

کد گنترل

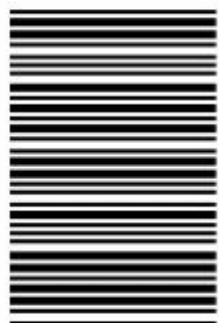
318

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



318E

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)



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

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

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

### رشته مهندسی پلیمر - پلیمر (کد ۲۳۳۹)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره متفقی دارد.

حق جایه تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیک و...) بس از برگزاری آزمون، برای تمام اشخاص خفیض و خلوق تبا با محظوظ این سازمان مجاز می‌باشد و با منظکنین برای غفران و فشار عین 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 کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) انعطاف‌پذیری ترمودینامیکی شرط لازم و کافی برای حرکت است.
- (۲) انعطاف‌پذیری سینتیکی، معیاری از سرعت تغییر پیکربندی کانفورماتیوی است.
- (۳) سد انرژی بین حالات گاش و ترانس، دینامیک بازارایی کانفورماتیوی را تعیین می‌کند.
- (۴) اختلاف انرژی پتانسیل وضعیت‌های گاش و ترانس ( $\Delta E$ )، احتمال نسبی این‌که یک زاویه چرخش در وضعیت گاش باشد را در تعادل گرمایی تعیین می‌کند.

-۲ چرا تک بلورها (کاشی‌گونه‌ها) به جای افزایش هرجه بیشتر ضخامت خود، روی هم انباسته شده و یک بلور بزرگ‌تر به وجود می‌آورند؟

- (۱) افزایش تعداد تک بلورها و کاهش فضای خالی میان آن‌ها
- (۲) خارج شدن زنجیرهای پلیمری از تک بلورها
- (۳) افزایش سرعت رشد جانبی تک بلورها
- (۴) کاهش سطوح فوقانی و تحتانی

-۳ کدام مورد، مبنای ترمودینامیکی آسودگی زبری سطح یک پلیمر است؟

- (۱) فشار لاپلاس یا واکنش بین سطحی پلیمر / محیط
- (۲) فشار لاپلاس یا کاهش آنتروپی سطح ماده
- (۳) فشار لاپلاس یا انرژی آزاد سطح پلیمر
- (۴) فشار لاپلاس یا فشار هیدرواستاتیک

-۴ علت افزایش  $G'$  مذاب یک پلیمر در مراحل هسته‌گذاری بلورینگی، کاهش و تثبیت  $G'$  با افزایش دما به زیر دمای ذوب تعادلی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) اثر تقویت‌کنندگی بلور، توقف بلورینگی و افزایش دما
- (۲) افزایش دما، توقف بلورینگی و اثر تقویت‌کنندگی بلور
- (۳) توقف بلورینگی، افزایش دما و اثر تقویت‌کنندگی بلور
- (۴) اثر تقویت‌کنندگی بلور، افزایش دما و توقف بلورینگی

-۵- رفتار فازی یک محلول پلیمری خاص از نوع LCST و دمای بحرانی آن  $50^{\circ}\text{C}$  است. اگر دمای تنای این زوج پلیمر و حلال  $40^{\circ}\text{C}$  باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) در فاصله دمایی  $40^{\circ}\text{C}$  تا  $50^{\circ}\text{C}$  حلال موردنظر یک حلal ضعیف برای پلیمر است.
- (۲) در دماهای بایین‌تر از  $50^{\circ}\text{C}$  حلال موردنظر یک حلal خوب برای پلیمر است.
- (۳) در دماهای بالاتر از  $40^{\circ}\text{C}$  حلال موردنظر یک حلal خوب برای پلیمر است.
- (۴) در دماهای بالاتر از  $50^{\circ}\text{C}$  حلال موردنظر یک حلal خوب برای پلیمر است.

-۶- رفتار رئولوژیکی یک مذاب پلیمری از رابطه  $\tau = k\dot{\gamma}^{\frac{1}{2}}$  پیروی می‌کند. اگر این مذاب پلیمری از داخل یک لوله به شاعع R عبور کند، کدام رابطه بین تنش در دیواره لوله ( $\tau_0$ ) و دبی سیال خروجی (Q) برقرار است؟

$$k\left(\frac{4Q}{\pi R^4}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$k\left(\frac{\Delta Q}{\pi R^4}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$k\left(\frac{6Q}{\pi R^4}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$k\left(\frac{vQ}{\pi R^4}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

-۷- اگر تنسور سرعت تغییر شکل یک سیال پاورلا به صورت  $\Delta_{ij} = \begin{bmatrix} 2\frac{\partial v_r}{\partial r} & 0 & \frac{\partial v_r}{\partial z} \\ 0 & 2\frac{v_r}{r} & 0 \\ \frac{\partial v_r}{\partial z} & 0 & 0 \end{bmatrix}$  باشد، در این صورت کدام مورد بیانگر پروفایل سرعت  $v_r$  است؟

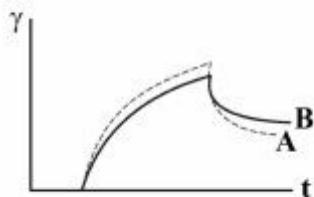
$$\frac{C}{r} \quad (1)$$

$$\frac{C}{r^2} \quad (2)$$

$$\frac{\phi(z)}{r^2} \quad (3)$$

$$\frac{\phi(z)}{r} \quad (4)$$

- ۸ منحنی تغییر شکل با زمان برای دو سیال ویسکوالاستیک A و B تحت تنش یکسان در شکل مشاهده می‌شود.  
رفتار کدام سیال الاستیک‌تر است؟



A (۱)

B (۲)

(۳) این نمودار پاسخگو نیست.

(۴) هر دو سیال الاستیسیته یکسان دارند.

- ۹ اگر برای PCL ویسکوزیته کمپلکس در دمای  $16^{\circ}\text{C}$  با سرعت زاویه‌ای وجود داشته باشد و ثابت  $a_T$  در دمای  $16^{\circ}\text{C}$  برابر  $\frac{1}{2}$  باشد، در صورتی که ویسکوزیته کمپلکس در سرعت زاویه‌ای  $200$  پاسکال ثانیه باشد، ویسکوزیته کمپلکس در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  در چه سرعت زاویه‌ای پنج برابر ویسکوزیته کمپلکس در دمای  $16^{\circ}\text{C}$  است؟

$$80 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (1)$$

$$60 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (2)$$

$$40 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (3)$$

$$20 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad (4)$$

- ۱۰ در رئومتری چرخشی با هندسه دو صفحه موازی در صورتی که  $\frac{\partial \ln T}{\partial \ln \Omega}$  برابر یک باشد، (T گشتاور و  $\Omega$  سرعت چرخشی) تنش برشی در لبه صفحات ( $\tau_R$ ) کدام است؟

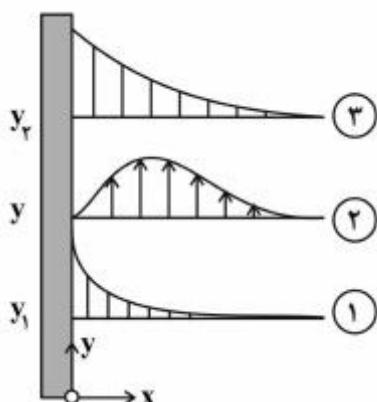
$$\frac{2M}{\pi R^2} \quad (1)$$

$$\frac{2M}{\pi R^2} \quad (2)$$

$$\frac{3M}{2\pi R^2} \quad (3)$$

$$\frac{M}{2\pi R^2} \quad (4)$$

- ۱۱ یک صفحه نازک داغ با دمای  $T = T_0$  در پهنه بزرگی از سیال در دمای  $T_1$  آویزان شده است. پروفایل‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



$$(T - T_1)|_{y_2} - V_y(x) - (T - T_1)|_{y_1} \quad (1)$$

$$(T - T_1)|_{y_2} - P_y(x) - (T - T_1)|_{y_1} \quad (2)$$

$$(T_0 - T_1)|_{y_2} - T_y(x) - (T_0 - T_1)|_{y_1} \quad (3)$$

$$(T_0 - T_1)|_{y_2} - V_y(x) - (T_0 - T_1)|_{y_1} \quad (4)$$

- ۱۲- دو میله بلند هم اندازه و هم قطر با فاصله زیاد از هم به یک دیوار داغ متصل شده‌اند. میله A دارای ضریب

هدایتی  $\frac{W}{m^{\circ}C} = 100$  است. بعد از آنکه توزیع دما در هر دو میله به حالت پایا می‌رسد، در  $10^{\circ}\text{cm}$  از دیوار دما روی

میله A اندازه گرفته شده و برابر  $15^{\circ}\text{C}$  است، اگر همین دما روی میله دوم (B) در فاصله  $5\text{cm}$  باشد، ضریب

هدایتی میله B در واحد  $\frac{W}{m^{\circ}C}$ ، کدام است؟

(۱) ۱۰۵

(۲) ۱۰۰

(۳) ۷۵

(۴) ۲۵

- ۱۳- در مورد یک گلوله فلزی داغی که از یک تپانچه شلیک شده است و در هوا در حال حرکت است، کدام مورد درست است؟

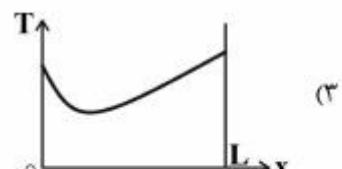
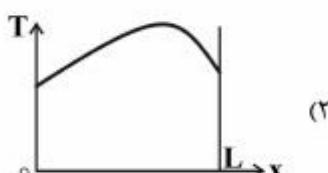
$Nu < Bi$  (۱)

$Nu > Bi$  (۲)

$Nu = Bi$  (۳)

(۴) به سرعت گلوله و اختلاف دمای آن با هوا مربوط می‌گردد.

- ۱۴- دیوار مسطحی یک گاز و یک مایع را از یکدیگر جدا کرده است. اگر دمای گاز و مایع برابر باشند و در دیواره تولید حرارت وجود داشته باشد، پروفیل دما در دیواره، کدام است؟ ( $x = 0$  سمت گاز و  $x = L$  سمت مایع)



- ۱۵- کره‌ای به قطر  $a$  و مکعبی به طول ضلع  $a$  را در محیطی یکسان در نظر بگیرید. زمان لازم برای سرد شدن کره

(t<sub>۱</sub>) با زمان لازم برای سرد شدن مکعب (t<sub>۲</sub>) چه رابطه‌ای دارد؟ (دو جسم هم‌جنس هستند)

$t_1 = t_2$  (۱)

$t_2 > t_1$  (۲)

$t_1 > t_2$  (۳)

(۴) بسته به شرایط، روابط متفاوتی خواهند داشت.

- ۱۶- ضریب تراوایی گاز هیدروژن از میان شیشه پیرکس در  $k = 100 \times 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  معادل است. ضریب نفوذ

اندازه‌گیری شده در این شرایط  $\times 10^{-8} \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$  است. حلالیت هیدروژن در شیشه پیرکس (در شرایط استاندارد)

بر حسب  $\frac{\text{moles/cm}^3}{\text{atm}}$  کدام است؟

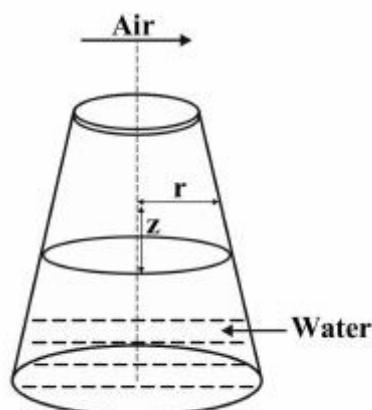
$$2.7 \times 10^{-5} \quad (1)$$

$$3 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$4.2 \times 10^{-5} \quad (3)$$

$$6.4 \times 10^{-4} \quad (4)$$

- ۱۷- شکل زیر نشان‌دهنده نفوذ یک بعدی و حالت پایای بخار آب از سطح مایع آب است که در داخل یک مخزن مخروطی شکل و در دمای اتاق نگهداری می‌شود. معادله دیفرانسیل تعیین‌کننده تغییرات غلظت بخار آب در محیط گازی کدام است؟ (از تغییرات سطح آب به واسطه میزان صرف‌نظر کنید. دمای هر دو محیط آب و گاز یکسان و ثابت است).



$$\frac{d}{dz} \left[ \frac{CD_{wa}}{1-x_w} \frac{dx_w}{dz} \right] = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d}{dz} \left[ r CD_{wa} \frac{dx_w}{dz} \right] = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d}{dz} \left[ r \frac{CD_{wa}}{1-x_w} \frac{dx_w}{dz} \right] = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d}{dz} \left[ r \frac{CD_{wa}}{1-x_w} \frac{dx_w}{dz} \right] = 0 \quad (4)$$

- ۱۸- یک کره پلیمری متخلخل به شعاع  $R_1$  توسط مایع خالص A با فشار  $P_{vap}$  اشباع شده است. این کره توسط یک سطح کروی جامد هم مرکز به شعاع  $r = R_2$  احاطه شده است. در سطح  $r = R_2$  جزء A و اکنش می‌دهد. واکنش مذکور به صورت  $A \rightarrow B(s)$  و از درجه اول است. جزء B به صورت فیلم جامدی رسوب می‌کند. شرایط مرزی کدام است؟

$$\begin{aligned} \text{at } r = R_1 & \quad C_A = \frac{P_{vap}}{R_G T} \\ \text{at } r = R_2 & \quad C_A = 0 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{at } r = R_1 & \quad C_A = C_{A1} \\ \text{at } r = R_2 & \quad N_A|_{r=R_2} = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{at } r = R_1 & \quad C_A = \frac{P_{vap}}{R_G \cdot T} \\ \text{at } r = R_2 & \quad -D_{AB} \frac{dC_A}{dr}|_{r=R_2} = -kC_A|_{r=R_2} \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{at } r = R_1 & \quad C_A = C_{A1} \\ \text{at } r = R_2 & \quad C_A = -kC_A|_{r=R_2} \cdot \pi R^2 \end{aligned} \quad (4)$$

- ۱۹- رابطه  $Nu = \frac{1}{\sqrt{Re_{dp}}(Pr)^{\frac{1}{4}}}$  برای انتقال حرارت در جریان توربولنت گازهای عبوری از روی یک کره ارائه شده است. ضریب انتقال جرم از روی همین کره ( $k_c$ )، کدام است؟

$$\circ / \sqrt{Re_{dp}} D_{AB}^{\frac{1}{4}} \left( \frac{\rho^{\frac{1}{4}} \cdot V^{\frac{1}{4}}}{dp \cdot \mu} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$\circ / \sqrt{Re_{dp}} D_{AB}^{\frac{1}{4}} \left( \frac{\rho^{\frac{1}{4}} \cdot V^{\frac{1}{4}}}{dp^{\frac{1}{4}} \cdot \mu^{\frac{1}{4}}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\circ / \sqrt{Re_{dp}} D_{AB} \left( \frac{\rho \mu}{D_{AB}} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (3)$$

$$\circ / \sqrt{Re_{dp}} D_{AB}^{\frac{1}{4}} \left( \frac{\rho^{\frac{1}{4}} \cdot V^{\frac{1}{4}} - dp^{\frac{1}{4}}}{\mu} \right) \left( \frac{V}{D_{AB}} \right)^{\frac{1}{4}} \quad (4)$$

-۲۰ یک توب لاستیکی به شعاع داخلی و خارجی برابر با  $r_1$  و  $r_2$  بر از گاز نیتروژن در فشار  $P$  است. غلظت نیتروژن در لاستیک در تماس با نیتروژن در این شرایط  $C_{Ai}$  است. سرعت نشت نیتروژن ( $w_A$ ) از این توب لاستیکی

$$\text{برحسب } \frac{\text{mol}}{\text{s}}, \text{ کدام است؟}$$

$$4\pi r_1 r_2 D_{AB} \frac{C_{Ai}}{r_2 - r_1} \quad (1)$$

$$4\pi D_{AB} \frac{C_{Ai}}{r_2 - r_1} \quad (2)$$

$$2\pi D_{AB} \frac{C_{Ai}}{r_2 - r_1} \quad (3)$$

$$2\pi r_1 r_2 D_{AB} \frac{C_{Ai}}{r_2 - r_1} \quad (4)$$

-۲۱ نمودار فازی یک پلیمر و حلال به صورت UCST است. اگر این پلیمر را شبکه‌ای کرده و در حلال قرار دهیم، با افزایش دما میزان تورم آن چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) به طور پیوسته افزایش می‌یابد.

(۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

-۲۲ بلورهای پلیاتبلن خطی با ضخامت  $5\text{ nm}$  دارای نقطه ذوبی برابر با  $137^\circ\text{C}$  هستند. اگر نقطه ذوب تعادلی این پلیمر برابر با  $142^\circ\text{C}$  باشد، نقطه ذوب بلورهایی از این پلیمر با ضخامت  $10\text{ nm}$  چند درجه سانتی‌گراد است؟

(۱) ۱۱۲

(۲) ۱۱۷

(۳) ۱۲۲

(۴) ۱۴۱

-۲۳ مشخصه تحول حین بلورینگی یک پلیمر و ترتیب رخداد نظم کوتاه‌دامنه و نظم بلند‌دامنه در این تحول کدام است؟

(۱) دمای ذوب، نخست نظم بلند دامنه مشاهده می‌شود.

(۲) درصد بلورینگی، نخست نظم کوتاه دامنه مشاهده می‌شود.

(۳) کسر حجمی بلورها، نخست نظم بلند دامنه مشاهده می‌شود.

(۴) کسر حجمی بلورها، نخست نظم کوتاه دامنه مشاهده می‌شود.

-۲۴ طول کانتور یک زنجیر پلیمر که شامل  $1000$  اتصال است، چند nm است؟ (طول هر اتصال  $15\text{ nm}$  و زاویه بین اتصالات  $12^\circ$  در نظر گرفته شود.)

(۱) ۷۵

(۲)  $75\sqrt{3}$

(۳) ۱۵۰

(۴) بسته به شرایط، می‌توان دو عدد متفاوت گزارش کرد.

-۲۵- اگر دانسیته پلی استایرن در دمای اتاق ( $25^{\circ}\text{C}$ ) و فشار اتمسفری  $\frac{5}{\text{cm}^3}$  باشد، کدام مورد کسر حجم آزاد

و نوع رفتار آن را نشان می‌دهد؟ (دانسیته هسته سخت پلی استایرن  $\frac{1,14}{\text{cm}^3}$  است).

(۱) ۱۵ درصد - پایانه ویسکوالاستیک

(۲) ۱۱ درصد - انتقال شیشه‌ای

(۳) ۸ درصد - لاستیکی

-۲۶- تابع توزیع کرنش SDF (Strain Distribution Function) یک سیال نیوتنی، در جریان دو صفحه موازی که صفحه بالایی با سرعت  $V_z$  حرکت می‌کند، کدام است؟ (فاصله بین صفحات  $H$ ، طول صفحه  $L$  و پهنای آن  $W$  است.  $\gamma$  حداقل کرنش است).

$$\frac{2}{2} \frac{\gamma}{\gamma_0} dy \quad (1)$$

$$\frac{2}{2} \frac{\gamma}{\gamma_0} dy \quad (2)$$

$$\frac{2}{2} \frac{\gamma}{\gamma_0} dz \quad (3)$$

$$\frac{2}{2} \frac{\gamma}{\gamma_0} dz \quad (4)$$

-۲۷- کدام مورد در خصوص مقدار گرمای اتلافی (Heat Dissipation) در فرایند ذوب شدن در سه اکسترودر تک‌پیچه، دو‌پیچه همسوگرد و دو‌پیچه ناهمسوگرد، با میزان پرشگی یکسان درست است؟

(۱) دو‌پیچه همسوگرد = تک‌پیچه = دو‌پیچه ناهمسوگرد (۲) تک‌پیچه > دو‌پیچه همسوگرد = دو‌پیچه ناهمسوگرد

(۳) تک‌پیچه > دو‌پیچه همسوگرد > دو‌پیچه ناهمسوگرد (۴) دو‌پیچه همسوگرد > تک‌پیچه > دو‌پیچه ناهمسوگرد

-۲۸- در مذاب‌های پلیمری پر شده با ذرات میکرو در غلظت‌های پائین تر از غلظت پرکولاسیون  $\varphi_m < \varphi_2$ ، اگر از نمودار تنش برشی ( $\tau$ ) در مقابل اختلاف تنش‌های نرمال ( $N_1$ ) در جهت ارزیابی میزان برهم‌کنش بین سطحی (پلیمر و سطح ذرات) استفاده شود، کدام عبارت درست است؟

(۱) میزان  $N$  نسبت به برهم‌کنش بین سطحی حساس نیست.

(۲) با افزایش برهم‌کنش بین سطحی میزان  $N_1$  کاهش می‌یابد.

(۳) با افزایش برهم‌کنش بین سطحی میزان  $N_1$  افزایش می‌یابد.

(۴) بستگی به شدت تنش برشی اعمال شده به مذاب، میزان  $N_1$  ممکن است افزایش و یا کاهش یابد.

-۲۹- در نانوکامپوزیت‌های پلیمری تقویت شده با نانولوله‌های کربنی (MWCNT)، میزان ناهمگونی خواص مکانیکی قطعات تزریق شده نسبت به نمونه بدون نانولوله چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) بستگی به غلظت نانوذرات ممکن است کاهش و یا افزایش یابد.

- ۳۰- اگر رفتار مذاب از نوع پاورلا با  $\text{N} \equiv n = 3$  باشد، در آن صورت با افزایش سرعت چرخش پیچ (N)، کدام مورد درست است؟

(۱) تابع  $f(t)dt$  باریکتر و میزان کرنش کل نیز افزایش می‌باید ولی میزان WATS تغییر نمی‌کند.

(۲) تابع  $f(t)dt$  باریکتر و میزان کرنش کل و WATS افزایش می‌باید.

(۳) تابع  $f(t)dt$  بدون تغییر می‌ماند ولی میزان کرنش کل افزایش می‌باید.

(۴) توزیع دما یکنواخت‌تر ولی متوسط زمان افاقت کاهش می‌باید.

- ۳۱- در یک پلیمریزاسیون امولسیونی، اگر واکنشی اختتام آنی باشد، متوسط تعداد رادیکال‌ها در درون یک ذره کدام است؟

(۱) ۰ (۲) ۵ (۳) ۲۵ (۴) ۰

- ۳۲- در کدام محیط پلیمریزاسیون برخلاف محیط‌های دیگر، عواملی مانند حرارت که سرعت پلیمریزاسیون را بالا می‌برند، باعث افزایش وزن مولکولی نیز می‌شوند؟

(۱) امولسیونی (۲) پراکنشی (۳) تعلیقی (۴) رسوبی

- ۳۳- در یک واکنش پلیمریزاسیون امولسیونی که از حالت دوم تئوری اسمیت - اوارت پیروی می‌کند، با توجه به داده‌های زیر اگر در درجه تبدیل  $10\%$  تعداد ذرات پلیمری ثابت شده باشد و در درجه تبدیل  $8\%$  قطرات مونومر از محیط واکنش حذف گردیده باشند، مدت زمان مرحله دوم واکنش چند دقیقه است؟

$$N_p = 100 \times 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$[M]_0 = 4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$[M]_{eq} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$k_p = 100 \frac{\text{lit}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$$

$$12 (4) \quad 10 \ln(8) (3) \quad 10 \ln\left(\frac{9}{2}\right) (2) \quad 6 (1)$$

- ۳۴- سینتیک کدام یک از محیط‌های پلیمریزاسیون با حالت عمومی پلیمریزاسیون‌ها کاملاً متفاوت است؟

(۱) پلیمریزاسیون‌های رسوبی (به دلیل کلوخه شدن ذرات)

(۲) پلیمریزاسیون‌های پراکنشی (به دلیل محیط آلی در آلی پلیمریزاسیون)

(۳) پلیمریزاسیون‌های تعلیقی (به دلیل حاکمیت معادلات مکانیک سیالات)

(۴) پلیمریزاسیون‌های امولسیونی (به دلیل جدا بودن مکان واکنش‌های پلیمریزاسیون از قطرات مونومری)

- ۳۵- در پلیمریزاسیون‌های رسوبی، تئوری انسداد مربوط به چه پدیده‌ای است؟

(۱) واکنش رادیکال‌ها با رادیکال‌های دیگر در درون ذرات رسوب کننده

(۲) حبس رادیکال‌ها توسط حلal و واکنش آن‌ها با یکدیگر

(۳) حبس رادیکال‌ها در درون ذرات رسوب کننده

(۴) اختتام رادیکال‌ها قبل از رسوب ذرات

- ۳۶- در طراحی قطعات از پلاستیک‌های مهندسی که سازوکار تسلیم شدن آن از نوع تسلیم برشی می‌باشد، از بین

نظریه‌های تسلیم (Yielding Criterion)، کدام مورد از ضریب اطمینان بالاتری برخوردار است؟

(۱) نظریه حداکثر انرژی کرنش برشی (۲) نظریه حداکثر تنش برشی

(۳) حداکثر تنش اصلی (۴) حداکثر انرژی کرنشی

- ۳۷- کدام مورد درخصوص شعاع دایرة ناحية تسلیم در نوک ترک یک قطعه مهندسی بلورین ( $r_y$ )، درست است؟
- 
- (۱) با افزایش ضخامت کاهش می‌یابد.
  - (۲) با افزایش دمای محیط کاهش می‌یابد.
  - (۳) با افزایش درجه بلورینگی کاهش می‌یابد.
  - (۴) برای حالت Plane – Stress کمتر از Plane – Strain است.
- ۳۸- با افزودن ذرات نانو به پلیمرها، طول عمر مفید چه تغییری می‌کند؟ (طول عمر مفید: زمان تغییر رفتار ویسکوالاستیک خطی به غیرخطی)
- (۱) طول عمر مفید پلیمرها را کاهش می‌دهد.
  - (۲) طول عمر مفید پلیمرها را افزایش می‌دهد.
  - (۳) حضور ذرات نانو تأثیری در طول عمر مفید پلیمرها ندارد.
  - (۴) بستگی به غلظت نانو می‌تواند باعث افزایش و یا کاهش طول عمر مفید پلیمرها شود.
- ۳۹- مقادیر فاکتور شدت تنش ( $K_{IC}$ )، شعاع منطقه تغییر شکل پلاستیک ( $r_y$ )، برای حالت تنش ترکچه‌ای شدن ( $\sigma_c$ ) در لحظه شکست پلیمر پلی‌اتیلن ترفتالات، در دمای  $C^{\circ} ۲۵$ ، به ترتیب برابر با  $\frac{MN}{m^{۳/۲}}$  و  $۵/۴۲mm$  هستند. تنش تسلیم ( $\sigma_y$ ) و نیز رفتار غالب شکست این پلیمر، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟
- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| (۱) (Brittle) $۲۰\text{ MPa}$ - نرم | (Ductile) $۱۰\text{ MPa}$ - شکننده |
| (۲) (Ductile) $۵\text{ MPa}$ - نرم  | (Brittle) $۶\text{ MPa}$ - شکننده  |
- ۴۰- خواص خوب تربیولوژیکال (Tribological) PTFE، مربوط به کدام مورد است؟
- (۱) ریزساختار زیگزاگ قطبی غیرقابل ذوب پلیمر
  - (۲) مورفولوژی، زیست سازگاری و انرژی سطحی کم پلیمر
  - (۳) مورفولوژی و ساختار قطبی قوی غیرقابل ذوب و انحلال پلیمر
  - (۴) ساختار شیمیایی، نیمه‌بلورین، غیرقطبی و نیروهای جاذب بین مولکولی پلیمر
- ۴۱- معادله بیان کننده ماتریس سفتی برای معادله انتقال گرمای هدایت دو بعدی که با استفاده از روش المان مدور استاندارد کالرکین بدست آمده باشد، کدام است؟

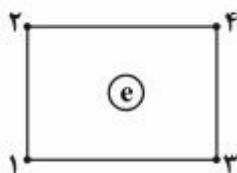
$$k_{ij} = \iiint k \left[ \left( \frac{\partial \varphi_i}{\partial x} \frac{\partial \varphi_j}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_i}{\partial y} \frac{\partial \varphi_j}{\partial y} \right) + Q^\circ \right] dx dy \quad (1)$$

$$k_{ij} = \iiint k \left[ \left( \frac{\partial \varphi_i}{\partial x} \frac{\partial \varphi_j}{\partial x} - \frac{\partial \varphi_i}{\partial y} \frac{\partial \varphi_j}{\partial y} \right) + Q^\circ \right] dx dy \quad (2)$$

$$k_{ij} = \iiint k \left( \frac{\partial \varphi_i}{\partial x} \frac{\partial \varphi_j}{\partial x} + \frac{\partial \varphi_i}{\partial y} \frac{\partial \varphi_j}{\partial y} \right) dx dy \quad (3)$$

$$k_{ij} = \iiint k \left( \frac{\partial \varphi_i}{\partial x} \frac{\partial \varphi_j}{\partial x} - \frac{\partial \varphi_i}{\partial y} \frac{\partial \varphi_j}{\partial y} \right) dx dy \quad (4)$$

۴۲- در یک المان چهارضلعی مربعی شکل، مقدار تابع پایه  $\varphi_1$  در وسط المان کدام است؟



(۱) ۰/۷۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۳۷۵

(۴) ۰/۲۵

۴۳- مقدار تابع  $\varphi_1(x)$  در رابطه تقریب زننده  $U_N(x) = \sum_{j=1}^N C_j \varphi_j(x) + \varphi_0(x)$  برای شرایط مرزی  $u(0) = 0$  و  $u'(1) = 1$  کدام است؟

x (۱)

x<sup>7</sup> (۲)

x+2 (۳)

x+1 (۴)

۴۴- در آزمون t برای مقایسه میانگین دو نمونه با درجه آزادی k و استفاده از احتمال ۹۵٪، مقدار  $f_k(t|0.95)$  کدام مورد را بیان می‌کند؟

(۱) نسبت مجموع مربعات دو نمونه را نشان می‌دهد.

(۲) انحراف معیار توزیع تفاوت دو نمونه را نشان می‌دهد.

(۳) حداقل مقدار t برای آنکه میانگین دو نمونه یکسان باشند.

(۴) حداقل مقدار t برای آنکه میانگین دو نمونه یکسان باشند.

۴۵- مقدار انتگرال معین  $\int_0^1 (x^7 - 1) dx$  ، با استفاده از روش انتگرال‌گیری گوس - لزاندر یک نقطه‌ای، که نقطه گوس و ضریب وزنی آن به ترتیب برابر با ۰ و ۲ می‌باشد، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{16}$ (۲)  $\frac{3}{32}$ (۳)  $\frac{-3}{16}$ (۴)  $\frac{-3}{32}$