



351

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



351F

صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر (کد ۲۳۳۹)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (شیمی فیزیک پلیمرها، پدیده‌های انتقال (رئولوژی، حرارت و جرم)، مبانی پیشرفته مهندسی پلیمر)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- در یک پلیمر وینیلی پنجاه درصد اتصالات پیکربندی زنجیر موقعیت گاش و الباقی اتصالات حالت ترانس دارند. نسبت مشخصه زنجیره این پلیمر چقدر است؟

- (۱) کمتر از ۱ (۲) ۳ (۳) بیش از ۳ (۴) بیش از ۴

۲- اگر عرض از مبدا مشخصه پخش نور برحسب مربع سینوس π و غلظت، 10^{-5} و عرض از مبدا $\frac{\pi}{C}$ برحسب

غلظت در آزمون اسمومتری 0.5° باشند، توزیع وزن مولکولی پلیمر چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳- اگر مشخصه فلوری - هاگینز بحرانی یک محلول پلیمری با کاهش وزن مولکولی پلیمر افزایش یابد، احتمال حلالیت پلیمر می‌یابد زیرا

(۱) کاهش، مشخصه فلوری - هاگینز یک محلول تنفر نسبی اجزاء را نشان می‌دهد.

(۲) کاهش، مشخصه فلوری - هاگینز یک محلول تمایل نسبی اجزاء را نشان می‌دهد.

(۳) افزایش، مشخصه حلالیت محلول از مشخصه فلوری - هاگینز بحرانی کمتر خواهد بود.

(۴) افزایش، مشخصه حلالیت محلول از مشخصه فلوری - هاگینز بحرانی بیشتر خواهد بود.

۴- اگر میزان عبور نور از یک فیلم پلیمری متناسب با مربع سینوس حاصلضرب ضخامت در ضریب انکسار مضاعف آن باشد، چگونه می‌توان فیلم کاملاً شفاف ساخت؟ در این صورت دمای انتقال شیشه فیلم چگونه خواهد بود؟

(۱) ضریب انکسار مضاعف را به صفر میل داد، بیشینه (۲) ضریب انکسار مضاعف را افزایش داد، بیشینه

(۳) ضریب انکسار مضاعف را به صفر میل داد، کمینه (۴) ضریب انکسار مضاعف را افزایش داد، بدون تغییر

۵- در تبلور همگون یک پلیمر، برای ضخیم کردن و ازدیاد درصد تبلور به ترتیب:

(۱) بلورینگی در رژیم اول و رژیم سوم صورت می‌گیرد. (۲) بلورینگی در رژیم سوم و رژیم اول صورت می‌گیرد.

(۳) بلورهای اولیه به مدت کوتاه عملیات حرارتی می‌شوند. (۴) افزایش ضخامت با افزایش درصد بلورینگی ماده همراه است.

۶- پخش رنگدانه میکرونی از نانو اندازه آن بسیار آسان‌تر است زیرا است و راه حل مسأله است.

(۱) انرژی آزاد سامانه اولی کمتر، اختلاط شدید اجزاء

(۲) سطح تماس اجزاء در اولی بیشتر، اختلاط مرحله‌ای آن

(۳) انرژی آزاد سامانه اولی کمتر، ایجاد برهم کنش ویژه بین اجزاء

(۴) سطح تماس اجزاء در اولی بیشتر، ایجاد برهم کنش ویژه بین اجزاء

۷- برای جریان یک سیال از روی یک صفحه مسطح به طول L ، ضریب انتقال حرارت محلی (h_x) متناسب با $x^{-\frac{1}{4}}$ است (x)

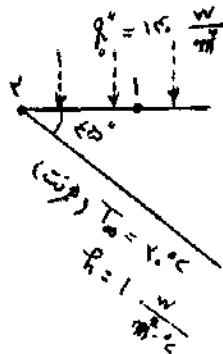
فاصله از لبه ابتدایی صفحه). نسبت عدد ناسلت متوسط $(\overline{NU_L})$ به ناسلت محلی (NU_L) کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) ۴

۸- شبکه دو بعدی شکل زیر را در نظر بگیرید. سطح بالایی گره ۲ در معرض شار ثابت q_0'' و سطح مورب آن در معرض هوای آزاد

با $T_\infty = 20^\circ\text{C}$ و $h = 1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ قرار دارد. اگر دمای گره ۱ برابر با 72°C باشد و مقدار $K = 1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ فرض شود،

دمای گره ۲ حدوداً چند درجه سانتیگراد است؟ (عمق 1 m و $\Delta x = \Delta y = 1 \text{ m}$)



(۱) ۸۰

(۲) ۱۰۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۴۰

۹- یک میله به قطر 3 cm با یک لایه از پنبه نسوز به شعاع 2 cm و ضریب هدایت حرارتی $0.06 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ و یک لایه از

اسفنج پلی یورتان با ضریب هدایت حرارتی $0.06 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ پوشیده شده است. دمای محیط 30°C و ضریب انتقال حرارت

جابهجایی $20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ می باشد. برای داشتن کمترین دما در لایه پنبه نسوز، ضخامت اسفنج پلی یورتان چند سانتی متر باید

باشد؟

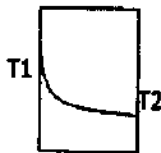
(۲) ۱/۵

(۱) ۱

(۴) ۳/۶

(۳) ۲

۱۰- با توجه به شکل زیر و توزیع دمای نشان داده شده در آن کدام عبارت صحیح است؟



(۱) دیوارهای با منبع تولید انرژی و یک سمت عایق

(۲) دیوارهای با ضریب هدایت حرارتی ثابت و مصرف انرژی در درون آن

(۳) دیوارهای است که ضریب هدایت حرارتی آن با افزایش دما کاهش می یابد.

(۴) دیوارهای است که ضریب هدایت حرارتی آن با افزایش دما افزایش می یابد.

۱۱- دلیل استفاده از فلزات مذاب یا نمک آنها در راکتورهای با دمای بالا جهت انتقال حرارت چیست؟

(۱) دمای جوش این فلزات و نمک آنها بالا است.

(۲) ضریب انتقال حرارت جابهجایی این مواد بدلیل کوچک بودن ضخامت لایه مرزی حرارتی آنها بالا است.

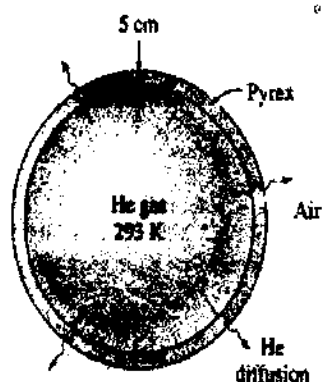
(۳) ضریب انتقال حرارت جابهجایی این مواد بدلیل کوچک بودن ضخامت لایه مرزی سیالاتی آنها بالا است.

(۴) گزینه های ۱ و ۳ صحیح است.

۱۲- نفوذ یک بعدی ماده‌ای را درون دیواره در نظر بگیرید. کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) هر چه دما بالاتر رود سرعت انتقال جرم بیشتر است.
 - (۲) هر چه دانسیته دیواره بیشتر شود سرعت انتقال جرم بیشتر است.
 - (۳) دو برابر شدن ضخامت دیواره سرعت انتقال جرم را دو برابر می‌کند.
 - (۴) با دو برابر شدن جزء جرمی ماده نفوذ کننده، در بخشی که غلظت زیاد است انتقال جرم دو برابر می‌شود.
- ۱۳- گاز هلیوم در دمای 293 K داخل کره‌ای به قطر خارجی 3 m نگهداری می‌شود. کره از جنس پیرکس به ضخامت 5 cm است. غلظت مولی هلیوم داخل پیرکس 0.0073 kmol/m^3 و در سطح خارجی آن قابل اغماض است. ضریب نفوذ هلیوم در

پیرکس 4.5×10^{-15} است. شار نفوذ هلیوم داخل دیواره پیرکس چند $\frac{\text{kmol}}{\text{s}}$ است؟



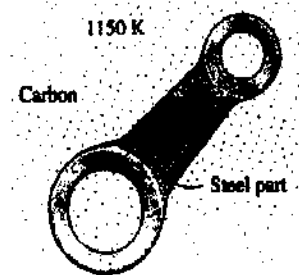
(۱) 1.4×10^{-14}

(۲) 1.8×10^{-15}

(۳) 4.5×10^{-14}

(۴) 8.2×10^{-14}

- ۱۴- یک قطعه فولادی در ابتدا دارای 0.12% جرمی کربن است. روی سطح قطعه فولادی 0.11% ثابت است. اگر فرایند سخت کردن تا جایی ادامه یابد که جزء مولی کربن در عمق 0.7 میلی متر قطعه تا 0.32% بالا رود. چند ساعت باید قطعه را در کوره نگه داریم؟



(۲) 5.9

(۴) 21

(۱) 1.4

(۳) 15

۱۵- در چه شرایطی رابطه $\frac{f}{\gamma} = St_D Sc^{2/3}$ معتبر است؟

(۲) در محدوده $10000 < Sc < 100$

(۱) $1 < Sc < 10$

(۴) در محدوده $30000 < Sc < 20000$

(۳) در محدوده $10 < Sc < 3000$

۱۶- شرط مرزی سطح غیر تراوا چگونه نشان داده می‌شود؟

$$\left. \frac{dC_A}{dz} \right|_{z=0} = 0 \quad (۱)$$

$$\left. \frac{dC_A}{dt} \right|_{z=0} = 0 \quad (۲)$$

$$\left. \frac{dC_A}{dz} \right|_{z=L} = 0 \quad (۳)$$

$$\left. \frac{dC_A}{dz} \right|_{z=0} = A \quad (۴)$$

۱۷- جریان فشاری یک سیال پاورلا با $n = 0.5$ و $k = 2 \text{ Pa.s}^{0.5}$ را در بین دو صفحه به عرض w و طول L و فاصله $2b$ در نظر

بگیرید $w \gg 2b$. در صورتی که فاصله بین دو صفحه در افت فشار ثابت، 2 برابر شود، دبی حجمی چند برابر می‌شود؟

$$۴ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

$$۱۶ \quad (۴)$$

$$۸ \quad (۳)$$

۱۸- یک سیال پاورلا با $n = 0.5$ و $k = 3 \text{ Pa.s}^{0.5}$ در داخل لوله‌ای به شعاع 0.01 m جریان دارد. در صورتی که افت فشار

معادل 100 kPa برای فاصله L ایجاد شده باشد دبی معادل Q را به ما خواهد داد. اگر قرار باشد بدون تغییر دبی حجمی از

لوله‌ای به شعاع 0.02 m استفاده شود. افت فشار مورد نظر معادل چند kPa خواهد بود.

$$۵۰ \quad (۲)$$

$$۲۵۰ \quad (۱)$$

$$۱۷.۷ \quad (۴)$$

$$۲۵ \quad (۳)$$

۱۹- کدام یک از عبارات زیر برای جریان یک سیال بینگهام پلاستیک در داخل یک لوله به شعاع R صحیح است؟

(۱) در هیچ قسمتی از لوله جریان plug رخ نمی‌دهد.

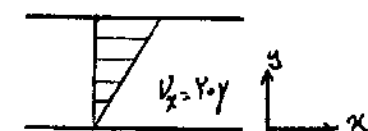
(۲) جریان در تمام سطح مقطع لوله جریان plug است.

(۳) جریان در قسمتی از ناحیه مرکزی لوله جریان plug است.

(۴) جریان در قسمتی از مقطع لوله که به دیواره‌ها نزدیک است، جریان plug است.

۲۰- چنانچه برای یک سیال ویسکوالاستیک که مطابق شکل تحت جریان برشی ساده قرار گرفته است:

$$\tau_{yx} = 2 \times 10^3 \text{ Pa}, \quad N_1 = 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$



$$0.1 \quad (۱)$$

$$0.2 \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$10 \quad (۴)$$

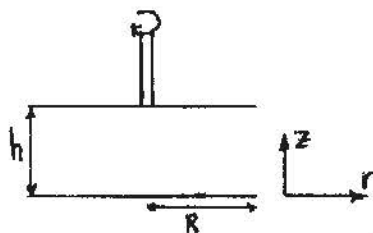
۲۱- اطلاعات زیر برای یک مذاب پلیمری HDPE با استفاده از یک رئوگونیومتر با زاویه $\theta_c = 30^\circ$ داده شده است. چنانچه

$R = 25 \text{ mm}$ ، $F = 0.3 \text{ N}$ و $\Omega = 0.11 \frac{\text{rad}}{\text{sec}}$ باشد، در این صورت اختلاف تنش نرمال نوع اول $N_1(\text{Pa})$ و سرعت برش

$\dot{\gamma}(\text{sec}^{-1})$ برابر است با:

- (۱) 118.3 ، 0.37
 (۲) 236.4 ، 2.1
 (۳) 305.7 ، 2.1
 (۴) 305.7 ، 3.15

۲۲- در یک ویسکومتر با صفحات موازی مطابق شکل زیر چنانچه فاصله بین دو صفحه 1 mm باشد در این صورت:



$$V_\theta = \frac{r\Omega}{h}, \quad \dot{\gamma}_{z\theta} = \frac{\Omega}{h} \quad (1)$$

$$V_\theta = \frac{r\Omega z}{h}, \quad \dot{\gamma}_{z\theta} = \Omega \frac{r}{h} \quad (2)$$

$$V_\theta = \Omega \left(r - \frac{z}{h} \right), \quad \dot{\gamma}_{z\theta} = \frac{\Omega}{h} \quad (3)$$

$$V_\theta = \Omega \left(r - \frac{z}{h} \right), \quad \dot{\gamma}_{z\theta} = \Omega \frac{r}{h} \quad (4)$$

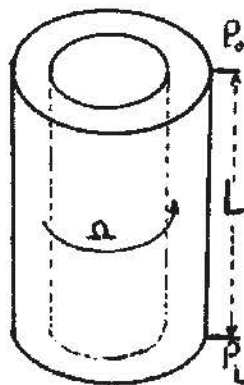
۲۳- در یک فرآیند ریستدگی مذاب برای یک سیال پلیمری تنسور گرادیان سرعت در ناحیه خارج از Die در مختصات کارتزین

بصورت
$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$
 می‌باشد، در این صورت سرعت گشش برابر است با:

- (۱) 0.87
 (۲) 1
 (۳) 1.73
 (۴) 2

۲۴- یک مذاب پلیمری که رفتار آن در محدوده‌ای از سرعت برش از مدل پاورلا، $n < 1$ ، تابعیت می‌کند در بین دو سیلندر هم محور تحت اختلاف فشار ΔP قرار دارد. چنانچه سیلندر داخلی با سرعت زاویه‌ای Ω بچرخد در این صورت تانسور سرعت تغییر فرم (Δ_{ij}) و تانسور تنش کدام است؟

$$\tau_{ij} = \begin{bmatrix} \tau_{rr} & \tau_{r\theta} & 0 \\ \tau_{\theta r} & \tau_{\theta\theta} & 0 \\ 0 & 0 & \tau_{zz} \end{bmatrix}, \quad \Delta_{ij} = \begin{bmatrix} \Delta_{rr} & \Delta_{r\theta} & 0 \\ \Delta_{\theta r} & \Delta_{\theta\theta} & 0 \\ 0 & 0 & \Delta_{zz} \end{bmatrix} \quad (۱)$$



$$\tau_{ij} = \begin{bmatrix} -P & \tau_{r\theta} & 0 \\ \tau_{\theta r} & -P & 0 \\ 0 & 0 & -P \end{bmatrix}, \quad \Delta_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & \Delta_{r\theta} & 0 \\ \Delta_{\theta r} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$\tau_{ij} = \begin{bmatrix} \tau_{rr} & \tau_{r\theta} & 0 \\ \tau_{\theta r} & \tau_{\theta\theta} & 0 \\ 0 & 0 & \tau_{zz} \end{bmatrix}, \quad \Delta_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & \Delta_{r\theta} & 0 \\ \Delta_{\theta r} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

$$\tau_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & \tau_{r\theta} & 0 \\ \tau_{r\theta} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \quad \Delta_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & \Delta_{r\theta} & 0 \\ \Delta_{\theta r} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

۲۵- برای یک سیال ویسکوالاستیک با معادله $\bar{\tau} = \mu \bar{\dot{\Delta}} + \beta \bar{\Delta} \cdot \bar{\dot{\Delta}}$ که در بین دو صفحه موازی تحت یک جریان برشی ساده واقع

است تانسور تنش کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 0 & \mu\dot{\gamma} + \beta\dot{\gamma}^2 & 0 \\ \mu\dot{\gamma} + \beta\dot{\gamma}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۲) \quad \begin{bmatrix} \beta\dot{\gamma}^2 & \mu\dot{\gamma} & 0 \\ \mu\dot{\gamma} & \beta\dot{\gamma}^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} \beta\dot{\gamma}^2 + (-P) & \mu\dot{\gamma} & 0 \\ \mu\dot{\gamma} & \beta\dot{\gamma}^2 + (-P) & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۴) \quad \begin{bmatrix} -P & \mu\dot{\gamma} + \beta\dot{\gamma}^2 & 0 \\ \mu\dot{\gamma} + \beta\dot{\gamma}^2 & -P & 0 \\ 0 & 0 & -P \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۲۶- هر زنجیر پلیمر را می‌توان به یک زنجیر آزادانه متصل شده تبدیل کرده در این صورت وجه تمایز پلیمرهای مختلف چیست و ریشه این اختلاف کدام است؟

(۱) انحطاف‌پذیری یک پلیمر، ریز ساختار پلیمر (۲) انحطاف‌پذیری یک پلیمر، شکل فضایی موضعی

(۳) طول ایستاء یک پلیمر، ریز ساختار زنجیر (۴) طول ایستاء یک پلمر، شکل فضایی موضعی

۲۷- علت تغییر حالت ترمودینامیک یک آلیاژ پلیمری از تکفاز به دو فاز در اثر حذف فشار چیست؟ نوع مخلوط و آنتالپی اختلاط آن کدامند؟

(۱) تضعیف بر هم کنش‌های جذبی، UCST و $\Delta H < 0$ (۲) تضعیف بر هم کنش‌های جذبی، LCST و $\Delta H < 0$

(۳) کاهش تراکم، LCST و $\Delta H < 0$ (۴) کاهش تراکم، UCST و $\Delta H < 0$

۲۸- ویژگی دمای انتقال شیشه‌ای ترمودینامیکی یک پلیمر چیست؟ ضریب تبدیل آن به دمای انتقال شیشه‌ای سینیتکی چه منشائی دارد؟

(۱) آنتالپی صفر، کسر حجم آزاد کل سامانه (۲) آنتروپی صفر، کسر حجم آزاد کل سامانه

(۳) آنتروپی صفر، وارون کسر حجم آزاد کل نمونه (۴) آنتروپی صفر، کسر حجم آزاد بین زنجیری سامانه

۲۹- ماهیت و علت تابعیت رفتار سطحی پلیمر به محیط تماس با آن چیست؟

(۱) آنتروپیک و فشردگی پلیمرها (۲) آنتالپیک و فشردگی پلیمرها

(۳) آنتالپیک و تنش بین سطحی (۴) آنتروپیک و سهولت حرکت پلیمرها

۳۰- از یک لوله برای انتقال یک نوع مذاب پلیمری با رفتار نیوتونی استفاده می‌گردد، اگر قرار باشد که پلیمر فوق با همان پلیمر ولی با رنگ متفاوت جایگزین گردد و برای این منظور لازم باشد که ابتدا لوله توسط پلیمر جدید تمیز گردد به طوریکه در شروع انتقال مذاب پلیمر جدید (لحظه t) فقط ۴٪ از پلیمر قبلی در لوله باقی مانده باشد در آن صورت براساس مفهوم تابع توزیع زمان اقامت تجمعی (تابع $F(t)$) مقدار مصرف شده جهت تمیز کردن لوله چند برابر حجم لوله خواهد شد؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) ۵

۳۱- در نانو کامپوزیت‌های حاوی ذرات نانورس، با افزایش درجه پراکنش (Melt Intercalation) و بهبود یکنواختی توزیع ذرات نانو، عکس‌العمل‌های ویستوالاستیک زنجیرهای ماتریس در حالت مذاب:

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) بستگی به ویسکوزیته ماتریس ممکن است افزایش، کاهش و یا بدون تغییر بماند.

۳۲- اگر قرار باشد که با استفاده از یک نوع نانوکامپوزیت حاوی جزء حجمی کافی از ذرات نانو تیوب کربنی ($\Phi_2 \geq \Phi_{percul}$) جزء حجمی نانو ذرات) از طریق فرآیند تزریقی یک نوع محصول رسانای الکتریکی تولید گردد در آن صورت میزان رسانایی محصول:

(۱) با افزایش فشار تزریق افزایش می‌یابد. (۲) با کاهش فشار تزریق افزایش می‌یابد.

(۳) با کاهش سرعت خنک کاری افزایش می‌یابد. (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ صحیح می‌باشد.

۳۳- قرار است که با استفاده از یک نوع لوله پلیمری به طول $L = 200\text{mm}$ و قطر داخلی $D = 400\text{mm}$ یک نوع سیال با فشار

$$\Delta p = 5 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ و در دمای } 25^\circ\text{C} \text{ پمپ گردد. اگر تنش تسلیم پلیمر فوق } \sigma_{yf} = 58 \frac{\text{MN}}{\text{m}^2} \text{ باشد در آن صورت ضخامت}$$

لازم برای طراحی لوله براساس تئوری حداکثر تغییر فرم برشی $\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - \sigma_1\sigma_2 = \sigma_{yf}^2$ چند میلی‌متر خواهد شد؟

(۱) ۹/۵ (۲) ۱۴/۹ (۳) ۱۸/۶ (۴) ۲۸/۴

۳۴- نقیصه رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و محیط مهاجم (ESC) در پلیمرهای بلورین مانند پلی اتیلن تحت کدام یک از حالت‌های زیر اتفاق می‌افتد؟

(۱) تنش‌های زیاد و زمان‌های کوتاه (۲) تنش‌های زیاد و زمان‌های طولانی

(۳) تنش‌های کم و زمان‌های کوتاه (۴) تنش‌های کم و زمان‌های طولانی

۳۵- در رابطه با تأثیر به کار گرفتن ذرات تقویت کننده (نانو یا میکرو) در پلیمرهای بلورین کدام یک از پاسخ‌های زیر صحیح می‌باشد؟

(۱) تأثیر حضور ذرات تقویت کننده بر روی تغییر رفتار ویسکوالاستیک خطی به غیر خطی بستگی به جزء حجمی ذرات دارد.

(۲) مقدار تنش اعمال شده به نمونه که بالاتر از آن رفتار ویسکوالاستیک خطی به غیر خطی تغییر می‌کند افزایش می‌یابد.

(۳) در یک تنش اعمالی ثابت با افزایش دمای محیط مصرف مدت زمانی که بالاتر از آن رفتار ویسکوالاستیک خطی به غیر خطی تغییر می‌کند افزایش می‌یابد.

(۴) بستگی به حالت تنش (state of stress) مقدار تنش‌های اعمالی که بالاتر از آن رفتار ویسکوالاستیک خطی به غیر خطی تغیر می‌کند ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.

۳۶- یک سازه کامپوزیتی ارتوتروپ از چند لایه حاوی الیاف تک جهته که زاویه و مقدار الیاف در لایه‌های مختلف متفاوت می‌باشد، ساخته شده است. این سازه تحت بار حرارتی و رطوبتی به طور همزمان قرار دارد (برای مدت قابل توجه). اگر سازه تنها تحت اثر بار حرارتی (یکسان با بار حرارتی حالت قبل) قرار داشت در مورد تنش‌های باقیمانده در سازه کدام گزینه صحیح می‌باشند؟

(۱) تنش‌های باقیمانده در سازه تحت بار حرارتی بیشتر است.

(۲) تنش‌های باقیمانده در سازه تحت بار حرارتی و رطوبتی بیشتر است.

(۳) تنش‌های باقیمانده در سازه‌های کامپوزیتی تنها تحت بار مکانیکی بروز می‌یابند.

(۴) تنش‌های باقیمانده تحت بار حرارتی و رطوبتی، همزمان با اعمال بار مکانیکی بروز می‌یابند.

۳۷- دو لایه کاملاً مشابه کامپوزیتی ارتوتروپ، حاوی الیاف تک جهته با زاویه 60° تحت تنش برشی قرار دارند. مقدار قدر مطلق تنش برشی وارده به هر یک از لایه‌ها یکسان است و تنها تنش برشی وارده بر یکی مثبت و در دیگری منفی می‌باشد. کدام گزینه در مورد بار آستانه مقاومتی لایه‌ها صحیح می‌باشد؟

(۱) بار آستانه مقاومتی هر دو لایه یکسان خواهد بود.

(۲) لایه تحت تنش برشی مثبت، بار آستانه مقاومتی کمتری را نشان می‌دهد.

(۳) لایه تحت تنش برشی منفی، بار آستانه مقاومتی کمتری را نشان می‌دهد.

(۴) بار آستانه مقاومتی بستگی به معیار مقاومتی اختیار شده دارد و می‌تواند در هر لایه نسبت به دیگری کمتر و یا بیشتر باشد.

۳۸- در یک کامپوزیت چند لایه (Laminate) ارتوتروپ ماتریس سفتی بسطی (Extensional stiffness matrix) کنترل کننده خواص بار تغییر محوری سازه است. چه عواملی این ماتریس را کنترل می‌کنند؟

(۱) نوع و خواص مواد سازنده و زاویه الیاف

(۲) نوع و خواص مواد سازنده و زاویه الیاف و مقدار هر یک از مواد.

(۳) نوع و خواص مواد سازنده و زاویه الیاف و مقدار هر یک از مواد و ضخامت لایه‌ها

(۴) نوع و خواص مواد سازنده و زاویه الیاف و مقدار هر یک از مواد و ضخامت لایه‌ها و محل قرار گیری هر لایه در چند لایه

۳۹- فرمولاسیون زیر برای یک پلیمریزاسیون امولسیون استایرن (حالت II) اجرا شده است:

مونومر: 100 gr ، آب: 150 gr ، شروع کننده: 1 gr ، امولسیفایر: 2 gr

با توجه به اطلاعات داده شده در دمای واکنش (80°C) چند دقیقه طول می‌کشد تا مرحله یک به اتمام برسد؟

$$2fk_d = 6 \times 10^{-6} \text{ sec}^{-1}$$

$$N_p = 4/0372 \times 10^8 \frac{\text{Particle}}{\text{L}}$$

(۴) $67,12$

(۳) $21,67$

(۲) $12,67$

(۱) $6,27$

۴۰- با ازدیاد طول و یا تعداد کربن‌های مولکول امولسیفایر میزان CMC و تعداد مولکول‌های امولسیفایر تشکیل دهنده مایسل می‌یابد، هر یک از مایسل‌ها مولکول امولسیفایر دارد.

(۲) کاهش - حدود $50-100$

(۱) افزایش - حدود $50-100$

(۴) کاهش - بیش از 1000

(۳) افزایش - بیش از 1000

۴۱- فرآیند مینی امولسیون فرآیندی است که در آن غلظت عامل فعال سطحی زیر غلظت CMC است. در این فرآیند از سونیکیشن برای ایجاد قطرات مونومر با اندازه مناسب استفاده می‌شود و معمولاً پلیمریزاسیون در درون ذرات آغاز و انجام

می‌شود. در یک پلیمریزاسیون مینی امولسیون استایرن با سرعت شروع معادل با $10 \frac{\text{mol}}{\text{lit.s}}$ ، ثابت سرعت اختتام از طریق

ترکیب معادل با $10^8 \frac{\text{lit}}{\text{mol.s}}$ و ثابت سرعت رشد معادل با $10^3 \frac{\text{lit}}{\text{mol.s}}$ غلظت رایکال‌ها معادل با کدام گزینه است؟

(۴) 2×10^{-8}

(۳) 10^{-8}

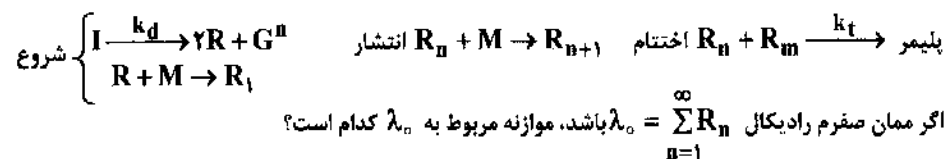
(۲) 2×10^{-9}

(۱) 10^{-9}

۴۲- کدام عبارت در مورد پلیمریزاسیون تعلیقی مرواریدی درست است؟

- (۱) ویسکوزیته ذرات در طول واکنش تغییر آن چنانی ندارد.
- (۲) توزیع اندازه ذرات و میانگین آن‌ها در مراحل اولیه واکنش مقداری ثابت بوده که در زمان‌های بالای پلیمریزاسیون این مقادیر افزایش می‌یابند.
- (۳) در مراحل اولیه، تعادلی بین سرعت به هم چسبیدن و سرعت شکست وجود ندارد ولی با پایدار شدن واکنش، این تعادل به وجود می‌آید.
- (۴) مزیت این سیستم این است که امکان لخته شدن آن بسیار کم است و دلیل این امر سرعت کم به هم چسبیدن در مقایسه با سرعت شکست ذرات است.

۴۳- در پلیمریزاسیون افزایشی یک مونومر وینیلی با مکانیزم



$$\frac{d\lambda_o}{dt} = -k_d I + \lambda_o \quad (۱)$$

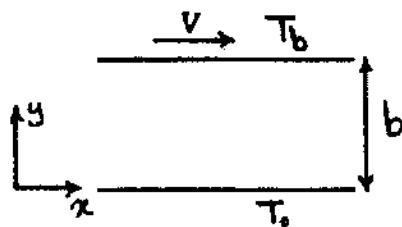
$$\frac{d\lambda_o}{dt} = 2fk_d I - k_t M \lambda_o \quad (۲)$$

$$\frac{d\lambda_o}{dt} = -2fk_d I - k_p M \lambda_o \quad (۳)$$

$$\frac{d\lambda_o}{dt} = 2fk_d I - k_t \lambda_o^2 \quad (۴)$$

۴۴- جریان پلیمر مذاب ما بین دو استوانه رنومتر استوانه‌ای با جریان مذاب رفتار نیوتونی مابین دو صفحه تقریب زده می‌شود.

سطح بالایی با سرعت ثابت v کشیده می‌شود. جریان پایدار و کاملاً توسعه یافته است. توزیع سرعت کدام است؟



$$V_x = \frac{v}{b} y \quad (۱)$$

$$V_x = \frac{v}{b} y + v \quad (۲)$$

$$V_x = \frac{v}{2b} y \quad (۳)$$

$$V_x = \frac{v}{2b} y + v \quad (۴)$$

۴۵- در فرآیند روکش و عایق‌بندی سیم توسط یک پلیمر از اکستروژن استفاده می‌شود. سیم با سرعت v کشیده می‌شود. شعاع سیم R و ضخامت عایق δ است. دبی حجمی پلیمر روی سیم چقدر است؟

$$V\pi\delta^2 \quad (۱)$$

$$\pi\pi R^2 \quad (۲)$$

$$V\pi(R + \delta)^2 \quad (۳)$$

$$\pi v\delta(2R + \delta) \quad (۴)$$