

# کندو

kandoo.cn.com



اخبار / مقالات / بانک سوال / فروشگاه

## با عضویت در سایت ما

نیاز به عضویت در هیچ سایت کنکور دیگری را ندارید

### برخی از خدمات ویژه سایت ما:

- ✓ ارسال آخرین اخبار کنکور از طریق ایمیل به صورت **کاملاً رایگان**
- ✓ ارسال آخرین اخبار کنکور از طریق پیامک ( **سالانه ۲۰۰۰ تومان** )
- ✓ ارائه دهنده نمونه سوالات کنکور همه رشته ها به صورت رایگان

## با ما با خیالی راحت به سراغ کنکور بروید

چنانچه نمونه سوالی را پیدا نمی کنید

در قسمت "تماس با ما" درخواست دهید تا در اولین فرصت در اختیار شما قرار گیرد

374

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



374F

صبح جمعه

۹۱/۱۲/۱۸

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**  
**دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل**  
**در سال ۱۳۹۲**

**رشته‌ی**  
**مهندسی شیمی - مهندسی پلیمر (کد ۲۳۶۱)**

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 (ترمودینامیک، طراحی راکتور، رنولوژی) | ۴۵         | ۱        | ۴۵       |

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

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 متعلقین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- یک گاز کامل با دمای  $52^{\circ}\text{C}$  و سرعت کم، به طور کاملاً یکنواخت (پایدار) وارد یک شیبوره (نازل) شده و در دمای

$400^{\circ}\text{C}$  خارج می‌شود. سرعت آن در خروج تقریباً چند متر بر ثانیه می‌باشد؟  $(\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1/5, R = 0/5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^{\circ}\text{K}})$

(۲) ۲۲۰

(۱) ۱۹

(۴) ۶۰۰

(۳) ۳۶۰

۲- عبارت زیر برای حجم مخصوص مولی یک محلول دو جزئی به دست آمده است. گزینه صحیح در این مورد کدام است؟

$$V = 15 \cdot x_1 + 8 \cdot x_2 + 2 \cdot x_1 x_2$$

$$V^E = 23 + 2 \cdot x_1 x_2 \quad (2)$$

$$V^R = 0 \quad (1)$$

$$\bar{V}_1 = 15 + 2 \cdot x_1^2, \quad \bar{V}_2 = 8 + 2 \cdot x_2^2 \quad (4)$$

$$\bar{V}_1 = 15 + 2 \cdot x_1^2, \quad \bar{V}_2 = 8 + 2 \cdot x_1^2 \quad (3)$$

۳- ضریب ویریال مرتبه دوم (B) یک گاز از رابطه  $B = b - \frac{a}{T}$  که در آن a و b ثابت و T دمای مطلق است، به دست می‌آید و

معادله ویریال به شکل  $Z = 1 + B'P$  صادق می‌باشد. تغییر انرژی داخلی این گاز در دمای T موقعی که فشار از یک فشار خیلی کم تا فشار P تغییر کند، کدام است؟

$$\frac{-2aP}{T^2} \quad (2)$$

$$\frac{-2aP}{T^2} \quad (1)$$

$$\frac{-aP}{T^2} \quad (4)$$

$$\frac{-2aP}{T^2} \quad (3)$$

۴- درون مخزن صلبی به حجم یک متر مکعب یک گاز کامل فرضی فشرده در دمای محیط ( $300^{\circ}\text{K}$ ) و فشار  $4 \text{ MPa}$  قرار

دارد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک به وجود می‌آید و گاز با سرعت بسیار کم به بیرون نشت پیدا می‌کند، و پس از مدتی بسیار طولانی فشار گاز درون مخزن به  $1 \text{ MPa}$  می‌رسد. مقدار گرمای مبادله شده بین مخزن و محیط، چند کیلوژول است؟

(۲) ۲۰۰۰۰

(۱) ۳۰۰۰

(۴) ۴۰۰۰۰

(۳) ۳۰۰۰۰

۵- مخزن صلب عایقی محتوی یک گرم مول گاز کامل است  $(\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1/5)$ ؛ و در محیطی به دمای  $300^{\circ}\text{K}$  قرار دارد. به

دلیل حادثه‌ای عایق بندی مخزن به هم می‌خورد و گرما از محیط به مخزن منتقل می‌شود. دمای اولیه گاز  $300^{\circ}\text{K}$  می‌باشد. شدت انتقال گرما از محیط به مخزن با اختلاف دمای محیط و مخزن متناسب است و در لحظه اول برابر  $10$  کالری بر ثانیه می‌باشد. دمای گاز پس از مدت یک دقیقه و  $40$  ثانیه تقریباً چند درجه کلوین خواهد شد؟

$$R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gmol}^{\circ}\text{K}}, \quad E \times P(1/5) = 4/5, \quad E \times P(2/5) = 12, \quad E \times P(3/5) = 33$$

(۲) ۲۸۴

(۱) ۲۷۸

(۴) ۲۹۸

(۳) ۲۹۲

۶- در یک مخلوط دو جزئی مایع فرضی شامل اجزای (۱) و (۲) مقادیر مول‌های دو جزء یکسان می‌باشند. برای این مخلوط انرژی

آزاد گیبس اضافی از معادله  $\frac{G^E}{RT} = \alpha x_1 x_2$  به دست می‌آید. در صورتی که این مخلوط با فاز بخار خود در حالت تعادل باشد و فاز بخار گاز کامل فرض شود، کسر مولی‌های سازندهای ۱ و ۲ در فاز بخار چند است؟

می‌دانیم که:  $p_1^{sat} = 80 \text{ kPa}$  ,  $p_2^{sat} = 40 \text{ kPa}$

$$y_1 = \frac{1}{3} , y_2 = \frac{1}{3} \quad (۱) \quad y_1 = \frac{1}{3} , y_2 = \frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$y_1 = \frac{2}{5} , y_2 = \frac{3}{5} \quad (۳) \quad y_1 = \frac{1}{4} , y_2 = \frac{3}{4} \quad (۴)$$

۷- برای یک محلول دو جزئی عبارت زیر برای انرژی آزاد گیبس اضافی به دست آمده است:

$\frac{G^E}{RT} = \left[ \left( a + \frac{b}{T} \right) + \frac{C}{T} (P-1) \right] x_1 x_2$  ، کدام گزینه در مورد آن، صحیح است؟  
می‌دانیم که:  $a$  ,  $b$  و  $C$  مقادیر ثابتی هستند.

$$\frac{V^E}{RT} = \frac{C}{T} P x_1 x_2 , \frac{H^E}{RT} = \frac{1}{T} [b + C(P-1)] x_1 x_2 \quad (۱)$$

$$\frac{V^E}{RT} = \frac{C}{T} (P-1) x_1 x_2 , \frac{H^E}{RT} = \frac{1}{T} [b + C(P-1)] x_1 x_2 \quad (۲)$$

$$\frac{V^E}{RT} = \frac{C}{T} P x_1 x_2 , \frac{H^E}{RT} = \frac{-1}{T} [b + C(P-1)] x_1 x_2 \quad (۳)$$

$$\frac{V^E}{RT} = \frac{C}{T} (P-1) x_1 x_2 , \frac{H^E}{RT} = \frac{-1}{T} [b + C(P-1)] x_1 x_2 \quad (۴)$$

۸- دو مخزن صلب کاملاً عایق یکی محتوی ۲ گرم مول گاز کامل الف در فشار ۲ بار و دیگری شامل ۳ گرم مول گاز کامل ب در فشار ۳ بار می‌باشند (هر دو مخزن در دمای یکسان  $T$  می‌باشند) شیر متصل بین دو مخزن باز می‌شود تا محتویات دو مخزن با هم مخلوط شوند. تغییر خالص (کل) انتروپی این تحول چند کالری بر درجه کلوین است؟

$$\ln 2 = 0.7 , \ln 3 = 1.1 , \ln 5 = 1.6 , R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gmol}^\circ \text{K}}$$

$$7 \quad (۱) \quad 9 \quad (۲)$$

$$3 \quad (۳) \quad 5 \quad (۴)$$

۹- در یک مخلوط دو جزئی، گازی در دمای  $T$  و فشار  $P$  با مول‌های جزئی مساوی داریم:

$$B_{12} = -2500 , B_{22} = -4000 , B_{11} = -2000$$

معادله ویریال به شکل  $z = 1 + B'P$  همیشه صحیح است. ضریب فوگاسیتته آن گاز تقریباً چند است؟ واحدها هماهنگ است.

$$\text{Exp}\left(\frac{1}{3}\right) = 1/4 , \text{Exp}\left(\frac{1}{4}\right) = 1/6 , \text{Exp}\left(\frac{1}{5}\right) = 1/2 , \frac{RT}{P} = 820$$

$$0.82 \quad (۱) \quad 0.71 \quad (۲)$$

$$0.94 \quad (۳) \quad 0.87 \quad (۴)$$

- ۱۰- در تعادل سه فاز بخار - مایع - مایع، دو فاز مایع امتزاج ناپذیر هستند، در صورتی که فاز مایع  $\alpha$  غنی از جزء (۲) و فاز مایع  $\beta$  غنی از جزء (۱) باشد، کسر مولی جزء (۲) در فاز بخار چقدر است؟ (فشار تعادلی  $P^*$  است.)

$$\frac{P_1^{sat}}{(P_1^{sat} + P_2^{sat})} \quad (۱)$$

$$\frac{P_2^{sat}}{(P_1^{sat} + P_2^{sat})} \quad (۲)$$

$$\frac{x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_2^{sat}}{(x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{sat} + x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_2^{sat})} \quad (۳)$$

$$\frac{x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{sat}}{(x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{sat} + x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_2^{sat})} \quad (۴)$$

- ۱۱- در یک سیستم دو جزئی مایع در دمای  $T$  داریم:  $\gamma_1^\infty = ۴$ ،  $\gamma_2^\infty = ۹$  و  $P_1^{sat} = ۰/۶ \text{ atm}$ ،  $P_2^{sat} = ۰/۲ \text{ atm}$ ، کدام یک از احکام زیر راجع به این سیستم صحیح است؟
- (۱) انحراف سیستم مثبت است ولی آزنوتروپ ندارد.
  - (۲) انحراف سیستم منفی است ولی آزنوتروپ ندارد.
  - (۳) انحراف سیستم منفی است و دارای آزنوتروپ فشار مینیمم است.
  - (۴) انحراف سیستم مثبت است و دارای آزنوتروپ فشار ماکزیمم است.

- ۱۲- رابطه زیر تغییر حجم در اثر عمل انحلال یک محلول دو جزئی در دمای  $۳۰^\circ\text{C}$  را بر حسب  $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  بیان می کند.

$$\Delta V = [-۲۰۶ + ۳۰(x_1 - x_2)]x_1x_2$$

- حجم مواد خالص در همین دما به صورت  $V_1 = ۲۵۰ \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ ،  $V_2 = ۳۰۰ \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  است. در صورتی که  $۷۵۰ \text{ cm}^3$  ماده یک و  $۶۰۰ \text{ cm}^3$  ماده دو با یکدیگر مخلوط شوند، حجم مخصوص محلول حاصل چند  $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  است؟

$$۲۰۲ \quad (۱)$$

$$۲۰۸ \quad (۲)$$

$$۲۲۲ \quad (۳)$$

$$۳۱۸ \quad (۴)$$

۱۳- در یک محلول دو جزیی رابطه ضریب فوگاسیته یکی از اجزا (جزء یک) براساس معادله حالت وندروالس به صورت زیر است:

$$\ln \hat{\phi}_1 = (b_1 - \frac{a_1}{RT}) \frac{P}{RT} + \frac{(\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2})^2 y_2^2 P}{(RT)^2}$$

رابطه حجم مخصوص مولی محلول با ترکیب  $y_1 = y_2 = 0.5$  کدام است؟

$$\frac{V}{RT} = \frac{1}{2RT} [(b_1 - \frac{a_1}{RT}) + (b_2 - \frac{a_2}{RT})] + \frac{1}{8(RT)^2} (\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2})^2 \quad (1)$$

$$\frac{V}{RT} = \frac{RT}{P} + \frac{1}{2RT} [(b_1 - \frac{a_1}{RT}) + (b_2 - \frac{a_2}{RT})] + \frac{(\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2})^2}{8(RT)^2} \quad (2)$$

$$\frac{V}{RT} = \frac{1}{P} + \frac{1}{2RT} [(b_1 - \frac{a_1}{RT}) + (b_2 - \frac{a_2}{RT})] + \frac{1}{8(RT)^2} (\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2})^2 \quad (3)$$

$$\frac{V}{RT} = \frac{1}{P} + \frac{1}{2RT} [(b_1 - \frac{a_1}{RT}) + (b_2 - \frac{a_2}{RT})] + \frac{1}{8(RT)^2} (\sqrt{a_1} - \sqrt{a_2})^2 \quad (4)$$

۱۴- سیلندر و پیستونی محتوی یک کیلوگرم گاز واقعی می‌باشد. این گاز را به صورت ایزوترمال رورسیبل، در دمای  $300^\circ\text{K}$  از فشار  $1\text{ MPa}$  تا فشار  $0.1\text{ MPa}$  متراکم می‌کنیم. مقدار تغییر انرژی آزاد هلمهولتز آن گاز ( $\Delta A$ ) برحسب کیلوژول بر کیلوگرم چیست؟ در صورتی که بدانیم:  $z = 1 + B'P$ ،  $R = 8.314\text{ kJ/kg}^\circ\text{K}$ ،  $\ln 2 = 0.693$ ،  $\ln 3 = 1.099$ ،  $\ln 5 = 1.609$ .

$$(1) 460$$

$$(2) 840$$

$$(3) 780$$

$$(4) 920$$

۱۵- برای تراکم جریانی از گاز از فشار یک اتمسفر به  $250$  اتمسفر می‌خواهیم از چهار کمپرسور با سه مرحله میان سردکن استفاده کنیم. بهترین فشارهای میانی تقریباً چند اتمسفر می‌باشد؟

$$(1) 4، 16 و 63$$

$$(2) 5، 25 و 120$$

$$(3) 60، 155 و 175$$

$$(4) 62، 124 و 186$$

۱۶- در واکنش اتوکاتالیتیسی  $A + R \xrightarrow{K_1} 2R$ ،  $r_A = K_1 C_A C_R$ ،  $r_R = K_2 C_A C_R$ ،  $K_2$ ،  $K_1$ ،  $K_p$ ، کدام نسبت برقرار است؟

$$(1) K_p = 1.5 K_1$$

$$(2) K_1 = K_p$$

$$(3) K_p = 2 K_1$$

$$(4) K_1 = 2 K_p$$

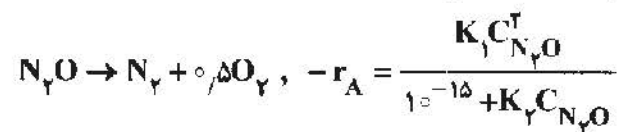
۱۷- واکنش  $2A + 3B \rightarrow R$  در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته (batch) انجام می‌گیرد. اگر واکنش را با نسبت مولی  $\frac{A}{B} = \frac{2}{3}$  شروع کنیم، زمان لازم برای رسیدن این نسبت به  $\frac{1}{4}$ ، برابر کدام خواهد بود؟  
(۱) این نسبت، با گذشت زمان عوض نمی‌شود.

(۲) این نسبت، بعد از زمان بی‌نهایت به  $\frac{1}{4}$  خواهد رسید.

(۳) این نسبت، بلافاصله از شروع واکنش به  $\frac{1}{4}$  خواهد رسید.

(۴) این نسبت، بعد از دو ساعت به  $\frac{1}{4}$  خواهد رسید.

۱۸- تجزیه اکسید نیتروژن به صورت زیر انجام می‌شود:



درجه این واکنش به  $N_2O$  چیست؟

(۱)  $\frac{5}{2}$

(۲) ۱

(۳) ۴

(۴) در ابتدای واکنش درجه اول و در انتها، درجه دوم است.

۱۹- در یک واکنش درجه صفر در یک راکتور مخلوط شونده هم‌زن‌دار، اگر غلظت اولیه واکنش‌گر نصف شود، برای حفظ میزان تبدیل بایستی حجم راکتور را:

(۱) نصف کرد.

(۲) دوبرابر کرد.

(۳) به  $\frac{1}{4}$  حجم اولیه تقلیل داد.

(۴) به  $\frac{1}{3}$  حجم اولیه تقلیل داد.

۲۰- واکنش فاز مایع «محصول  $2A \rightarrow$ » در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌گیرد. کدام رابطه بین زمان نیمه عمر و غلظت اولیه و ضریب ثابت معادله سرعت برقرار می‌باشد؟

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{K}{C_{A_0}} \quad (۱)$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K} \quad (۲)$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{KC_{A_0}} \quad (۳)$$

$$t_{\frac{1}{2}} = KC_{A_0} \quad (۴)$$

۲۱- واکنش ابتدایی  $2C \rightarrow 2D + R$  در یک راکتور ایزوترمال ناپیوسته (batch) با حجم ثابت انجام می‌شود. در صورتی که خوراک محتوی ۹۰ درصد ماده اولیه C (۱۰ درصد مواد خنثی) در فشار کل ۱/۲ اتمسفر باشد، پس از ۴ دقیقه، فشار کل ۴۹ درصد افزایش می‌یابد. میزان تبدیل ( $X_C$ ) چند درصد است؟

(۱) ۵۳

(۲) ۷۹

(۳) ۸۹

(۴) ۹۸

۲۲- واکنش گازی « $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)}$ » در یک راکتور انجام می‌گیرد. با فرض اینکه گازها ایده‌آل باشد و فشار جزئی گاز B در حال تعادل با محصول گازی C در دمای  $250^\circ\text{C}$  و فشار کل یک اتمسفر باشد، یک رابطه برای تعیین  $K_p$  ارائه دهید؟

$$\frac{1 - P_B}{P_C^2} \quad (1)$$

$$\frac{1 - 2P_B}{P_B^2} \quad (2)$$

$$\frac{1 + P_B}{P_B^2} \quad (3)$$

$$\frac{1 + P_B^2}{P_B} \quad (4)$$

۲۳- واکنش  $A \rightleftharpoons B + C$  در فاز گاز انجام می‌گیرد. این فعل و انفعالات با A خالص آغاز می‌شود. با فرض اینکه  $30^\circ\text{C}$  درصد ماده اولیه A در شرایط  $50^\circ\text{C}$  و ۱۰ اتمسفر تجزیه شود، مقدار  $K_p$  در همین شرایط کدام است؟

$$\frac{45}{92} \quad (1)$$

$$\frac{42}{85} \quad (2)$$

$$\frac{90}{91} \quad (3)$$

$$\frac{91}{90} \quad (4)$$



۲۴- واکنش  $A \rightarrow B$  با معادله سرعت  $-r_A = -\frac{dC_A}{dt} = \frac{K_1 C_A}{1 + K_2 C_A}$  مفروض است؛ که در غلظت‌های پایین A و در

غلظت‌های بالا A، سرعت واکنش متفاوت می‌باشد. مشخص کنید انتقال درجه واکنش در چه غلظتی از A اتفاق می‌افتد.

$$\frac{1}{K_2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{K_1} \quad (۲)$$

$$\frac{K_1}{K_2} \quad (۳)$$

$$\frac{K_2}{K_1} \quad (۴)$$

۲۵- واکنش ابتدایی  $A + 2B \rightarrow 2D$  در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. در شروع واکنش غلظت مواد شامل ۱ مول A و ۲٫۱ مول B بوده است، و بعد از ده دقیقه میزان تبدیل A به هشتاد درصد رسیده است. ثابت سرعت این واکنش به کدام صورت داده می‌شود؟

$$\frac{-\ln[1 - 2x_A]}{t} \quad (۱)$$

$$-\ln\left[\frac{1 - x_A}{t}\right] \quad (۲)$$

$$\ln\left[\frac{1 - 2x_A}{t}\right] \quad (۳)$$

$$\frac{-\ln[1 - x_A]}{t} \quad (۴)$$

۲۶- واکنش آنزیمی  $A \rightarrow R$  با معادله سرعت  $-r_A = \frac{K_1 C_A^{0.5}}{1 + K_2 C_A}$  در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته مفروض است.

غلظت خروجی از این راکتور در شرایط ماکزیمم سرعت کدام است؟

$$\frac{K_1}{K_2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{K_2} \quad (۲)$$

$$K_2 \quad (۳)$$

$$\frac{K_2}{K_1} \quad (۴)$$

۲۷- واکنش اتوکاتالیزوری  $A + R \xrightarrow{K} R + R$  در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته مفروض است. در صورتی که خوراک شامل ۸۰ درصد (A) و ۲۰ درصد (R) و محصول شامل ۸۰ درصد (R) و ۱۰ درصد (A) باشد؛ و در هر لحظه  $C_A + C_R = 0.8$  مول بر لیتر باشد، غلظت خروجی از این راکتور در شرایط ماکزیمم سرعت، کدام است؟

$$(1) \quad 0.3$$

$$(2) \quad 0.4$$

$$(3) \quad 0.5$$

$$(4) \quad 0.8$$

۲۸- واکنش گازی  $A + 2B \rightarrow 2R$  در یک راکتور لوله‌ای پیوسته به طور ایزوترمال و در فشار ثابت ۵ اتمسفر صورت می‌گیرد. خوراک حاوی ۲۰ درصد مولی A، ۵۰ درصد مولی B و ۳۰ درصد مولی گاز خنثی است. غلظت B به صورت تابعی از میزان درصد تبدیل A در هر لحظه برابر کدام است؟

$$(1) \quad C_{A_0} \times \frac{5}{2} (1 - x_A)$$

$$(2) \quad C_{A_0} \times \frac{2}{5} (1 - x_A)$$

$$(3) \quad C_{A_0} \times \frac{\frac{5}{2} - 2x_A}{1 - 0.7x_A}$$

$$(4) \quad C_{A_0} \times \frac{\frac{5}{2} - 2x_A}{1 - 0.16x_A}$$

۲۹- واکنش برگشت پذیر  $A \xrightleftharpoons[K_p]{K_1} B$  (  $K_p = 1 - \frac{\text{لیتر}}{\text{مول دقیقه}}$  و  $K_1 = 2 \text{ دقیقه}^{-1}$  ) در فاز گاز و در فشار ثابت انجام می‌شود. میزان تبدیل تعادلی A چیست؟ اگر A در ابتدا به حالت خالص و در فشار ۲.۴۶ اتمسفر بوده و دمای واکنش ۳۰۰ درجه کلوین باشد؟

$$(1) \quad 55\%$$

$$(2) \quad 70\%$$

$$(3) \quad 85\%$$

$$(4) \quad 90\%$$

۳۰- برای فعل و انفعال گازی  $A \rightarrow 2R$ ، کدام یک از موارد زیر در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته صحیح تر است؟

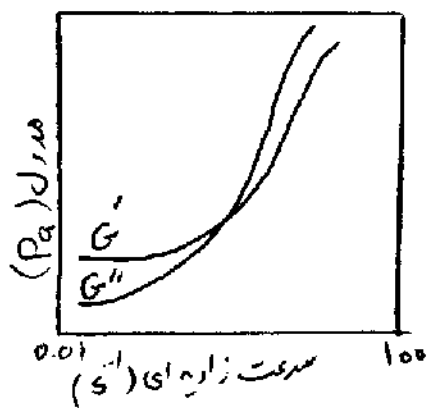
(۱) با اطلاعات موجود نمی‌توان درباره متوسط زمان اقامت در مقایسه با زمان ماند نظری داد.

(۲) متوسط زمان اقامت تقریباً یک سوم زمان ماند است.

(۳) متوسط زمان اقامت تقریباً نصف زمان ماند است.

(۴) متوسط زمان اقامت دو برابر زمان ماند است.

- ۳۱- کدام مدل، دارای ثوابت برآزش بیش‌تری، برای داده‌های رئولوژیکی ویسکوزیته بر علیه نرخ برش هستند؟  
 (۱) الیس (۲) کارو  
 (۳) کاسون (۴) هرشل - بالکلی
- ۳۲- حاصل ضرب داخلی دو تنسور (مانند  $\sigma : \epsilon$ )، از مرتبه چندم است.  
 (۱) صفرم (۲) اول  
 (۳) دوم (۴) سوم
- ۳۳- ضرب خارجی دو بردار  $(x \otimes y)$ :  
 (۱) پخش پذیری جابه‌جایی دارد. (۲) پخش پذیری و جابه‌جایی ندارد.  
 (۳) شرکت پذیری و پخش پذیری ندارد. (۴) شرکت پذیری و جابه‌جایی ندارد.
- ۳۴- کدام مدل ویسکو الاستیک، توانایی سنجش ضریب تنش نرمال دوم ( $\Psi_2$ ) را دارد؟  
 (۱) PTT (۲) UCM  
 (۳) W-M (۴) ماکسول
- ۳۵- به نظر شما، PID (اندیس پلی دیسرسیپیتی) یک پلیمر خطی مانند PP، از تقسیم عدد  $10^4$  دین بر سانتی متر مربع، بر کدام کمیت رئولوژیکی مذاب این پلیمر، به دست می‌آید؟  
 (۱) مدول  $G'$  در فرکانس بالا (۲) مدول  $G''$  در فرکانس پایین  
 (۳)  $G' = G''$ ، مدولی که در آن (۴) مدول مختلط در فرکانس پایین
- ۳۶- برای سنجش بر هم کنش میان یک پر کننده نانو و پلیمر ترموست، کدام کمیت رئولوژیکی، استفاده بیش‌تری دارد؟  
 (۱) زمان و اهدش متوسط (۲) فاکتور دمپینگ  
 (۳) شیب مدول الاستیک در فرکانس‌های پایین (۴) ویسکوزیته سرعت برشی صفر
- ۳۷- برای یک سیستم پلیمری مورد مطالعه، آزمایش روبش فرکانس انجام شده و نتایج به صورت شکل زیر به دست آمده است. این شکل نمایانگر آن است، که احتمالاً سیستم ...  
 (۱) یک امولسیون دارای ماسیل‌های متفاوت است  
 (۲) یک سیستم نانو کامپوزیتی، حاوی نانو ذرات بر هم کنش کننده با پلیمر است.  
 (۳) یک محلول پلیمری غیر همگن است  
 (۴) یک مذاب از آلیاژهای دو پلیمر است



۳۸- در رابطه گرانویل، برای محاسبه تنش برشی روی صفحه مخلوطگر، از رابطه  $\tau_w = 0.62 \frac{\Lambda}{D_T^2}$  استفاده می شود. به نظر شما

$\Lambda$  نشانگر کدام کمیت است؟

- (۱) تنش تسلیم سیال  
(۲) سرعت برشی  
(۳) گشتاور همزن  
(۴) ویسکوزیته

۳۹- برای یک سیال در میدان کششی تک جهته (uniaxial) تنشور D.D برابر کدام است؟ (۲D تنشور سرعت تغییر شکل است)

$$\begin{aligned} (1) & \frac{1}{4} \begin{bmatrix} \dot{\epsilon}^2 & 0 & 0 \\ 0 & \dot{\epsilon}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{\epsilon}^2 \end{bmatrix} \\ (2) & \frac{1}{4} \begin{bmatrix} \dot{\epsilon}^2 & 0 & 0 \\ 0 & 2\dot{\epsilon}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{\epsilon}^2 \end{bmatrix} \\ (3) & \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2\dot{\epsilon}^2 & 0 & 0 \\ 0 & \dot{\epsilon}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{\epsilon}^2 \end{bmatrix} \\ (4) & \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 2\dot{\epsilon}^2 & 0 & 0 \\ 0 & \dot{\epsilon}^2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{\epsilon}^2 \end{bmatrix} \end{aligned}$$

۴۰- یک نمونه رنگ ساختمانی (Paint) جهت انجام آزمایش قابلیت نگهداری (shelf life) به شما داده شده است. کدام یک از کمیت‌ها و آزمایش‌های رئولوژیکی، زیر شما را در تعیین کیفیت نگهداری رنگ، بیش‌تر کمک می کند؟

- (۱) تست سه مرحله‌ای تیکسوتروپیک  
(۲) تست جاروب دمایی  
(۳) تست خزش  
(۴) اندازه‌گیری  $G'$  و  $G''$  بر حسب سرعت زاویه‌ای

۴۱- اگر در مورد عبور یک سیال در داخل یک لوله ( $D = 4m$ )، دبی بدون لغزش ( $Q_{ns}$ ) برابر ۸ متر مکعب بر ثانیه و دبی کل ۱۰ متر مکعب بر ثانیه باشد، سرعت لغزش (Slip Velocity)، برابر کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) & \frac{1}{4\pi} \\ (2) & \frac{1}{2\pi} \\ (3) & \frac{1}{\pi} \\ (4) & \frac{1}{6\pi} \end{aligned}$$

۴۲- در مورد داده‌های ویسکوزیته بر علیه سرعت برش برای مذاب پلی استایرین، کدام مدل می‌تواند داده‌های عملی (experimental branching) را بهتر برازش کند؟

- (۱) مدل UCM  
(۲) مدل ماکسول  
(۳) مدل وایت - متزنر  
(۴) مدل فان - تین - نتر

۴۳- بهترین آزمایش رئولوژیکی برای تعیین میزان نسبی شاخه‌های بلند (long-chain)، در دو پلیمر با جرم مولکولی ثابت، اندازه‌گیری کدام ویسکوزیته است؟

- (۱) برشی  
(۲) در startup  
(۳) در قطع تنش  
(۴) کششی

۴۴- برای بدست آوردن سرعت لغزش یا (Slip Velocity)، در لوله، کدام دو کمیت بایستی نسبت به یکدیگر رسم شوند؟

- (۱) سرعت برشی ظاهری، نسبت به عکس قطر لوله
- (۲) تنش برشی روی دیوار، نسبت به سرعت برشی ظاهری
- (۳) دبی جریان، نسبت به سرعت برشی ظاهری
- (۴) دبی جریان، نسبت به عکس قطر لوله

۴۵- سرعت اصطکاکی یا همان **friction velocity** که در جریان‌های درهم سیالات (چه نیوتنی و چه غیر نیوتنی) از آن استفاده می‌شود، برابر کدام است؟

- (۱) حاصل تقسیم تنش برشی بر دانسیته به توان  $\frac{1}{n}$
- (۲) جذر حاصل تقسیم تنش برشی بر دانسیته
- (۳) حاصل تقسیم تنش برشی بر دانسیته
- (۴) مجذور تقسیم تنش برشی بر دانسیته