$  است. متوسط عددی

درجه پلیمرشدن این پلیمر کدام است؟

$$\frac{a}{b} \quad (۱) \quad \frac{b}{a} \quad (۲) \quad \frac{1}{b} \quad (۳) \quad a \quad (۴)$$

- ۲۱- چهار نمونه پلیمری از پلی‌اتیلن (PE)، پلی‌استایرن (PS)، پلی‌وینیل‌کلراید (PVC) و پلی‌وینیلیدن دی‌کلراید (PVDC) داریم که جهت شناسایی هر یک از آنالیز TGA استفاده گردیده است، با توجه به طیف مقابله به ترتیب از راست به چپ) ظروف اول تا چهارم از کدام پلیمرها، پرشده است؟



- PS, PVC, PVDC, PE (۱)  
PVDC, PVC, PE, PS (۲)  
PS, PE, PVDC, PVC (۳)  
PE, PS, PVC, PVDC (۴)

- ۲۲- متوسط جرم مولکولی عددی ( $\bar{M}_n$ ) پلی‌استایرن حاصل از پلیمریزاسیون  $2/0 \times 10^{-3}$  مول استایرن با  $25^\circ\text{C}$  در  $90\%$  سدیم نفتالین در تراهیدروفوران کدام است و زمان رسیدن به درصد تبدیل  $10\%$  به ترتیب از راست به چپ) چند ثانیه است؟

- ۳۷،  $1.9 \times 10^5$  (۱)  
۲۹،  $4.2 \times 10^5$  (۲)  
۴۸،  $8.2 \times 10^4$  (۳)  
۵۲،  $5.6 \times 10^6$  (۴)

- ۲۳- مهم‌ترین ترکیب مورد استفاده در کنترل جرم مولکولی در پلیمریزاسیون زیگلر - ناتا کدام است و دلیل این موضوع چیست؟

- (۱) گاز  $\text{H}_2$  - اثر آن در انتقال زنجیر بالا است.  
(۲) گاز  $\text{CH}_4$  - اثر آن در متوقف کردن پلیمریزاسیون از طریق اتصال به فلز است.  
(۳) گاز  $\text{NH}_3$  - اثر آن در متوقف کردن پلیمریزاسیون از طریق اتصال به فلز است.  
(۴) ترکیب تیولی - اثر آن در مسموم کردن کاتالیست و توقف پلیمریزاسیون است.

- ۲۴- پلی (۱ و ۳ - بوتاکس) پلیمری بی‌رنگ است. زمانیکه این پلیمر با پتانسیم  $t$  - بوتوکسید مورد عمل قرار می‌گیرد رنگ پلیمر به آبی - سیاه تبدیل می‌شود. علت این تغییر کدام است؟

- (۱) اکسیداسیون پیوند دوگانه پلیمر

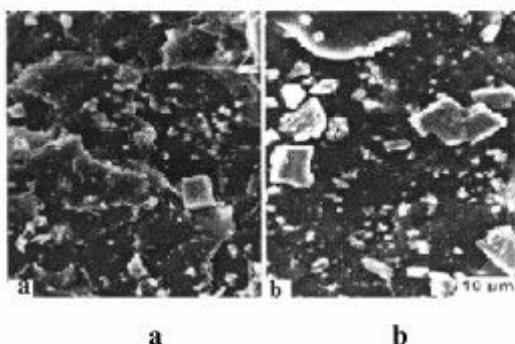
- (۲) تخریب پلیمر و اکسیداسیون شدید آن

- (۳) اکسیداسیون و همچنین انجام نوارایی در پیوندهای دوگانه به همراه شبکه‌ای شدن

- (۴) ایزومریزاسیون پلی (۱ و ۳ - بوتاکس) و تبدیل آن به پلی (استیلن - کو - اتیلن)

- ۲۵- یک نمونه از پلی‌بوتادی‌إن با انتهای کربوکسیل (CTPB) به وزن (۳/۰ g) با ۲۰ میلی‌لیتر KOH (۱٪ نرمال) در حضور فنول فتالین تیتر می‌شود. جرم مولکولی متوسط عددی  $\bar{M}_n$  این پلیمر چند  $\frac{g}{mol}$  است؟
- (۱) ۲۵۰۰  
 (۲) ۳۰۰۰  
 (۳) ۴۰۰۰  
 (۴) ۵۵۰۰
- ۲۶- با استفاده از چه تکنیک‌هایی، می‌توان اطلاعاتی در مورد ماهیت شکل شناختی پلیمر در گستره‌های کوتاه  $< 20^{\circ}A$  به دست آورد؟
- (۱) انکسار مضاعف و پراکندگی رامان  
 (۲) پراش الکترون و پراکندگی رامان  
 (۳) پراکندگی نوترون و پراش الکترون  
 (۴) میکروسکوپ الکترونی و پراکندگی نوترون
- ۲۷- با روش آنالیز گرمامکانیکی (TMA)، کدام ویژگی پلیمر می‌تواند مطالعه شود؟
- (۱) خواص یک لیف پلیمری  
 (۲) گرمای تبدیل  
 (۳) گرمای ویژه  
 (۴) گرمای واکنش
- ۲۸- کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) دمای ذوب پلیمر مرتبه دو است.  
 (۲) پلاستیک‌های بی‌شکل  $T_g$  نسبتاً پایین دارند.  
 (۳) الاستومرها  $T_g$  نسبتاً بالا دارند.  
 (۴) در پلیمرهای متقارن مثل HDPE تفاوت  $T_m$  و  $T_g$  بیشترین مقدار است.
- ۲۹- فشار اسمزی (تور) یک محلول حاوی ۱٪ گرم گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) در  $1000\text{ cm}^3$  آب در فشار ۱ اتمسفر و دمای  $25^{\circ}C$  کدام است؟ ( $M = 180$ ,  $16$ )
- (۱) ۵۶/۱  
 (۲) ۸۶/۲  
 (۳) ۱۰۲/۶  
 (۴) ۱۵۱/۲

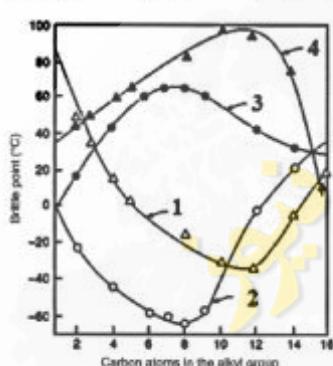
- ۳۰- سطح شکست یک ماتریس PP که از مواد معدنی  $\text{TiO}_2$  و  $\text{CaSO}_4$  پر شده را تحت شرایط مختلف مورد بررسی قرار داده‌اند. با توجه به تصاویر SEM از سطح مقطع این نمونه، کدام عبارت صحیح است؟



a                          b

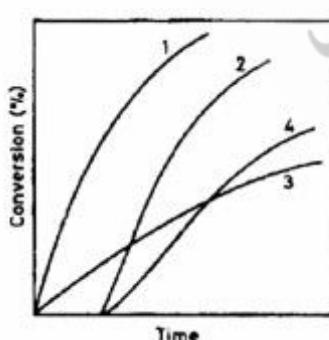
- (۱) عکس a شکست دمای پایین و عکس b شکست در دمای انگشتی بالاتر از  $T_m$  است.
- (۲) عکس b شکست دمای پایین و عکس a شکست در دمای انگشتی بالاتر از  $T_m$  است.
- (۳) عکس a شکست دمای پایین و عکس b شکست در دمای انگشتی بالاتر از  $T_g$  است.
- (۴) عکس b شکست دمای پایین و عکس a شکست در دمای انگشتی بالاتر از  $T_g$  است.

- ۳۱- نمودار زیر نقطه شکست ( $^{\circ}\text{C}$ ) را بر حسب تعداد اتم کربن در زنجیر الکیل در اکریلاتها نشان می‌دهد. بر این اساس، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) منحنی ۱ به Poly (n-alkyl acrylate) ها و منحنی ۲ به Poly (n- alkyl methacrylate) ها تعلق دارد.
- (۲) منحنی ۱ به Poly (n-alkyl acrylate) ها و منحنی ۴ به Poly (n- alkyl methacrylate) ها تعلق دارد.
- (۳) منحنی ۳ به Poly (n-alkyl acrylate) ها و منحنی ۲ به Poly (n- alkyl methacrylate) ها تعلق دارد.
- (۴) منحنی ۳ به Poly (n- alkyl methacrylate) ها و منحنی ۴ به Poly (n-alkyl acrylate) ها تعلق دارد.

- ۳۲- در نمودار درصد تبدیل بر حسب زمان زیر، در یک سیستم پلیمریزاسیون رادیکالی، منحنی ۴ بیانگر چه نوع واکنشی است؟



Inhibition (۱)

Retardation (۲)

Inhibition Retardation سپس (۳)

Retardation Inhibition سپس (۴)

- ۳۳- تفاوت لاستیک EPDM و کدام است؟

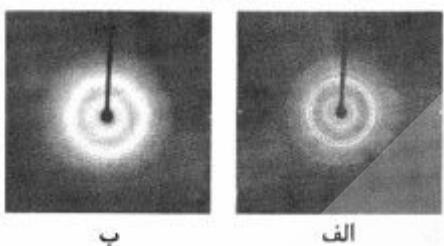
(۱) EPDM در صنایع لاستیک بسیار کاربرد دارد.

(۲) در ساختار EPDM بوتادی این به کار رفته است.

(۳) EPDM در مقابل ازن، دما و اکسیژن مقاوم است.

(۴) EPR را می‌توان از طریق ولکانیزه کردن، کراسلینک کرد.

- ۳۴- اگر دیاگرام پرتو X دو نمونه پلی‌استایرن به صورت زیر باشد، شکل «الف» مربوط به کدام نوع، است؟



(۱) آمورف اتاکتیک

(۲) آمورف ایزوتاکتیک

(۳) نیمه کریستالین ایزوتاکتیک

(۴) نیمه کریستالین اتاکتیک

- ۳۵- بهترین روش تعیین موقعیت تخریب حرارتی یک پلیمر وینیلی در انتهای زنجیر یا در موقعیت‌های مختلف زنجیر اصلی، کدام است؟

(۱) تکنیک GPC

(۲) ترکیبی از تکنیک‌های IR و NMR

(۳) استفاده از تکنیک Py-GC-Mass

(۴) بررسی تغییر جرم مولکولی از طریق ویسکومتری محلول‌های رقیق

- ۳۶- کدامیک از پلی‌سولفیدهای زیر، لاستیک محسوب می‌شود؟

(۱)  $(-\text{CH}_2 - \text{S}_\text{f} -)_n$

(۲)  $(-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{S} -)_n$

(۳)  $(-\text{Ph} - \text{CH}_2 - \text{S} -)_n$

(۴)  $(-\text{CH}_2 - \text{S} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 - \text{S} -)_n$

- ۳۷- در مورد رزین کومارن-ایندن که در صنایع روکش استفاده می‌شود، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) از واکنش پلیمریزاسیون رادیکالی کومارن و ایندن تهیه می‌شود.

(۲) از واکنش پلیمریزاسیون یونی بنزووفوران و ایندن تهیه می‌شود.

(۳) روکشی از ۳۰-۲۰ درصد ایندن و ۷۰-۸۰ درصد کومارن است.

(۴) طی واکنش پلیمریزاسیون به جرم مولکولی ۱۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ می‌رسد که برای صنایع رنگ مفید است.

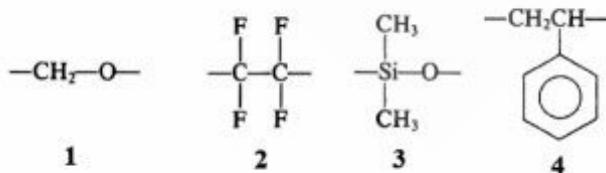
- ۳۸- مقاومت پلیمرهای زیر در برابر پرتوهای یونیزان (مثل گاما و ایکس) چگونه است؟

(۱)  $4 > 2 > 3 > 1$

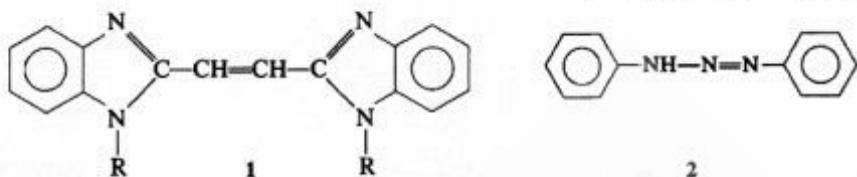
(۲)  $4 > 3 > 1 > 2$

(۳)  $2 > 3 > 4 > 1$

(۴)  $2 > 4 > 3 > 1$



- ۳۹ - نقش دو ترکیب زیر به عنوان افزودنی کدام است؟



- (۱) هر دو آغازگر هستند.
- (۲) هر دو عامل پفزای هستند.
- (۳) ترکیب ۱ عامل پفزای و ترکیب ۲ آغازگر است.
- (۴) ترکیب ۱ عامل شفافیت و ترکیب ۲ عامل پفزای است.

- ۴۰ - برای سنتز پلیپروپیلن با ساختار ویژه که واحدهای تکراری آن به صورت سر به سر باشد، از چه روشی می‌توان استفاده نمود؟

- (۱) از لحاظ فضایی چنین پلیمری قابل تهیه نمی‌باشد.

(۲) انجام هیدروزنسیون پلی - ۱و۴ (۲ و ۳ - دی‌متیل - ۱و۳ - بوتا دی‌إن)

(۳) پلیمریزاسیون پروپیلن در حضور کمپلکس‌های آلی فلزی بر پایه آهن III

(۴) پلیمریزاسیون پروپیلن به وسیله نوع ویژه‌ای از کاتالیزورهای فضا ویژه زیگلر - ناتا

- ۴۱ - فرض کنید هر اتصال شبکه‌ای کننده ایجاد شده از طریق ولکانیزاسیون لاستیک به طور متوسط حاوی دو اتم گوگرد باشد. محتوای گوگرد یک لاستیک طبیعی ولکانیزه شده با ۵۵٪ شبکه‌ای شدن، چند درصد است؟

(M = ایزوپرن  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

- (۱) ۱۴
- (۲) ۱۹
- (۳) ۲۸
- (۴) ۳۲

- ۴۲ - یک نمونه از نایلون ۶۶ که با الیاف شیشه پر شده دارای دانسیته  $1515\text{kg.m}^{-3}$  است. اگر دانسیته نایلون ۶۶ و

شیشه به ترتیب  $1135\text{kg.m}^{-3}$  و  $2500\text{kg.m}^{-3}$  باشد، جزء حجمی الیاف شیشه در نایلون چند درصد است؟

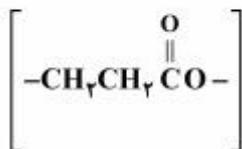
- (۱) ۲۷/۸
- (۲) ۳۸/۶
- (۳) ۴۵/۹
- (۴) ۶۳/۷

- ۴۳ - براساس رابطه کاروتوز، درصد تبدیل در نقطه ژل شدن برای مخلوط فتالیک آئیدرید، تری‌ملیتیک اسید و

گلیسرول با نسبت‌های ۳:۱:۳، چند درصد است؟

- (۱) ۳۶
- (۲) ۷۸
- (۳) ۸۶
- (۴) ۹۲

۴۴- کدام روش برای سنتز پلی‌استر زیر قابل استفاده است؟

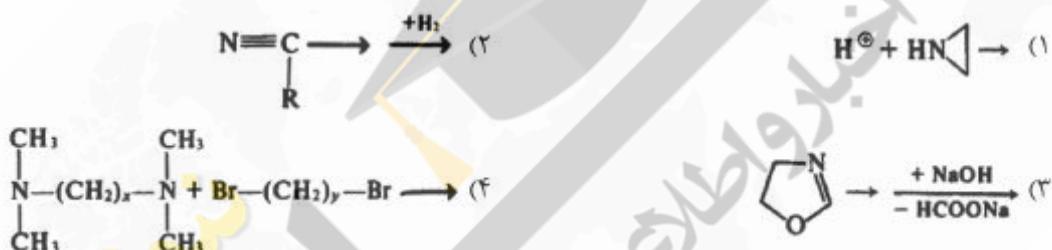


- (۱) پلیمریزاسیون تراکمی ۳- هیدروکسی پروپانوئیک اسید
- (۲) پلیمریزاسیون حلقه گشای پروپیولاكتون
- (۳) واکنش آکریلیک اسید با سدیم استات
- (۴) هر سه مورد صحیح است.

۴۵- کوپلیمر یک در میان، اتیلن و وینیلیدین کلراید را به وسیله کدام‌یک از روش‌های زیر می‌توان سنتز نمود؟

- (۱) افزایش HCl به ۱-کلروپرن
- (۲) افزایش گاز  $\text{Cl}_2$  به ۱-پلی‌بوتادی‌ان
- (۳) کوپلیمریزاسیون رادیکالی اتیلن و وینیلیدین کلراید
- (۴) کوپلیمریزاسیون کوئوردینانتسیونی اتیلن و وینیلیدین کلراید

۴۶- روش تهیه پلی (اتیلن ایمین) بی‌شاخه کدام است؟



۴۷- در پلیمر شدن مرحله‌ای تولید نایلون ۶۶ برای رسیدن به وزن مولکولی ۱۰۰۰۰۰، غلظت اجزای واکنش را به چه صورت باید در نظر گرفت؟

- (۱)  $T = ۰/۷۴۱$
- (۲)  $T = ۰/۸۲۳$
- (۳)  $T = ۰/۸۵۶$
- (۴)  $T = ۰/۹۹۸$

۴۸- معادله سرعت واکنش پلیمر شدن نایلون ۶۶ (با وزن مولکولی تکرار شونده  $226 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ) که از واکنش بین

هگزامتیلن دی‌آمین و اسید آدیبیک (در شرایط استوکیومتری) تشکیل می‌شود به صورت:

$$R_P = k [A]^{\frac{1}{2}} [B]^{\frac{1}{2}}$$

است. در معادله فوق A و B به ترتیب نماینده گروه‌های آمینی و اسیدی هستند. اگر یک ساعت طول بکشد تا

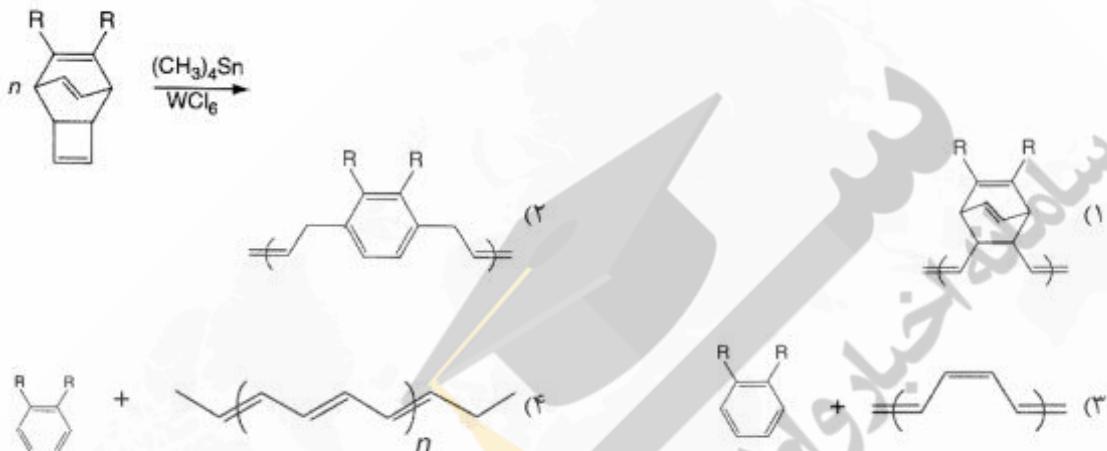
درجه پلیمر شدن از ۱۰ به ۴۰ برسد، ثابت سرعت واکنش ( $\text{h}^{-1}$ ), کدام است؟

- (۱) ۱/۳۸۶۳
- (۲) ۲/۰۷۸۱
- (۳) ۲/۵۷۴۱
- (۴) ۳/۴۳۵۱

- ۴۹- درصد تبدیلی (Conversion) که طی یک ساعت برای پلی استریفیکاسیون برگشت‌پذیر در یک سیستم هم‌مولار کاتالیز شده با اسید خارجی با  $\text{C}_0\text{K} = 4 \times 10^{-4} \text{ S}^{-1}$  کدام است و درصد تبدیل برای واکنش پلی استریفیکاسیون برگشت‌ناپذیر چقدر است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) ۰,۶۸, ۰, ۴۷  
 (۲) ۰,۶۸, ۰, ۳۶  
 (۳) ۰,۵۹, ۰, ۴۷  
 (۴) ۰,۵۹, ۰, ۳۶

- ۵۰- محصول واکنش زیر، کدام است؟



- ۵۱- در سینتیک واکنش پلیمریزاسیون تراکمی برگشت‌پذیر (منلاً پلی استری شدن) تبدیل در لحظه تعادل به کدام صورت حساب می‌شود؟

$$P_E = \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{K}-1} \quad (1)$$

$$P_E = \frac{K}{\sqrt{K}-1} \quad (2)$$

$$P_E = \frac{\sqrt{K}}{1-\sqrt{K}} \quad (3)$$

$$P_E = \frac{\sqrt{K}}{\sqrt{K}+1} \quad (4)$$

- ۵۲- واکنش پلیمریزاسیون استایرن به صورت توده‌ای و در دمای  $60^\circ\text{C}$  در حضور  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$  بنزوئیل پراکسید آغاز می‌گردد. اگر دانسیته استایرن در دمای واکنش  $3 \text{ g/cm}^3$  باشد، غلظت رادیکال در حالت پایا، کدام است؟

(Data at  $60^\circ\text{C}$ :  $k_d(\text{benzoyl peroxide}) = 7.1 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$ ,  $k_t(\text{styrene}) = 6.0 \times 10^7 \text{ L.mol}^{-1}$ ,  $f = 0.5$ )

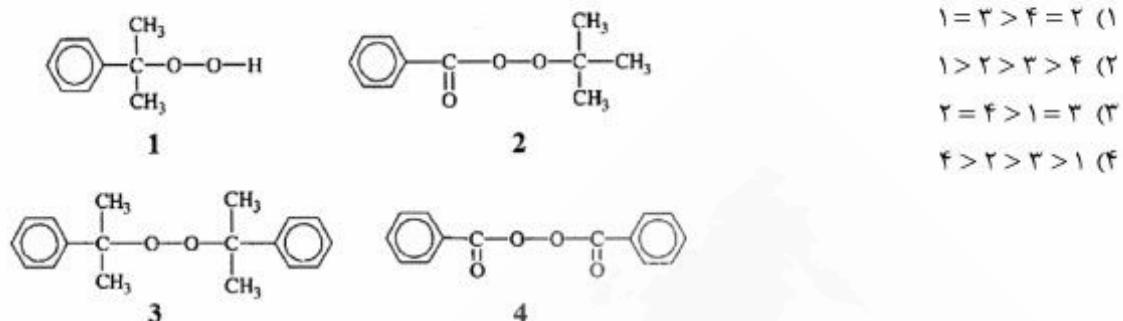
$$2.1 \times 10^{-10} \quad (1)$$

$$2.55 \times 10^{-7} \quad (2)$$

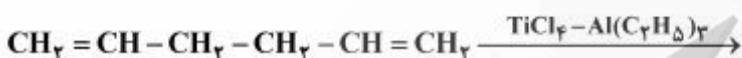
$$6.99 \times 10^{-12} \quad (3)$$

$$7.7 \times 10^{-9} \quad (4)$$

۵۳- زمان نیمه عمر نسبی تفکیک آغازگرهای حرارتی زیر در دمای ثابت، کدام است؟



۵۴- محصول واکنش زیگلر- ناتای زیر، کدام است؟

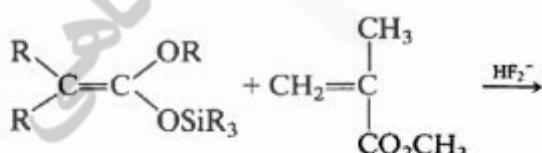


۵۵- اگر یک محلول ۰.۵٪ از یک مونومر A حاوی  $10^{-4} \text{ mol/L}$  از پراکسید P در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد پلیمریزه شود و ۴۰ درصد از مونومر در عرض یک ساعت به پلیمر تبدیل شود، چند ساعت زمان نیاز است تا در یک

محلول پلیمری حاوی ۱۰ درصد مونومر A و  $10^{-4} \text{ mol/L}$  پراکسید P، ۹۰ درصد از مونومر، پلیمریزه گردد؟

- (۱) ۰/۲۲ (۲) ۰/۱۳ (۳) ۰/۴۵ (۴)

۵۶- در خصوص واکنش زیر، کدام عبارت درست است؟



(۱) یک Anionic polymerization هست که در آن  $\text{HF}_2^-$  آغازگر و ترکیب سیلان دار کومونومر است.

(۲) یک Anionic polymerization هست که در آن  $\text{HF}_2^-$  کاتالیزور و ترکیب سیلان دار آغازگر است.

(۳) یک Group transfer polymerization هست که در آن  $\text{HF}_2^-$  آغازگر و ترکیب سیلان دار کومونومر است.

(۴) یک Group transfer polymerization هست که در آن  $\text{HF}_2^-$  کاتالیزور و ترکیب سیلان دار آغازگر است.

-۵۷- واکنش پلیمریزاسیون کاتیونی دی‌اکسولان منجر به تولید کدام محصول می‌گردد؟



-۵۸- آنالیز عنصری یک نمونه کوبالیم پروپیلن - وینیل کلراید نشان داد که حاوی  $25/9$ ٪ کلر است. نسبت مولی وینیل کلراید به پروپیلن در این نمونه کدام است؟

(۱) ۱/۵۱      (۲) ۱/۲۵      (۳) ۲/۸      (۴) ۱/۷۸ به ۱/۹

-۵۹- پلیپروپیلن روغنی با جرم مولکولی پایین از کدام‌یک از واکنش‌های زیر به دست می‌آید؟

(۱) کراکینگ برش‌های نفتی

(۲) پلیمریزاسیون رادیکال آزاد

(۳) پلیمریزاسیون زیگلر - ناتا در دمای  $80-50$  درجه سانتی‌گراد

(۴) پلیمریزاسیون زیگلر - ناتا در دمای  $120-80$  درجه سانتی‌گراد

-۶۰- در واکنش **Step Polymerization** هنگامی که پلی‌استر و پلی‌بورتان خود کاتالیز شونده را در شرایط هم‌مول با هم مقایسه کنیم، کدام نتیجه حاصل می‌شود؟

(۱) سینتیک پلیمریزاسیون هر دو از درجه سوم است.

(۲) سینتیک پلیمریزاسیون هر دو از درجه دوم است.

(۳) قابل مقایسه نیست چون پلی‌بورتان از نوع Step Polymerization نیست.

(۴) سینتیک پلیمریزاسیون پلی‌استر از درجه سوم و سینتیک پلیمریزاسیون پلی‌بورتان از درجه دوم است.