



آزمون استخدامی

شرکت ملی گاز ایران

دفترچه سوالات تخصصی گروه کارشناسی ارشد:

مهندسی پسی

نام و نام خانوادگی:

تعداد سوالات : ۶۰

شماره داوطلب :
زمان آزمون : ۹۰ دقیقه

جمعه ۹۰/۳/۶

WWW.IRANARZE.IR

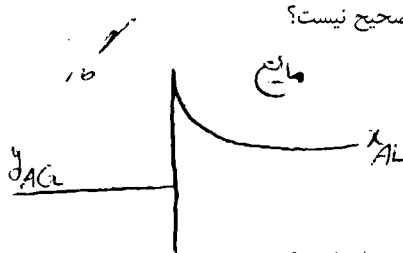
آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران

۴۶- نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به لایه مرزی جرمی در انتقال جرم و انتقال حرارت همزمان کدام است؟ (δ_t ضخامت لایه مرزی حرارتی و δ_c ضخامت لایه مرزی جرمی است.)

$$\frac{\delta_t}{\delta_c} = \left[\frac{Pe_D}{Pe_H} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۴) \quad \frac{\delta_t}{\delta_c} = \left[\frac{Pr}{Sc} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (۳) \quad \frac{\delta_t}{\delta_c} = \left[\frac{\alpha}{D_{AB}} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (۱) \quad \frac{\delta_t}{\delta_c} = Le^{\frac{1}{2}}$$

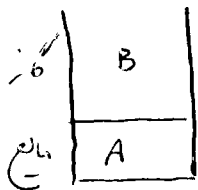
۴۷- واکنش بسیار سریع $A + B \rightarrow C$ در فاز گاز و در سطح کاتالیست انجام می‌شود. در صورتی که غلظت جزء A در توده گاز y_A باشد، شار انتقال جرم جزء C برابر است با:

$$\frac{D_{AB} P_t}{RTZ} \ln \frac{1}{1+y_A} \quad (۴) \quad \frac{D_{AB} P_t}{RTZ} \ln \frac{1}{1+y_A} \quad (۳) \quad \frac{D_{AB} P_t}{RTZ} \ln \frac{1}{1+y_A} \quad (۲) \quad \frac{-D_{AB} P_t}{RTZ} \ln \frac{1}{1+y_A} \quad (۱)$$



۴۸- پروفایل غلظت در یک عملیات تماس گاز-مایع مطابق شکل است. کدام گزینه در مورد این سیستم صحیح نیست؟

- (۱) این فرآیند نشان دهنده دفع جزء A به درون فاز گاز است.
- (۲) حلالیت گاز در مایع زیاد است.
- (۳) انتقال جرم از فاز گاز به فاز مایع صورت می‌گیرد.
- (۴) فاز مایع کنترل کننده انتقال جرم است.



۴۹- در تبخیر مایع A به درون گاز B که در مایع نامحلول است، در مورد شار نفوذی جزء B (J_B) چه می‌توان گفت؟

- (۱) $J_B = 0$
- (۲) $J_B = -N_A$
- (۳) $J_B = -y_B N_A$
- (۴) $J_B = -y_A N_A$

۵۰- عدد اشمیت در یک فرآیند انتقال جرم برابر 0.1 اندازه‌گیری شده است. در مورد این سیستم چه می‌توان گفت؟

- (۱) اندازه‌گیری در فاز مایع انجام شده است.
- (۲) اندازه‌گیری مربوط به فاز گاز است.
- (۳) اندازه‌گیری مربوط به فاز مایع دارای ویسکوزیته بالا می‌باشد.
- (۴) اندازه‌گیری اشتباه انجام شده است.

۵۱- معادله دیفرانسیل جذب جزء A از فاز گاز به درون فیلم ریزان مایع به کدام صورت است؟

$$u_z \frac{\partial C_A}{\partial z} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2} \quad (۱) \quad u_y \frac{\partial C_A}{\partial y} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} \quad (۲) \quad u_y \frac{\partial C_A}{\partial z} + u_z \frac{\partial C_A}{\partial y} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2} \quad (۳) \quad \frac{\partial^2 C_A}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} = 0 \quad (۴)$$

۵۲- در بررسی انتقال جرم بین یک گاز و یک فیلم ریزان مایع، عدد شروود متوسط (Sh_{ov}) برابر است با:

- (۱) $3/66$
- (۲) $4/36$
- (۳) $3/41$
- (۴) $8/23$

۵۳- کدامیک از روابط زیر برای شار مطلق انتقال جرم صحیح است؟

$$N_A = J_A + N_B \quad (۲) \quad N_A = C_A(u_A - u^*) + y_A N_A \quad (۱) \quad N_A = J_A + y_A N_B \quad (۴) \quad N_A = C_A u_A \quad (۳)$$

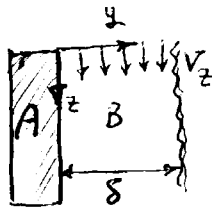
۵۴- کدام رابطه بیانگر فلاکس مولی نفوذی جزء A می‌باشد؟

$$j_A = C_A V_A \quad (۴) \quad J_A = \rho_A V_A \quad (۳) \quad j_A = \rho_A (V_A - \bar{V}) \quad (۲) \quad J_A = C_A (V_A - \bar{V}) \quad (۱)$$

۵۵- در نفوذ یک بعدی شعاعی از یک کره، کدام رابطه صادق است؟

(۱) ثابت N_{Ar} (۲) ثابت rN_{Ar} (۳) ثابت $r^2 N_{Ar}$ (۴) ثابت $\frac{1}{r^2} N_{Ar}$

۵۶- در شکل مقابل اگر دیواره A بسیار آهسته در سیال B حل شود، از کدام پروفایل سرعت می توان استفاده نمود؟



(۱) ثابت $V_z = V_0$ (۲) $V_z = ay$ (۳) $V_z = V_{max} \left(1 - \frac{y}{\delta}\right)^2$ (۴) $V_z = V_{max} \left[1 - \left(\frac{y}{\delta}\right)^2\right]$

۵۷- معادله دیفرانسیل و شرایط مرزی برای یک فیلم ریزان به صورت زیر است. کدام گزینه بیانگر توزیع غلظت در این فیلم ریزان می باشد؟

(۱) $\frac{C_A}{C_{A_0}} = \frac{x}{\sqrt{4 D_{AB} z / V_{max}}}$ (۲) $\frac{C_A}{C_{A_0}} = \frac{z}{\sqrt{4 D_{AB} x / V_{max}}}$ (۳) $\frac{C_A}{C_{A_0}} = \frac{z}{\sqrt{4 D_{AB} x / V_{max}}}$ (۴) $\frac{C_A}{C_{A_0}} = \text{erfc} \frac{x}{\sqrt{4 D_{AB} z / V_{max}}}$

Boundary conditions: $\begin{cases} C_A(z=0) = 0 \\ C_A(x=0) = C_{A_0} \\ C_A(x=\infty) = 0 \end{cases}$

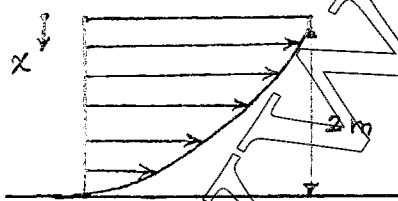
۵۸- اگر واکنش $A \rightarrow B$ درون یک کانال متخلخل عبور پذیرد و سرعت مصرف A برابر R_A باشد، کدام گزینه، معادله دیفرانسیل مسأله را نشان می دهد؟

(۱) $D_A \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dC_A}{dr} \right) = -R_A$ (۲) $\frac{D_A}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dC_A}{dr} \right) = 0$ (۳) $\frac{D_A}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dC_A}{dr} \right) = -R_A$ (۴) $\frac{D_A}{r^2} \frac{d}{dr} \left(\frac{dC_A}{dr} \right) = -R_A$

۵۹- اگر Δ برابر نسبت ضخامت لایه مرزی غلظتی به هیدروdynamic باشد، مقدار Δ تقریباً برابر کدام گزینه است؟

(۱) $\Delta = Sc^{-\frac{1}{3}}$ (۲) $\Delta = Sc^{-\frac{1}{2}}$ (۳) $\Delta = Pr^{-\frac{1}{3}}$ (۴) $\Delta = Pr^{-\frac{1}{2}}$

۶۰- در یک کانال مطابق شکل، پروفایل سرعت با رابطه $V = V_0 \left(1 - \left(\frac{y}{\delta}\right)^2\right)^2$ داده می شود که V بر حسب متر بر ثانیه می باشد. دبی حجمی عبوری از



کانال به ازای هر متر از پهنای کانال بر حسب $\frac{m^3}{s}$ کدام است؟

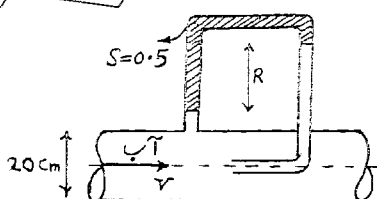
- (۱) ۴
(۲) ۱/۵
(۳) ۲
(۴) ۶

۶۱- در یک سیال که در داخل استوانه ای حول محور قائم می چرخد، فشار در نقطه ای روی این محور با فشار در نقطه ای به ارتفاع ۲m و شعاع ۲m یکسان است. سرعت زاویه ای ثابت بر حسب $\frac{rad}{s}$ کدام است؟

(۱) ۲g (۲) g (۳) \sqrt{g} (۴) $\sqrt[3]{g}$

۶۲- برای اندازه گیری سرعت از یک پیتوت استاتیک استفاده می شود. اگر سرعت روی محور مرکزی لوله برابر ۱ متر بر ثانیه باشد، مقدار R کدام است؟

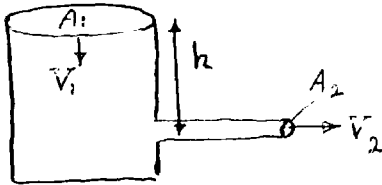
- (۱) ۱۰ cm
(۲) ۲۰ cm
(۳) ۵ cm
(۴) ۱۵ cm



۶۳- فرضیات لازم برای به دست آوردن معادله $\frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz = cte$ عبارتند از:

- (۱) جریان پایدار، بی‌اصطکاک، دم‌امداد خط جریان و تراکم‌پذیر (۲) جریان پایدار، جریان یکنواخت، در امتداد خط جریان و تراکم‌ناپذیر (۳) جریان پایدار، بی‌اصطکاک، تراکم‌ناپذیر و در امتداد خط جریان (۴) جریان یکنواخت، بی‌اصطکاک، تراکم‌ناپذیر و در امتداد خط جریان

۶۴- مایعی از تانکی به سطح مقطع A_1 با سرعت V_1 از مجرانی به سطح مقطع A_2 خارج می‌شود. در صورتی که در این حالت سطح مایع درون تانک با سرعت یکنواخت V_1 در حال فرو نشستن باشد، چه رابطه‌ای بین سرعت خروج مایع از مجرا (V_2) و ارتفاع مایع در تانک (h) وجود دارد؟



$$V_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right) - 1} \quad (2)$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)} \quad (4)$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{\left(\frac{A_1}{A_2}\right) - 1} \quad (1)$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{1 - \left(\frac{A_1}{A_2}\right)} \quad (3)$$

۶۵- سیالی با خواص $\left(\frac{lb_m}{ft^3}, \rho = 62.4, \mu = 0.001 \text{ poise}\right)$ با سرعت متوسط $\frac{ft}{s}$ ۶ در داخل لوله‌ای به قطر داخلی ۱ اینچ و طول ۱۰۰۰ فوت در جریان است. افت فشار در طول لوله بر حسب $\frac{lb_f}{ft^2}$ چقدر است؟

(۴) هیچکدام

۵۹۶/۳

(۲) ۱۵۲۸

(۱) ۴۳۲

۶۶- برای جریان آرام یک سیال نیوتونی از روی یک صفحه تخت کدامیک از شرایط مرزی زیر صادق نمی‌باشد؟

$$y = 0, u = 0 \quad (1)$$

$$y = \delta, \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad (2)$$

$$y = 0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0 \quad (3)$$

$$y = 0, \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad (4)$$



۶۷- توزیع تنش برای یک سیال غیر قابل تراکم در فاصله بین دو صفحه موازی را کدام گزینه به دست می‌آید؟ (a) فاصله بین دو صفحه

$$\frac{\partial^2 \tau}{\partial y^2} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \tau}{\partial y} = \frac{a}{4} \frac{\partial P}{\partial x} \quad (3)$$

$$\frac{\partial^2 \tau}{\partial y^2} = \frac{\partial P}{\partial y} \quad (2)$$

$$\frac{\partial \tau}{\partial x} + \frac{\partial P}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

۶۸- در فیلم ریزان از یک سطح شیب‌دار با زاویه α با سطح افق، چه رابطه‌ای بین سرعت متوسط و سرعت ماکزیمم برقرار است؟

$$V_{ave} = \frac{2}{3} V_{max} \quad (4)$$

$$V_{ave} = \frac{1}{3} V_{max} \quad (3)$$

$$V_{ave} = \frac{1}{2} V_{max} \quad (2)$$

$$V_{ave} = \frac{2}{3} V_{max} \quad (1)$$

۶۹- کدام مورد بیانگر رابطه استوکس برای قطره رها شده در هوا می‌باشد؟ (رابطه استوکس از تساوی نیروی بویاس و درگ به دست می‌آید).

(۴) هیچکدام

$$\mu = \frac{2}{9} R^2 (\rho_s - \rho) \frac{g}{V_i} \quad (3)$$

$$\mu = (\rho_s - \rho) \frac{g}{V_i} \quad (2)$$

$$\mu = \frac{1}{6} (\rho_s - \rho) \frac{g}{V_i} \quad (1)$$

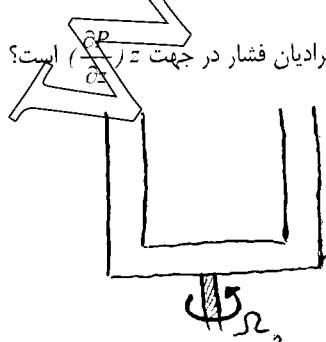
۷۰- برای سیال بین ۲ استوانه که استوانه بیرونی مطابق شکل با سرعت زاویه‌ای Ω می‌چرخد، کدام رابطه بیانگر گرادیان فشار در جهت $\frac{\partial P}{\partial r}$ است؟

$$\rho g \quad (1)$$

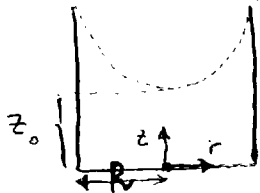
$$-\rho g \quad (2)$$

$$-\rho \frac{V_0^2}{r} \quad (3)$$

$$\rho \frac{V_0^2}{r} \quad (4)$$



۷۱- یک استوانه نیمه پر مطابق شکل با سرعت زاویه‌ای Ω می‌چرخد. کدام رابطه بیانگر پروفایل سطح مشترک هوا-مایع می‌باشد؟



$$z - z_0 = \rho \Omega^2 r^2 \quad (2)$$

$$z - z_0 = \left(\frac{\Omega^2}{g} \right) r^2 \quad (4)$$

$$z - z_0 = \frac{\Omega^2}{g} r^2 \quad (1)$$

$$z - z_0 = \frac{1}{4} \rho \Omega^2 r^2 \quad (3)$$

۷۲- یک صفحه مسطح مطابق شکل در محیط هوای بی‌نهایت قرار گرفته است. در ابتدا هوا به صورت ساکن بوده است. در زمان $t = 0$ صفحه با سرعت V_0 کشیده می‌شود. پروفایل سرعت کدام است؟



$$\frac{V_x}{V_0} = \operatorname{erf} \left(\frac{y}{\sqrt{4\eta t}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{V_x}{V_0} = \operatorname{erf} \left(\frac{y}{\sqrt{9\eta t}} \right) \quad (4)$$

$$\frac{V_x}{V_0} = \operatorname{erfc} \left(\frac{y}{\sqrt{4\eta t}} \right) \quad (1)$$

$$\frac{V_x}{V_0} = \operatorname{erfc} \left(\frac{y}{\sqrt{9\eta t}} \right) \quad (3)$$

۷۳- در سوال ۷۲، اگر صفحه در زمان $t = 0$ با سرعت V_0 حرکت می‌کند، مسأله به کدام روش قابل حل است؟

(۱) ترکیب متغیرها

(۳) فوریه محدود

(۴) هیچکدام

۷۴- برای آنتالپی مولی یک مخلوط دوجزئی در T و P معین رابطه $h = 4x_1 + 5x_2 + x_1x_2(10x_1 + 20x_2)$ برقرار است که در آن h آنتالپی بر حسب $\frac{J}{gmol}$ و x_1 و x_2 به ترتیب جزء مولی اجزا ۱ و ۲ می‌باشند. اگر ۸ مول از جزء ۱ و ۱۲ مول جزء ۲ را در شرایط T و P ثابت با هم مخلوط کنیم، تغییر

آنتالپی ناشی از اختلاط چقدر است؟

$$168/8J \quad (4)$$

$$-24J \quad (3)$$

$$3/84J \quad (2)$$

$$76/8J \quad (1)$$

۷۵- کدامیک از روابط زیر صحیح می‌باشد؟

$$\left(\frac{\partial \ln f_i}{\partial T} \right)_P = \frac{v_i}{RT^2} \quad (4) \quad \bar{g}_i = \mu_i \quad (3) \quad \left(\frac{\partial \ln f_i}{\partial P} \right)_T = \frac{h_i^R}{RT^2} \quad (2) \quad \left(\frac{\partial \bar{g}_i}{\partial P} \right)_{T,n} = v_i \quad (1)$$

۷۶- برای یک محلول ایده‌آل کدامیک از مشخصات حاصل از اختلاط همواره مثبت می‌باشد؟

$$\Delta G_{mixing} \quad (3)$$

$$\Delta G_{mixing} \quad (2)$$

$$\Delta S_{mixing} \quad (1)$$

۷۷- برای مخلوط آرگون (۱) و متان (۲) در درجه حرارت $120K$ معادله انرژی آزاد گیس $\frac{g^E}{RT} = 1.8x_1x_2$ ارائه شده است. اکتیویته آرگون در

$x_2 = 0.2$ و درجه حرارت $120K$ کدام است؟

$$13/5 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1/4 \quad (2)$$

$$0/7 \quad (1)$$

۷۸- گازی از معادله $PV = RT - \frac{aP}{T} + bP$ پیروی می‌کند. این گاز در حین عبور از یک شیر نیمه باز دچار فرآیند خفگی می‌شودم ضریب ژول-تامسون این گاز چیست؟ (a و b مقادیر ثابتی می‌باشند).

$$\frac{1}{C_p} \left(\frac{2a}{T} - b \right) \quad (4)$$

$$\frac{1}{C_p} \left(\frac{2a}{T} - b \right) \quad (3)$$

$$\frac{-b}{C_p} \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۷۹- ماده A بر اساس واکنش $A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$ به مواد سازنده خود تفکیک می‌شود. این واکنش تحت خلأ و در دمای $100^\circ C$ صورت می‌گیرد. درجه آزادی برای این سیستم چند است؟

$$3 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۸۰- در یک محلول دوجزئی در دما و فشار ثابت، $\frac{g^E}{RT} = x_1x_2$ می‌باشد. اگر $P_1^{sat} = 40kPa$ ، $P_2^{sat} = 20kPa$ باشد، جزء مولی ماده ۱ در فاز بخار در نقطه آزنوتروپ کدام است؟

$$\text{این محلول آزنوتروپ ندارد.} \quad (4)$$

$$0/7 \quad (3)$$

$$0/85 \quad (2)$$

$$0/15 \quad (1)$$

۸۱- در یک مخلوط دوجزئی که در تعادل مایع-بخار می‌باشد، روابط $\gamma_1^L = \gamma_1^V = 1$, $\gamma_2^L = \gamma_2^V = 2$, $P_1^{sat} = 4 \text{ bar}$, $P_2^{sat} = 6 \text{ bar}$ برقرار است. کدامیک از احکام زیر کاملاً صحیح است؟

(۱) این سیستم دارای آنوتروپ منبسط فشار است.

(۲) این سیستم دارای آنوتروپ ماکزیمم فشار است.

(۳) این سیستم آنوتروپ ندارد.

(۴) اطلاعات مسأله ناقص است.

۸۲- فوگاسیته سازنده (۱) در یک مخلوط دوجزئی در فشار P و دمای T با رابطه $\hat{f}_i = x_i + 4x_1^2 - 3x_2^2$ داده می‌شود. اگر قانون لوئیس را در مورد این مخلوط در همین دما و فشار بکار ببریم، درصد خطای حاصل در محاسبه \hat{f}_1 در $x_1 = 0.5$ برابر است با:

(۱) ۲۲٪ (۲) ۳۷٪ (۳) ۱۱٪ (۴) ۶۳٪

۸۳- کدامیک از روابط زیر ضریب اکتیویته تئوری اسکهارد-هیلدبرون را بیان می‌کند؟

$$RT \ln \gamma_i = \phi_i^L (\delta_i - \delta_r)^2 v_r \quad (۱)$$

$$RT \ln \gamma_i = \phi_i^L (\delta_i - \delta_r)^2 v_r \quad (۲)$$

$$RT \ln \gamma_i = \phi_i^L (\delta_i - \delta_r)^2 v_r \quad (۳)$$

$$RT \ln \gamma_i = \phi_i^L (\delta_i - \delta_r)^2 v_r \quad (۴)$$

۸۴- در تئوری فلوری-هاگین برای تخمین g^E کدامیک از گزینه‌های زیر جزء مفروضات می‌باشد؟ (پرایم به معنای اختلاط در حالت ایده‌آل است.)

$$\Delta u \neq 0 \quad (۱) \quad \Delta v \neq 0 \quad (۲) \quad \Delta u = \Delta u' \quad (۳) \quad \Delta s = \Delta s' = 0 \quad (۴) \quad v^E = u^E = 0$$

۸۵- در الکترولیت‌ها با استفاده از مفهوم متوسط هندسی گاما، اکتیویته مخلوط چگونه محاسبه می‌گردد؟ (بار مثبت یا منفی نشانه یون مثبت یا منفی است.)

$$a = v^{+} v^{-} m^{+} m^{-} \gamma_{+}^{\nu_{+}} \gamma_{-}^{\nu_{-}} \quad (۱)$$

$$a = v^{+} v^{-} m^{+} m^{-} \gamma_{+}^{\nu_{+}} \gamma_{-}^{\nu_{-}} \quad (۲)$$

$$a = v^{+} v^{-} m^{+} m^{-} \gamma_{+}^{\nu_{+}} \gamma_{-}^{\nu_{-}} \quad (۳)$$

$$a = v^{+} v^{-} m^{+} m^{-} \gamma_{+}^{\nu_{+}} \gamma_{-}^{\nu_{-}} \quad (۴)$$

۸۶- کدامیک از روابط زیر از معادله گیبس-دوهم در یک مخلوط دوجزئی همگن نتیجه می‌شود؟ (a_i اکتیویته جزء i ام است.)

$$x_1 d \ln \mu_1 + x_2 d \ln \mu_2 = 0 \quad (۱) \quad x_1 d \ln \gamma_1 + x_2 d \ln \gamma_2 = 0 \quad (۲) \quad x_1 d a_1 + x_2 d a_2 = 0 \quad (۳) \quad x_1 d \ln \gamma_1 + x_2 d \ln \gamma_2 = 0 \quad (۴)$$

۸۷- اگر در یک مخلوط جایگشت مولکول‌ها نسبت به هم به طور تصادفی بوده و متاثر از هیچ نیروی بین مولکولی نباشد مقدار ΔS_{mixing} چقدر خواهد شد؟

$$-R \sum x_i \ln x_i \quad (۱) \quad R \sum x_i \ln x_i \quad (۲) \quad -R \sum \frac{\ln x_i}{x_i} \quad (۳) \quad R \sum \frac{\ln x_i}{x_i} \quad (۴)$$

۸۸- بازده کلی برای سطح پره‌دار را می‌توان به صورت نسبت کل انتقال گرما از سطح کل که شامل پره‌ها و سطح پره‌دار می‌باشد به گرمای منتقل شده در حالتی که سطح کل در دمای پایه T_0 است تعریف کرد. در صورتی که A_f : سطح کلی پره‌ها، A : مساحت کل شامل پره‌ها و سطح پره‌دار و η_f بازده هر پره باشد، کدام گزینه صحیح است؟

$$\eta_f = \frac{\eta_f A_f}{A} \quad (۱) \quad \eta_f = 1 - \frac{A_f}{A} (1 - \eta_f) \quad (۲) \quad \eta_f = 1 - \frac{\eta_f}{A} (A - A_f) \quad (۳) \quad \eta_f = 1 - \eta_f \quad (۴)$$

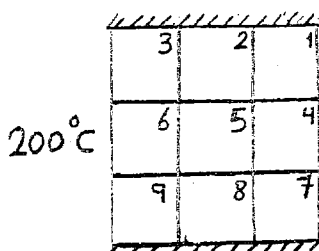
۸۹- تحت چه شرایطی می‌توان به کمک روش ظرفیت گرمایی فشرده جواب کاملاً دقیقی به دست آورد؟

(۱) موقعی که عدد بایوت کمتر از ۰/۱ باشد.
(۲) موقعی که عدد بایوت برابر صفر باشد.
(۳) موقعی که عدد بایوت برابر ۱ باشد.
(۴) موقعی که مقاومت هدایت داخلی جسم کم باشد.

۹۰- در دیوار مقابل در صورتی که حرارتی معادل $\dot{q}(\frac{W}{m^2})$ در حجم دیوار تولید شود و $\Delta x = \Delta y$ باشد، دمای گره ۵ (T_5) کدام است؟

$$T_5 = \frac{1}{4} (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \frac{\dot{q}(\Delta x)^2}{k}) \quad (۱) \quad T_5 = \frac{1}{4} (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \frac{\dot{q}}{k}) \quad (۲)$$

$$T_5 = \frac{1}{4} (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \frac{\dot{q}}{k}) \quad (۳) \quad T_5 = \frac{1}{4} (T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + \frac{\dot{q}(\Delta x)^2}{k}) \quad (۴)$$



۹۱- چنانچه در جریان لایه مرزی ضخامت لایه مرزی مومنتوم و لایه مرزی حرارتی به صورت $\frac{\delta_t}{\delta} = C Pr^{-1/4}$ و رابطه سرعت خطی به صورت $\frac{u}{u_\infty} = \frac{y}{\delta}$ باشد، ضخامت لایه مرزی حرارتی چیست؟

$$\delta_t = 2/5 x C . Re_x^{-1/4} . Pr^{-1/4} \quad (2) \quad \delta_t = 0/34 x C . Re_x^{-1/4} . Pr^{-1/4} \quad (1)$$

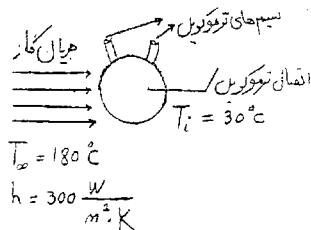
$$\delta_t = 3/47 x C . Re_x^{-1/4} . Pr^{-1/4} \quad (4) \quad \delta_t = 4/64 x C . Re_x^{-1/4} . Pr^{-1/4} \quad (3)$$

۹۲- یک مکعب آلومینیومی به ضلع 30 cm با منبع حرارت داخلی $10000 \frac{W}{m^3}$ و مشخصات زیر در محیطی با دمای $25^\circ C$ و ضریب انتقال حرارت

$$h = 10 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} \text{ قرار دارد. دمای مکعب در لحظه } (t \rightarrow \infty) \text{ چند } ^\circ C \text{ است؟} \left(k = 200 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}, C_p = 873 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}, \rho = 2000 \frac{kg}{m^3} \right)$$

$$100 \quad (1) \quad 125 \quad (3) \quad 75 \quad (4) \quad 83 \quad (2)$$

۹۳- یک ترموکوپل کروم برای اندازه گیری دمای جویان یک گاز استفاده می شود. اگر بخواهیم ثابت زمانی ترموکوپل $2s$ باشد، قطر ترموکوپل چند mm



$$\left(\rho = 9000 \frac{kg}{m^3}, C_p = 400 \frac{J}{kg \cdot K}, k = 30 \frac{W}{m \cdot K} \right) \text{ است؟}$$

$$1 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

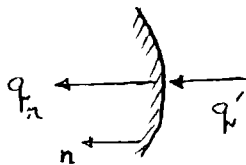
$$4 \quad (3)$$

$$2/5 \quad (4)$$

۹۴- در صورتی که رابطه $h_x = L$ برقرار باشد، $Nu_x = 0/9 Re_x^{1/4} Pr^{1/4}$ چقدر است؟

$$\frac{1}{8} h|_{x=L} \quad (1) \quad \frac{1}{8} h|_{x=L} \quad (2) \quad 0/1 h|_{x=L} \quad (3) \quad 2 h|_{x=L} \quad (4)$$

۹۵- کدام عبارت به عنوان شرط مرزی برای شکل روبه رو صادق است؟ (هدایت حرارتی)



$$-K \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_s - q'' = 0 \quad (2)$$

$$- \left[-K \left(\frac{\partial T}{\partial n} \right)_s \right] + q'' = 0 \quad (1)$$

$$h(T - T_\infty) - q'' = 0 \quad (4)$$

$$h(T - T_\infty) + q'' = 0 \quad (3)$$

۹۶- در مورد جامدات هتروژن که ضریب هدایت حرارتی (K) ، تابع دما می باشد، معادله کلی انتقال حرارت به صورت $\rho C \frac{dT}{dt} = \nabla \cdot (K(T) \nabla T) + q''$ است. جهت حل این معادله PDE ، از کدام تبدیل می توان استفاده کرد؟

$$\theta = \frac{1}{K_s} \int_{T_s}^T K(T) dT \quad (2)$$

$$\theta = \int_{T_s}^T \frac{\rho C}{K(T)} dT \quad (1)$$

(۴) نیازی به تبدیل و تغییر متغیر نمی باشد.

(۳) با تغییر متغیر $\theta = T - T_\infty$ مسأله حل می شود.

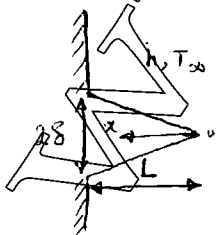
۹۷- فرمولاسیون پره مثلثی به شکل روبه رو، کدام است؟ $\left(B^* = \frac{hL}{K\delta} \right)$

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} + \frac{d\theta}{dx} - B^* \theta = 0 \quad (2)$$

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} - B^* \frac{\theta}{x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{d^2 \theta}{dx^2} + \frac{1}{x} \frac{d\theta}{dx} - B^* \frac{\theta}{x} = 0 \quad (4)$$

$$x^2 \frac{d^2 \theta}{dx^2} - B^* \theta = 0 \quad (3)$$



۹۸- کدامیک از شرایط زیر، شرط لازم برای روش تقاطع در مسائل چندبعدی نیست؟ (در روش تقاطع، جواب مسأله دوبعدی را می توان به صورت حاصل ضرب دو مسأله یکبعدی بیان نمود.)

(۲) شرایط مرزی، همگی همگن باشند.

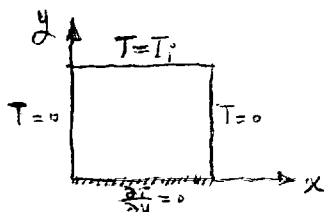
(۱) مسأله، غیر یکنواخت باشد.

(۴) هیچکدام

(۳) شرط اولیه، همگن باشد.

۹۹- شرط لازم و کافی برای استفاده از روش ترکیب متغیرها در حل مسائل غیر یکنواخت کدام است؟

- (۱) در جهت متعامد، طول جسم بی نهایت باشد.
 (۲) جهت تعامد در راستای زمان باشد.
 (۳) دو جهت تعامد داشته باشیم. (زمان و مکان)
 (۴) شار حرارتی ثابت در معادله دیفرانسیل ظاهر گردد.



۱۰۰- جواب مسأله‌ای به شکل روبه‌رو، کدام گزینه می‌تواند باشد؟ $(\lambda = \frac{n\pi}{L})$

$$T = \sum A_n J_n(\lambda x) \cos \lambda h \quad (۲)$$

$$T = \sum A_n J_n(\lambda y) Y_0(\lambda y) \quad (۴)$$

$$T = \sum A_n \cos \lambda x \sinh \lambda y \quad (۱)$$

$$T = \sum A_n \sin \lambda x \cosh \lambda y \quad (۳)$$

۱۰۱- یک جسم نیمه‌بی‌نهایت ابتدا در دمای T_i بوده و ناگهان دمای سطح آن به T_o افزایش می‌یابد. با استفاده از روش عمق نفوذ در حل معادله دیفرانسیل توزیع دمای این جسم، کدام شرط مرزی صادق است؟ (δ : عمق نفوذ)

$$\frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0, \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=\delta} = 0, T(x=\delta) = T_i \quad (۲) \quad T(x=0) = T_i, T(x=\delta) = T_o, \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0 \quad (۱)$$

$$T(x=0) = T_o, T(x=\delta) = T_i, \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=\delta} = 0 \quad (۴) \quad T(x=0) = T_o, T(x=\delta) = T_i, \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0 \quad (۳)$$

۱۰۲- کدامیک از گزینه‌های زیر در رابطه با دلایل احتمالی ایجاد کاویتاسیون صحیح است؟

- (۱) زیاد بودن $NPSH$ - گرداب ظرف فوقانی پمپ - گرفتگی فیلتر ورودی پمپ
 (۲) کم بودن $NPSH$ - گرداب ظرف فوقانی پمپ - افزایش فشار ظرف فوقانی پمپ
 (۳) زیاد بودن $NPSH$ - گرفتگی فیلتر ورودی پمپ - افزایش فشار ظرف فوقانی پمپ
 (۴) کم بودن $NPSH$ - گرداب ظرف فوقانی پمپ - گرفتگی فیلتر ورودی پمپ

۱۰۳- در یک مبدل حرارتی، مقاومت هدایتی لوله $0.02 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$ می‌باشد. در صورتی که پس از گذشت زمان طولانی رسوب در داخل لوله ایجاد شود به طوری که ضریب $fouling$ $0.03 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{W}$ ایجاد نماید، میزان انتقال حرارت چند درصد کاهش می‌یابد؟ حضور رسوب سبب تغییر ناچیز دما در درون و بیرون لوله می‌شود.

- (۱) ۴٪ (۲) ۳۵٪ (۳) ۱۵٪ (۴) ۶۰٪

۱۰۴- کدامیک از عبارات زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) کلیه خواص در سرتاسر یک راکتور $Mixed$ ثابت است در حالی که در راکتور $Plug$ خواص با طول تغییر می‌کند.
 (۲) در کلیه واکنش‌های درجه $n > 0$ ، حجم راکتور $Plug$ برای تبدیل معین از حجم راکتور $Mixed$ کمتر است.
 (۳) راکتور $Plug$ را می‌توان متشکل از بی‌نهایت راکتور $Mixed$ متوالی در نظر گرفت.
 (۴) همه گزینه‌ها، صحیح می‌باشند.

۱۰۵- در یک برج تقطیر در صورتی که نسبت برگشتی حداقل مقدار خود را داشته باشد، آنگاه:

- (۱) مخلوط، نقطه آزنوتروپ نزدیک به $x=1$ دارد.
 (۲) تعدادی از سینی‌های پشت سرهم همان برج درجه حرارت یکسانی دارند.
 (۳) مخلوط نقطه آزنوتروپ نزدیک به $x=0$ دارد.
 (۴) هیچکدام