



256F

کد کنترل

256

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۱۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته شیمی - شیمی پلیمر  
(کد ۲۲۱۶)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حن جاییه تکثیر و انتشار سؤال‌ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با شماره داوطلبی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- با افزایش فرکانس آزمون در آنالیز مکانیکی دینامیکی DMA، زمان آزمون .....، عدد دپورا ..... و دمای انتقال شیشه‌ای ..... می‌یابد.

- (۱) افزایش - کاهش - کاهش  
 (۲) افزایش - کاهش - افزایش  
 (۳) کاهش - افزایش - افزایش  
 (۴) کاهش - افزایش - کاهش

۲- همه جملات زیر صحیح‌اند، به جز:

- (۱) پارافین، جامدی است با رفتار شکننده ولی پلی‌اتیلن رفتار چکش‌خوار دارد.  
 (۲) نولوتن به‌عنوان حلال پلی‌استایرن و متانول به‌عنوان ضدحلال آن به‌کار می‌رود.  
 (۳) با افزایش دما، حجم یک قطعه پلیمری و شعاع ژیراسیون زنجیرهای آن افزایش می‌یابد.  
 (۴)  $T_g$  یک پلیمر نیمه بلورین، اغلب نسبت به  $T_g$  همان پلیمر در حالت صد در صد آمورف بیشتر است.

۳- پارامتر حلالیت پلی‌پروپیلن به روش نظریه اشتراک گروه، کدام است؟

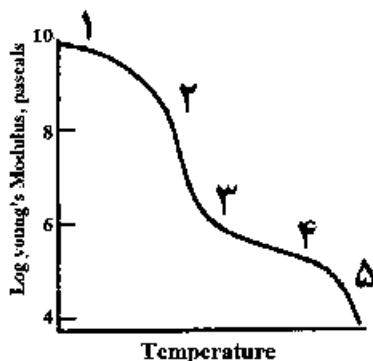
$$\text{چگالی پلی‌پروپیلن} = 0,855 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{وزن مولی پلی‌پروپیلن} = 42,08 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

گروه	$G(\text{Cal.cm}^3)^{0,5} \cdot \text{mol}^{-1}$
$-\text{CH}_3$	۲۱۴
$-\text{CH}_2-$	۱۳۳
$-\text{CH} <$	۲۸
$> \text{C} <$	-۹۳
$\text{CH}_2 =$	۱۹۰
$-\text{CH} =$	۱۱۱

- (۱) ۱۰/۴۶ (۲) ۷/۶۲ (۳) ۶/۸۵ (۴) ۴/۱۷

۴- نمودار زیر، نمودار مدول - درجه حرارت یک پلیمر آمورف را نشان می‌دهد. کوپلیمر تصادفی پلی(بوتادی‌ان-۲-استایرن) در دمای اتاق در کدام یک از نواحی نمودار قرار می‌گیرد و چه کاربردی می‌تواند داشته باشد؟



- (۱) ناحیه ۲ - محمل رنگ پلاستیک  
 (۲) ناحیه ۳ - کش لاستیکی  
 (۳) ناحیه ۳ - روان‌کننده  
 (۴) ناحیه ۲ - آدامس

۵- فاصله دو انتهای زنجیر وینیلی متشکل از ۱۰۰۰ اتصال کربن - کربن که به ازای هر اتصال گاش یک اتصال ترانس دارد، چند نانومتر است؟

$$(\cos(109/28) \cong -0.3)$$

$$(L_{c-c} = 1.54 \text{ \AA})$$

(۱) ۶/۰۳ (۲) ۱۳/۹۲ (۳) ۶۰/۳ (۴) ۱۳۹/۲

۶- در کدام محلول زیر، گرمای اختلاط (آنتالپی) صفر نیست (برابر با مقداری معین است) و همچنین آنتروپی اختلاط برابر با آنتروپی ایدئال است؟

(۱) محلول اترمال (۲) محلول ایدئال (۳) محلول تتا (۴) محلول منظم

۷- کدام عبارت در مورد دو پلیمر که دارای متوسط‌های عددی وزن مولکولی یکسان هستند، صحیح است؟

(۱) دارای خواص یکسان هستند. (۲) حتماً دارای شاخص پراکندگی یکسان هستند.  
(۳) لزوماً دارای توزیع وزن مولکولی یکسان هستند. (۴) می‌توانند توزیع وزن مولکولی متفاوت داشته باشند.

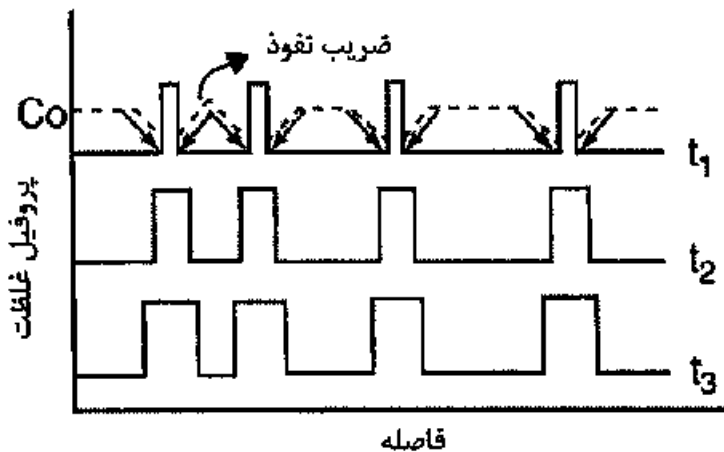
۸- کدام مشخصه‌های پلیمر از منحنی زیر (Zimm plot) قابل محاسبه‌اند؟

(۱)  $A_p, M_w, M_n$  (۲)  $R_g, M_n, A_p$   
(۳)  $R_g, M_w, A_p$  (۴)  $R_g, M_w, M_n$

۹- همهٔ جملات زیر صحیح‌اند، به‌جز:

(۱) زیر دمای رایبسون در سیستم‌های LCST، دو فازی شدن رخ می‌دهد.  
(۲) در یک سیستم UCST با افزایش درجهٔ پلیمریزاسیون، دمای بحرانی افزایش می‌یابد.  
(۳) در سیستم‌های پلیمری  $A_p$  کوچکتر از صفر و منفی، برای جدایی فاز شرط لازم هست ولی کافی نیست.  
(۴) برای یک نمونه پلیمری حاوی زنجیرهای با طول متفاوت، در درجه حرارت رسوب زنجیرهای طولی، زنجیرهای دارای وزن مولکولی کم هنوز محلولند.

۱۰- شکل زیر تحولات افتاخیز غلظت در حین جدایی فاز در یک سیستم پلیمری را نشان می‌دهد. مکانیسم جدایی فاز و ضریب نفوذ به ترتیب کدام‌اند؟



(۱) تجزیه اسپینودال، مثبت  
(۲) هسته‌گذاری و رشد، مثبت  
(۳) تجزیه اسپینودال، منفی  
(۴) هسته‌گذاری و رشد، منفی

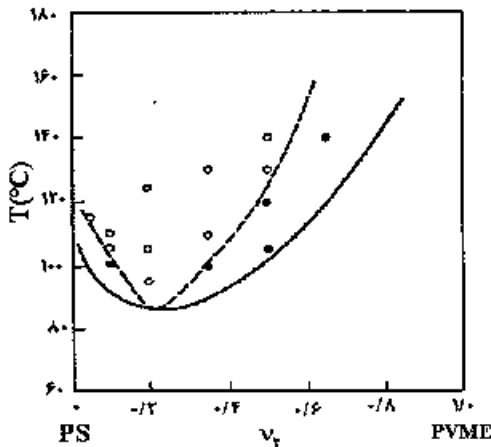
۱۱- کدام گزینه در مورد به‌دست آوردن وزن مولکولی محلول‌های پلیمری با روش اندازه‌گیری گرانروی ذاتی صحیح است؟

(۱) گرانروی نسبی برابر است با:  $\eta_{sp} - 1$   
(۲) برای این روش از محلول‌های غلیظ استفاده می‌شود.  
(۳) با این روش  $M_v$  به‌صورت مطلق به‌دست می‌آید.  
(۴) مجموع شیب دو خط که از معادلهٔ هاگینز و معادلهٔ کریمر محاسبه می‌شوند برابر با  $0.5$  است.

۱۲- افزایش قطبیت مولکولی، کوپلیمریزاسیون تصادفی با مونومر بوتادی‌ان و کاهش فشار به ترتیب چه تأثیری در دمای انتقال شیشه‌ای یک پلیمر خواهند داشت؟

- (۱) افزایش - افزایش - کاهش  
 (۲) افزایش - کاهش - کاهش  
 (۳) کاهش - افزایش - افزایش  
 (۴) کاهش - کاهش - افزایش

۱۳- شکل زیر، نمودار فازی آلیاژ پلی‌استایرن / پلی‌وینیل متیل اتر را نشان می‌دهد. با افزایش دما از ۶۵ به ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد در کسر مولی ۰/۶ از پلی‌استایرن، ضریب برهم‌کنش فلوری - هاگینز ..... و ضریب دوم ویریال ..... می‌یابد.



- (۱) افزایش - کاهش  
 (۲) افزایش - افزایش  
 (۳) کاهش - افزایش  
 (۴) کاهش - کاهش

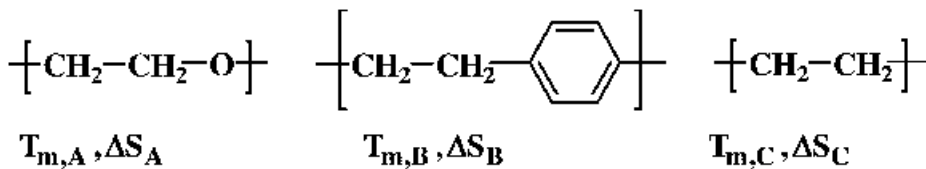
۱۴- عدد دیورا به‌طور ..... نقش زمان آزمون بر دمای انتقال شیشه‌ای را تخمین می‌زند و در صورتی‌که برابر یک باشد، ماده رفتار ..... نشان می‌دهد.

- (۱) کیفی - الاستیک  
 (۲) کمی - الاستیک  
 (۳) کیفی - ویسکوالاستیک  
 (۴) کمی - ویسکوالاستیک

۱۵- در هنگام تبلور یک نمونه پلیمری با کاهش دما به طرف دمای انتقال شیشه‌ای، سرعت هسته‌گذاری ..... و سرعت رشد ناشی از نفوذ زنجیرهای پلیمری ..... می‌یابد.

- (۱) کاهش - کاهش  
 (۲) افزایش - افزایش  
 (۳) کاهش - افزایش  
 (۴) افزایش - کاهش

۱۶- با در نظر گرفتن ساختارهای زیر و تأثیرگذاری حداکثری تغییرات آنتروپی ( $\Delta S$ ) بر روی نقطه ذوب ( $T_m$ )، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$$T_{m,B} < T_{m,C} < T_{m,A} \quad (۲)$$

$$\Delta S_A > \Delta S_B > \Delta S_C$$

$$T_{m,A} > T_{m,B} > T_{m,C} \quad (۱)$$

$$\Delta S_A > \Delta S_B > \Delta S_C$$

$$T_{m,C} > T_{m,A} > T_{m,B} \quad (۴)$$

$$\Delta S_C < \Delta S_A < \Delta S_B$$

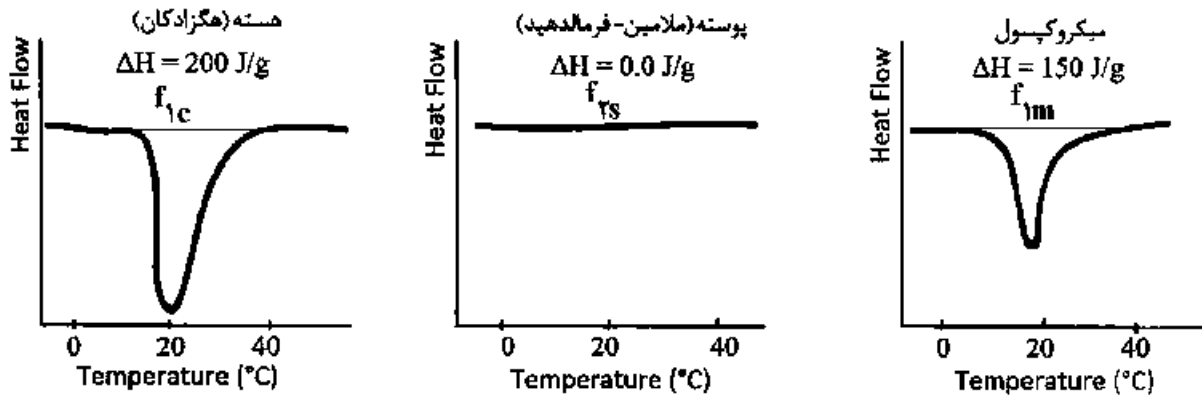
$$T_{m,B} > T_{m,C} > T_{m,A} \quad (۳)$$

$$\Delta S_B < \Delta S_C < \Delta S_A$$

۱۷- دو پلیمر اکریلاتی به ترتیب دارای دمای انتقال شیشه (Tg)،  $-۷۳^{\circ}\text{C}$  و  $۱۲۷^{\circ}\text{C}$  می‌باشند. دمای حدودی انتقال شیشه حاصل از کوپلیمریزاسیون این دو پلیمر با درصد وزنی یکسان چند است؟

- (۱)  $-۶۷.۴^{\circ}\text{C}$  (۲)  $+۶۷.۴^{\circ}\text{C}$  (۳)  $-۲۷^{\circ}\text{C}$  (۴)  $+۲۷^{\circ}\text{C}$

۱۸- ترموگرام‌های DSC زیر شامل هگزادکان (HD)، ملامین - فرمالدهید (MF) و میکروکپسول‌های با هسته HD و پوسته MF حاصل از پلیمر پیراسیون پراکنشی MF هستند. با توجه به تغییرات آنتالپی ذوب داده شده این مواد در دامنه دمایی داده شده، میزان مشارکت پوسته (MF) در این میکروکپسول‌های چقدر است؟



- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۹- در کوپلیمرهای دسته‌ای (Block copolymers) از نوع A-B که دسته‌ها امتزاج‌ناپذیر هستند با افزایش بک دسته تا میزان حدود ۵۰ درصد وزنی چه مورفولوژی‌هایی قابل تصور است؟

(فارهای کاملاً بهم پیوسته و درهم و برهم: gyroid، استوانه: Cylinder، کره: Sphere، لایه‌های یک در میان: Lamellae)

(۱) gyroid ← lamellae ← sphere ← cylinder

(۲) sphere ← lamellae ← cylinder ← gyroid

(۳) lamellae ← cylinder ← gyroid ← sphere

(۴) lamellae ← gyroid ← cylinder ← sphere

۲۰- با در نظر گرفتن تئوری فلوری - هاگنیز، رفتار LCST تمامی پلیمرها قابل پیش‌بینی نیست، زیرا این مدل .....

(۱) زنجیرهای پلیمری را به صورت تراکم‌ناپذیر در نظر گرفته است.

(۲) تفاوت فاز کریستالی و آمورف پلیمرها را در نظر نگرفته است.

(۳) گره‌خوردگی زنجیرهای پلیمری را در نظر نگرفته است.

(۴) توزیع وزن مولکولی پلیمرها را در نظر نگرفته است.

۲۱- برای بهبود چسبندگی کدام یک از انواع پرکننده‌های زیر با پلیمرها، اصلاح شیمیایی الزامی است؟

- (۱) ذره‌ای (۲) لیفی (۳) لاستیکی (۴) معدنی

۲۲- کدام یک از اثرهای سلولزی زیر به عنوان اصلاح‌کننده ویسکوزیته در سوسپانسیون‌های آبی و امولسیون‌ها استفاده می‌شود؟

(۱) سدیم کربوکسی متیل سلولز (۲) متیل سلولز

(۳) پروپیل سلولز (۴) اتیل سلولز

۲۳- کدام یک از مونومرهای زیر می‌تواند با آکریلونیتریل کوپلیمریزه شود تا رنگ‌پذیری فیبر اکریلیک را بهبود بخشد؟

- (۱) وینیل استات (۲) وینیل پیرولیدون (۳) متاکریلیک اسید (۴) همه موارد

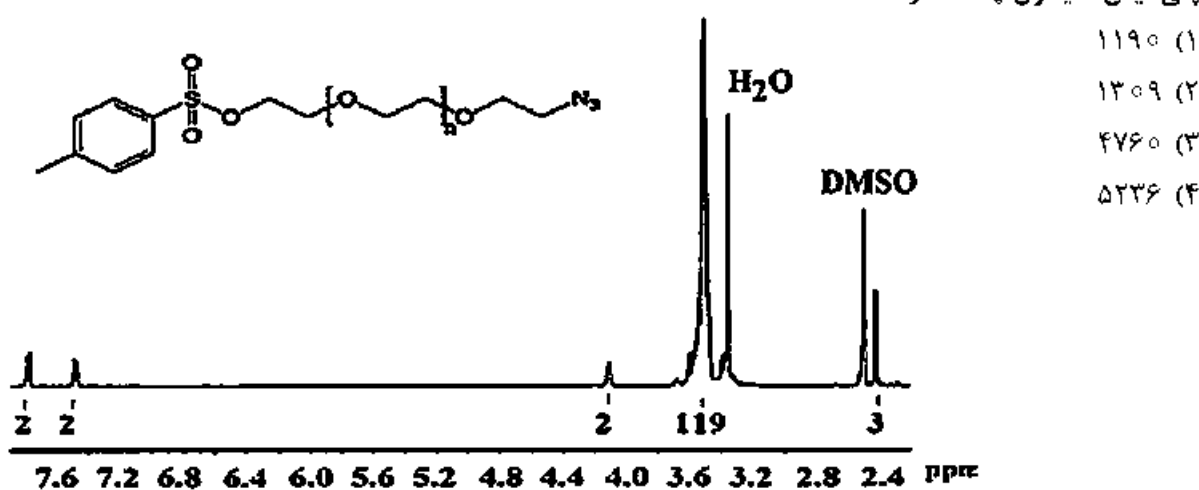
۲۴- یک نمونه پلیمری لاستیکی A با محلول اسید کزومیک واکنش داده و محلول اسید استیک تولید می‌کند. از طرفی Weber test ترکیب A نیز مثبت است. کدام یک از موارد زیر احتمالاً A است؟

- (۱) لاستیک بوتیل  
(۲) پلی‌ایزوپرن  
(۳) لاستیک نیتریل بوتادی آن  
(۴) سلولز بازساختی

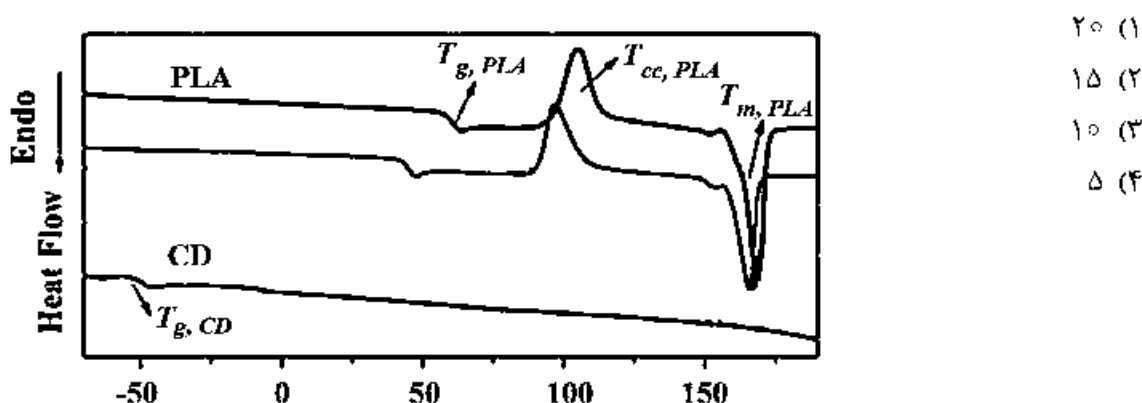
۲۵- حجم کمی از محلول ید هنگامی که به محلول اسیدی پلیمر X اضافه شد، بلافاصله رنگ آبی ایجاد کرد. افزودن مقداری بوراکس نیز همین نتیجه را داشت. X کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) پلی‌وینیلیدن کلراید  
(۲) پلی‌وینیل کلراید  
(۳) پلی‌وینیل الکل  
(۴) پلی‌وینیل استات

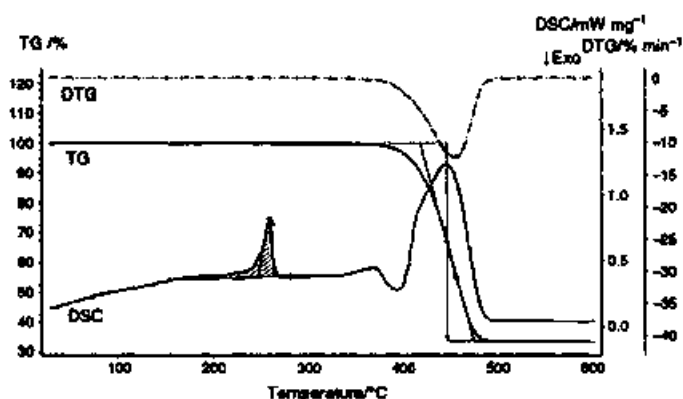
۲۶- با توجه به انتگرال سطح زیر پیک و موقعیت‌های پروتون ترکیب داده شده در طیف  $^1\text{H-NMR}$  زیر، جرم مولکولی پلی‌اتیلن گلیکول چه مقدار است؟



۲۷- یک نمونه تجاری داریم از پلی‌لاکتیک اسید (PLA) که با استفاده از نرم‌کننده cardanol (CD) فرموله شده، برای یافتن میزان نرم‌کننده در این نمونه تجاری از هر سه ترکیب DSC گرفته شد. با توجه به طیف حدوداً چند درصد از نمونه تجاری را نرم‌کننده تشکیل داده است؟

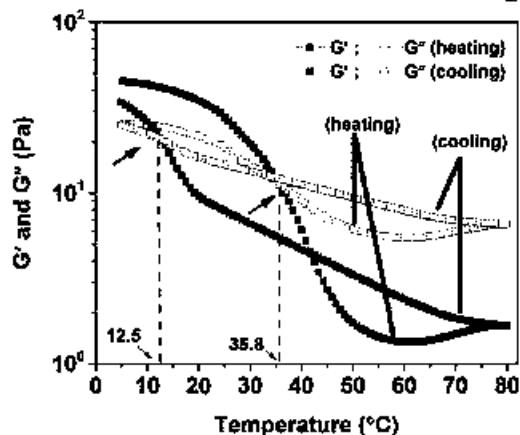


۲۸- پلی آمید ۶۶ داریم که با ۳۰ درصد الیاف شیشه (GF) پر شده از این مجموعه STA گرفته می‌شود که داده آن به صورت زیر است.  $T_g$  این ترکیب چند درجه سانتی‌گراد است؟



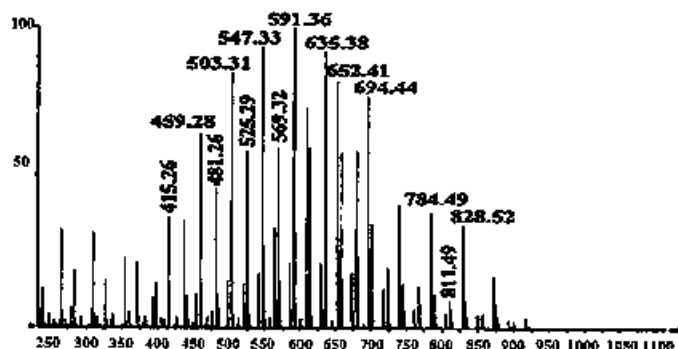
- (۱) ۷۴/۴  
(۲) ۲۵۸/۴  
(۳) ۴۰۰  
(۴) ۴۴۶/۳

۲۹- ژلی داریم که از کارازینان (یک پلی ساکارید خطی) و صمغ نوعی لوبیا (Locust bean gum) تشکیل شده است. بررسی رئولوژی آن چنین نموداری را می‌دهد. کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) این مخلوط جزء ژل‌های برگشت‌پذیر است و در دمای ۳۵/۸ درجه سانتی‌گراد از sol به gel و در دمای ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد از gel به sol تبدیل می‌شود.  
(۲) این مخلوط جزء ژل‌های برگشت‌پذیر است و در دمای ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد از sol به gel و در دمای ۳۵/۸ درجه سانتی‌گراد از gel به sol تبدیل می‌شود.  
(۳) این مخلوط جزء ژل‌های برگشت‌ناپذیر است و در دمای ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد از sol به حالت نیمه gel و در دمای ۳۵/۸ درجه سانتی‌گراد از نیمه gel به ژل کامل تبدیل می‌شود.  
(۴) این مخلوط جزء ژل‌های برگشت‌پذیر است و در دمای ۳۵/۸ درجه سانتی‌گراد از sol به حالت نیمه gel و در دمای ۱۲/۵ درجه سانتی‌گراد از نیمه gel به ژل کامل تبدیل می‌شود.

۳۰- طیف MALDI-TOF یک نمونه پلی اتیلن اکساید به شکل زیر است. بیشینه تعداد گروه‌های تکرار شونده کدام است؟



- (۱) ۱۱  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۳  
(۴) ۱۴

۳۱- با توجه به معادله  $M = \frac{c}{n} N_A$ ، همه جملات زیر صحیح‌اند، به‌جز:

- (۱) گروه‌های انتهایی را می‌توان توسط تیتراسیون شمارش کرد.
- (۲) این معادله تنها برای محلول‌های ایدئال کاربرد دارد.
- (۳) میانگین وزن مولکولی حاصل از این معادله در نزدیکی قله منحنی توزیع وزن مولکولی قابل مشاهده است.
- (۴) با افزایش وزن مولکولی غلظت گروه انتهایی کاهش می‌یابد و به همین دلیل این روش برای اوزان مولکولی بالای ۲۵ هزار گرم بر مول مناسب نیست.

۳۲- در کدام روش، نتایج حاصل از بررسی الکترون‌های عبور کرده و پراکنده شده از سطح ماده به‌دست می‌آید؟

- (۱) میکروسکوپ نوری (۲) TEM (۳) SEM (۴) X-ray

۳۳- تست‌های شناسایی بر روی ۳ قطعه مجهول پلیمری صورت گرفته است. با توجه به نتایج حاصل، به‌ترتیب نوع پلیمر کدام است؟

- پلیمر ۱ - تست شعله بر روی پلیمر: پس از مدتی کوتاه خاموش شد.
- پلیمر ۲ - تست pH حاصل از سوختن بر روی پلیمر، شدیداً بازی شد.
- پلیمر ۳ - در آنالیز DSC پیک ذوب بلند و شارپ مشاهده شد.

(۱) نیوپرن - پلی‌آمید - پلی‌استایون

(۲) تفلون - لاستیک طبیعی - پلی‌وینیل الکل

(۳) پلی‌وینیل کلراید - نایلون ۶ - پلی‌یورتان شبکه‌ای

(۴) پلی‌کلروپرن - پلی‌فنیلن سولفاید - پلی‌وینیل کلراید

۳۴- فیلم پلیمری با ظاهری نیمه شفاف در اختیار است. در صورت عدم وجود پرکننده و افزودنی در این قطعه، پلیمر به‌کار رفته کدام است؟

- (۱) PC (۲) PS (۳) HDPE (۴) PMMA

۳۵- در کدام‌یک از روش‌های شکل‌دهی زیر، نرخ برش (γ) کمترین مقدار است؟

- (۱) اکستروژن
- (۲) ورق‌سازی
- (۳) قالب‌گیری تزریقی
- (۴) قالب‌گیری فشاری

۳۶- انجام فرایند قالب‌گیری برای مواد با تمامی حالت‌های فیزیکی زیر امکان‌پذیر است، به‌جز:

- (۱) پودر (۲) رزین (۳) فیلامنت (۴) گرانول

۳۷- کدام گزینه از روش‌های تبدیل رزین به پلاستیک منبسط شده نیست؟

(۱) افزودن یک جزء مایع یا جامد که در دمای بالا تبخیر می‌شود.

(۲) افزودن اجزایی که از طریق واکنش شیمیایی در درون رزین تولید گاز می‌کند.

(۳) وارد کردن هوا با ضربه به داخل رزین و پخت سریع یا خنک کردن رزین

(۴) تخریب و شکست فیزیکی عامل پفزا و آزاد شدن گاز در ذرات پلاستیکی

۳۸- در بسته‌بندی‌های جدید میوه و سبزیجات، افزودن مقدار بسیار کمی ..... با ژئولیت فعال به فیلم بسته‌بندی، یک روش مناسب به منظور جذب گاز ..... آزاد شده توسط میوه و سبزیجات است. این گاز سرعت فرایند رسیدن میوه و سبزی را کاهش می‌دهد.

(۱) پتاسیم پرمنگنات - اتیلن

(۲) پتاسیم پرمنگنات - نیتروژن

(۳) تری‌اکسید آنتیموان - اتیلن

(۴) تری‌اکسید آنتیموان - نیتروژن



- ۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر، دلیل اصلی چسبیدن گراتول‌ها به هم در فرایند کامپاندینگ نیست؟  
 (۱) بالا بودن دمای آب (۲) مرطوب بودن مواد اولیه  
 (۳) پایین بودن سرعت جریان آب (۴) نزدیک بودن سوراخ‌های خروجی die به هم
- ۴۰- با افزودن دی‌اکتیل فتالات (DOP) به عنوان نرم‌کننده به PVC، کدام مورد افزایش می‌یابد؟  
 (۱) انعطاف‌پذیری (۲) استحکام کششی (۳) ویسکوزیته مذاب (۴) دمای انتقال شیشه
- ۴۱- به‌منظور به‌دست آوردن پلی‌آمیدی با وزن مولکولی عددی برابر  $10000 \text{ g/mol}$  در ۹۹ درصد تبدیل پلیمریزاسیون و گروه‌های انتهایی آمینی، چه نسبت وزنی از هگزامتیلن دی‌آمین و آدییک اسید باید استفاده شود؟  
 (۱) ۰,۵۸۹۶ (۲) ۰,۹۷۸۵ (۳) ۰,۹۸۷۴ (۴) ۰,۹۹۷۴
- ۴۲- نیمه عمر تخریب بنزوئیل پراکساید برابر ۷,۳ ساعت در دمای  $70^\circ \text{C}$  با انرژی اکتیواسیون  $29,7 \text{ kcal/mol}$  می‌باشد. برای دستیابی به درصد تبدیل پلیمریزاسیون ۵۰٪ در مدت زمان ۶ ساعت و در دمای  $60^\circ \text{C}$  چه غلظتی از این آغازگر مورد نیاز است؟ (در دمای  $60^\circ \text{C}$ :  $k_p = 1,04 \times 10^{-2} \text{ L.mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ,  $f = 0,4$ )  
 (۱)  $3,75 \times 10^{-4}$   
 (۲)  $3,37 \times 10^{-4}$   
 (۳)  $3,35 \times 10^{-3}$   
 (۴)  $3,24 \times 10^{-5}$
- ۴۳- علت اصلی تفاوت خواص فیزیکی - مکانیکی یک قطعه شمع و یک قطعه پلی‌اتیلن چیست؟  
 (۱) تفاوت در نیروهای بین مولکولی (۲) وجود گره‌خوردگی در مولکول‌های پلی‌اتیلن  
 (۳) تفاوت در جهت‌گیری فضایی مولکول‌های سازنده (۴) تفاوت در روش تهیه آن
- ۴۴- در پلیمریزاسیون رادیکالی، فرض کنید واکنش اختتام منحصراً تک مولکولی است. در این حالت درجه واکنش بر حسب آغازگر از چه مرتبه‌ای است؟  
 (۱) صفر (۲) ۰,۵ (۳) ۱ (۴) ۲
- ۴۵- برای وینیل استاتی که در دمای  $50^\circ \text{C}$  درجه سانتی‌گراد پلیمریزه شده،  $k_p = 0,038 \text{ L.mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  است. اگر غلظت مونومر  $6,53 \text{ mol/L}$  و سرعت پلیمریزاسیون  $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ s}^{-1}$  باشد، طول زنجیره چقدر است؟  
 (۱) ۲۲۵ (۲) ۱۴۷۱ (۳) ۲۵۰۰ (۴) ۲۹۴۲
- ۴۶- هنگامی که واکنش اختتام با انتقال مونومر اتفاق می‌افتد، کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد درجه پلیمریزاسیون کاتیونی درست است؟  
 (۱) ثابت است. (۲) متناسب با غلظت مونومر است.  
 (۳) متناسب با غلظت کاتالیزور است. (۴) متناسب با غلظت مونومر به توان ۲ است.

۴۷- در پلیمریزاسیون رادیکالی، اگر  $\Delta H^\circ$  و  $\Delta S^\circ$  هر دو مثبت باشند، دمای بحرانی آن ..... نام دارد که در ..... این دما مونومر به پلیمر تبدیل نمی‌شود.

- (۱) floor temperature، بالای  
(۲) ceiling temperature، بالای  
(۳) floor temperature، پایین  
(۴) ceiling temperature، پایین

۴۸- کدام یک از عبارتهای زیر در خصوص کوپلیمرهای مایسلی درست است؟

(۱) اگر به صورت پیوندی باشند نقش stabilizer دارند.

(۲) در هر دو شکل پیوندی و دسته‌ای نقش stabilizer دارند.

(۳) اگر به صورت دسته‌ای باشند از coalescence جلوگیری می‌کنند.

(۴) اگر به صورت پیوندی باشند از coalescence جلوگیری می‌کنند.

۴۹- فرض کنید برای یک واکنش پلیمریزاسیون توده‌ای که از بنزوئیل پراکسید به عنوان آغازگر استفاده می‌کند، داده‌هایی به شرح زیر به دست آمده است:

$$[I] = 6 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} \quad [M] = 6.56 \times 10^2 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3} \quad \frac{k_p^2}{k_t} = 1.5 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

اگر سرعت اولیه پلیمریزاسیون  $0.0256 \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، بازده آغازگر چه میزان است؟

(۱) ۰.۲۶

(۲) ۰.۵۳

(۳) ۰.۷

(۴) ۰.۸۲

۵۰- سرعت واکنش آغازی در فتوپلیمریزاسیون کاتالیز شده کدام است؟

( $I_0$  و  $\phi$  به ترتیب شدت نور ورودی و تعداد جفت زنجیره‌های رادیکالی است که به ازای هر کوانتوم نور جذب شده،

تشکیل شده است،  $\epsilon$  ضریب جذب مولی،  $[I]$  غلظت آغازگر نوری و  $[M]$  غلظت مونومر است.)

(۱)  $\phi \epsilon I_0 [I]$

(۲)  $\phi \epsilon I_0 [M]$

(۳)  $2\phi \epsilon I_0 [I]$

(۴)  $2\phi \epsilon I_0 [M]$

۵۱- کدام یک از جفت مونومرهای زیر به احتمال زیاد کوپلیمر متناوب را تشکیل خواهند داد؟

(۱) وینیل استات و دی‌اتیل فومارات،  $r_1 r_2 = 0.0049$

(۲) بوتادی‌ان و اکریلونیتریل،  $r_1 r_2 = 0.0006$

(۳) بوتادی‌ان و استایرن،  $r_1 r_2 = 0.98$

(۴) استایرن و اکریلونیتریل،  $r_1 r_2 = 0.16$

۵۲- کدام یک از موارد زیر معمولاً به عنوان عامل سخت‌کننده رزین‌های اوره فرمالدئید استفاده می‌شود؟

(۱) آمونیوم کلراید (۲) آلومینیوم کلراید

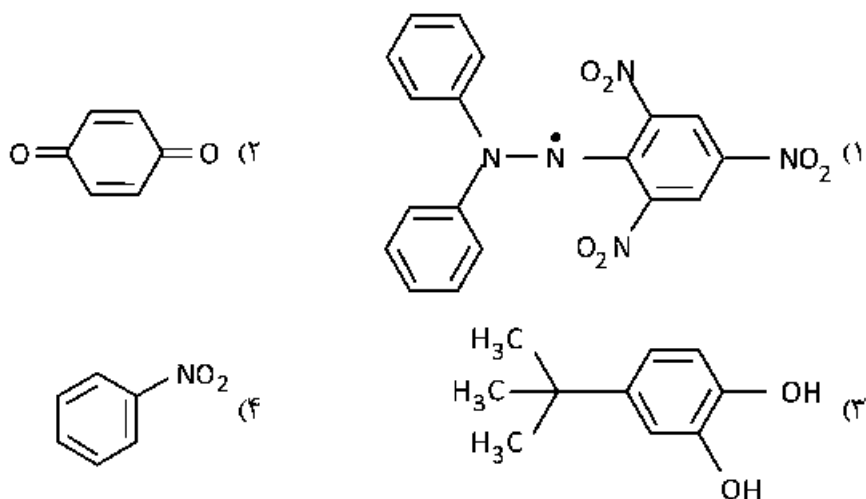
(۳) سدیم کربنات (۴) سدیم هیدروکسید

۵۳- در واکنش پلیمریزاسیون آنیونی، ارتباط  $\overline{M}_w/\overline{M}_n$  با طول زنجیر سینتیکی کدام است؟

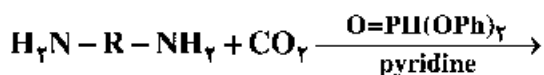
$$\frac{v_{\infty}}{(v_{\infty} + 1)} \quad (۲) \qquad 1 + \frac{1}{v_{\infty}^2} \quad (۱)$$

$$1 + \frac{v_{\infty}}{(v_{\infty} + 1)^2} \quad (۴) \qquad 1 + \frac{v_{\infty}}{(v_{\infty} + 1)} \quad (۳)$$

۵۴- کدام یک از ترکیبات زیر بیشترین کاربرد عملی را به‌عنوان بازدارنده دارد؟

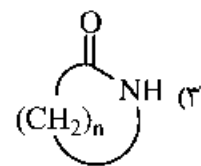


۵۵- محصول پلیمریزاسیون زیر کدام یک از ترکیبات می‌باشد؟



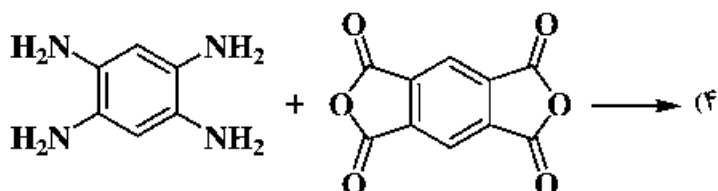
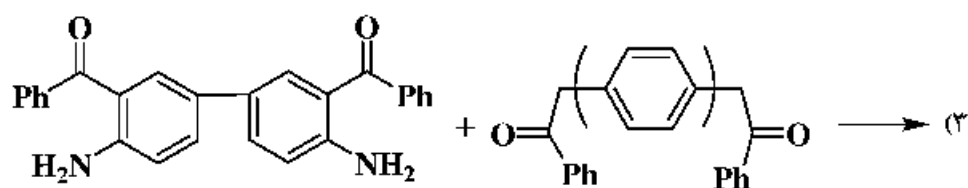
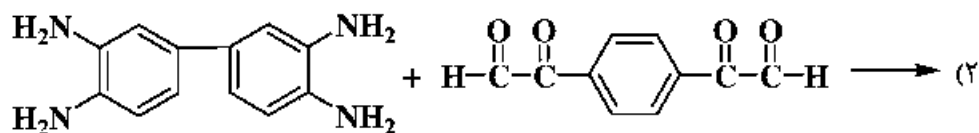
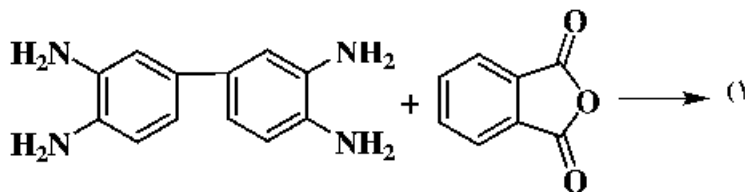
- (۱) پلی‌آمید  
 (۲) پلی‌ایمید  
 (۳) پلی‌اوره  
 (۴) پلی‌یورتال

۵۶- کدام یک از واکنش‌های زیر تولید نایلون می‌نماید؟



(۴) همه موارد

۵۷- کدام یک از واکنش‌های پلیمریزاسیون زیر تولید پلیمر نردبانی می‌نماید؟



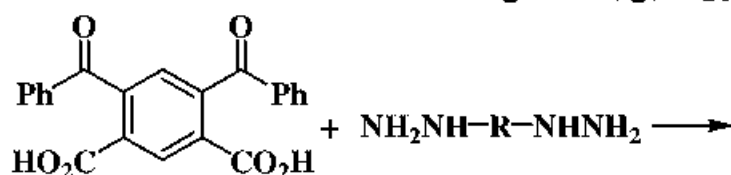
۵۸- بیشترین محصول حاصل از **backbiting** پلی‌اتیلن کدام یک می‌باشد؟

- (۱) انشعاب اتیل (۲) انشعاب بوتیل (۳) انشعاب هگزیل (۴) انشعاب n آمیل

۵۹- کدام یک از پلیمرهای زیر منودی‌سپرس می‌باشند؟

- (۱) بتا - کرانین (۲) گرافیت (۳) لاستیک طبیعی (۴) نشاسته ذرت

۶۰- در واکنش پلیمریزاسیون زیر چند مول محصول جانبی به دست می‌آید؟



- (۱) یک مول  
(۲) دو مول  
(۳) سه مول  
(۴) چهار مول