

پی اج دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری



373

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح جمعه
۹۱/۱۲/۱۸

دفترچه شماره ۱

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

RNU

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خصی (ره)

**آزمون ورودی
دوره های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۲**

رشته هی
مهندسی شیمی (تمامی گرایش ها) – (کد ۲۳۶۰)

تعداد سوال: ۴۵
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد متحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده های انتقال)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره هنفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

حق جذاب و تکبر سوالات بیان برگزاری آزمون اروای تخصصی اشخاص حلباتی و حقوقی تنها با همکار این سازمان مجاز می باشد و ما مبتلایین برای تصریفات و فثار می شویم.

دانلود کلیه سوالات آزمون دکتری در سایت پی اج دی تست

پی اج دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۲

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

- ۱ یک گاز کامل با دمای 520°C و سرعت کم، به طور کاملاً یکنواخت (پایدار) وارد یک شیبوروه (نازل) شده و در دمای 400°C خارج می‌شود. سرعت آن در خروج تقریباً چند متر بر ثانیه می‌باشد؟ ($\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1/5$ ، $R = 0.0001 \frac{\text{kg}}{\text{mol}^{\circ}\text{K}}$)

$$220 \quad (2) \quad 191 \\ 600 \quad (4) \quad 360 \quad (3)$$

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

$$V = 150x_1 + 80x_2 + 20x_1x_2 \quad V^E = 0 \quad (1)$$

$$\bar{V}_1 = 150 + 20x_1^2, \quad \bar{V}_2 = 80 + 20x_2^2 \quad (2) \quad V^E = 230 + 20x_1x_2 \quad (3)$$

$$\bar{V}_1 = 150 + 20x_1^2, \quad \bar{V}_2 = 80 + 20x_2^2 \quad (4)$$

- ۳ ضریب ویریال مرتبه دوم (B) یک گاز از رابطه $B = b - \frac{a}{T^2}$ 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؟

$$\frac{-2aP}{2T^2} \quad (1) \quad \frac{-2aP}{2T^2} \quad (1) \\ -\frac{aP}{T^2} \quad (4) \quad \frac{-2aP}{T^2} \quad (3)$$

- ۴ درون مخزن صلی به حجم یک متر مکعب یک گاز کامل فرضی فشرده در دمای محیط (300°K) و فشار 40 MPa دارد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک به وجود می‌آید و گاز با سرعت بسیار کم به بیرون نشست پیدا می‌کند، و پس از مدتی بسیار طولانی فشار گاز درون مخزن به 10 MPa می‌رسد. مقدار گرمای مبادله شده بین مخزن و محیط، چند کیلوژول است؟

$$20000 \quad (2) \quad 3000 \quad (1) \\ 40000 \quad (4) \quad 30000 \quad (3)$$

- 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°K قرار دارد. به دلیل جاذبهای عایق بندی مخزن به هم می‌خورد و گرما از محیط به مخزن منتقل می‌شود. دمای اولیه گاز 20°C می‌باشد. شدت انتقال گرما از محیط به مخزن با اختلاف دمای محیط و مخزن منتناسب است و در لحظه اول برابر $10 \text{ کالری بر ثانیه}$ می‌باشد. دمای گاز پس از مدت یک دقیقه و 40°C تقریباً چند درجه کلوین خواهد شد؟

$$R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gmol}^{\circ}\text{K}}, \quad E \times P(1/5) = 4/5, \quad E \times P(2/5) = 12, \quad E \times P(3/5) = 24 \quad 278 \quad (1) \\ 284 \quad (2) \quad 292 \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۳

373F

(۱)

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

ازاد 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؟

$$p_Y^{\text{sat}} = \lambda \circ \text{kPa}, p_1^{\text{sat}} = 4 \circ \text{kPa}$$

$$y_1 = \frac{2}{5}, y_2 = \frac{3}{5}$$

$$y_1 = \frac{1}{3}, y_2 = \frac{2}{3}$$

$$y_1 = \frac{1}{4}, y_2 = \frac{3}{4}$$

$$y_1 = \frac{1}{2}, y_2 = \frac{1}{2}$$

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

$$\frac{G^E}{RT} = [(a + \frac{b}{T}) + \frac{C}{T}]x_1 x_2, \text{ کدام گزینه در مورد آن، صحیح است؟}$$

می‌دانیم که: a , b و C مقادیر ثابتی هستند.

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

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

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

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

-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 متحصل 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؟

$$\ln 2 = 0.693, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6, R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gmol}^\circ\text{K}}$$

$$2 \quad 6$$

$$3 \quad 5$$

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

$$B_{12} = -25^\circ, B_{22} = -40^\circ, B_{11} = -20^\circ$$

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

$$\text{Exp}(\frac{1}{3}) = 1.4, \text{Exp}(\frac{1}{4}) = 1.6, \text{Exp}(\frac{1}{5}) = 1.2, \frac{RT}{P} = 82^\circ$$

$$0.87 \quad 1$$

$$0.94 \quad 3$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۴

373F

(ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

مجموعه دروس تخصصی

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

$$\frac{x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_\gamma^{\text{sat}}}{(x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{\text{sat}} + x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_\gamma^{\text{sat}})} \quad (۱)$$

$$\frac{x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{\text{sat}}}{(x_1^\beta \gamma_1^\beta P_1^{\text{sat}} + x_2^\alpha \gamma_2^\alpha P_\gamma^{\text{sat}})} \quad (۲)$$

$$\frac{P_\gamma^{\text{sat}}}{(P_1^{\text{sat}} + P_\gamma^{\text{sat}})} \quad (۳)$$

- ۱۱ در یک سیستم دو جزئی مایع در دمای T داریم: $P_\gamma^{\text{sat}} = ۰/۹\text{atm}$ ، $P_1^{\text{sat}} = ۰/۹\text{atm}$ ، $\gamma_2^\infty = ۴$ ، $\gamma_1^\infty = ۹$ و $x_1 = ۰/۵$. کدام یک از احکام زیر راجع به این سیستم صحیح است؟
- انحراف سیستم مثبت است ولی آزتوتروب ندارد.
 - انحراف سیستم منفی است و دارای آزتوتروب فشار مینیمم است.
 - انحراف سیستم منفی است ولی آزتوتروب ندارد.
 - انحراف سیستم مثبت است و دارای آزتوتروب فشار ماکزیمم است.

-۱۲ رابطه زیر تغییر حجم در اثر عمل انحلال یک محلول دو جزئی در دمای 20°C را بر حسب $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ بیان می‌کند.

$$\Delta V = [-20.6 + 3.0(x_1 - x_2)]x_1 x_2$$

- حجم مواد خالص در همین دما به صورت $V_1 = 250 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ و $V_2 = 300 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ ۷۵۰ ماده یک

و $600 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ دو با یکدیگر مخلوط نشوند. حجم مخصوص محلول حاصل چند $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ است؟

- ۲۲۲ (۱)
۲۰۲ (۲)
۳۱۸ (۴)
۲۰۸ (۳)

- ۱۳ در واکنش اتوکاتالیستی $\text{R} \xrightarrow{K_1} 2\text{R}$ ، K_1 ، K_2 ، K_{A} ، $r_A = K_1 C_A C_R$ ، $r_R = K_2 C_A C_R$ ، $A + R \xrightarrow{K_1} 2\text{R}$ برقرار است؟

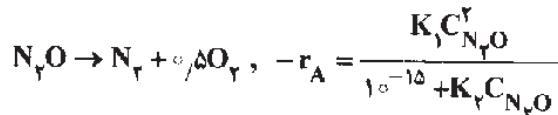
- $K_2 = 2K_1$ (۱)
 $K_1 = 2K_2$ (۲)
 $K_1 = K_2$ (۳)

- ۱۴ واکنش $2\text{A} + 3\text{B} \rightarrow \text{R}$ در فاز مایع در یک راکتور تاپیوسته (batch) انجام می‌گیرد. اگر واکنش را با نسبت مولی

$$\frac{A}{B} = \frac{2}{3}$$

- شروع کنیم، زمان لازم برای رسیدن این نسبت به $\frac{1}{2}$ برابر کدام خواهد بود؟
- این نسبت، با گذشت زمان عوض نمی‌شود.
 - این نسبت، بلافصله از شروع واکنش به $\frac{1}{2}$ خواهد رسید.
 - این نسبت، بعد از زمان می‌نهاشد به $\frac{1}{2}$ خواهد رسید.

-۱۵ تعزیه اکسید نیتروژن به صورت زیر انجام می‌شود:



درجه این واکنش به N_2O چیست؟

- ۱ (۲)
۰/۵ (۱)
۴ (۳)
۴ (۳)

- ۴ در ابتدای واکنش درجه اول و در انتهای واکنش درجه دوم است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۵

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

-۱۶ در یک واکنش درجه صفر در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار، اگر غلظت اولیه واکنش ۵۰٪ نصف شود، برای حفظ میزان تبدیل بایستی حجم راکتور را:

(۲) دو برابر کرد.

(۱) نصف کرد.

(۳) به $\frac{1}{2}$ حجم اولیه تقلیل داد.

-۱۷ واکنش فاز مایع «محصول $\rightarrow 2A$ » در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌گیرد. کدام رابطه بین زمان نیمه عمر و غلظت اولیه و ضریب ثابت معادله سرعت برقرار می‌باشد؟

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

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

$$t_{\frac{1}{2}} = KC_{A_0} \quad (4)$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{KC_{A_0}} \quad (3)$$

-۱۸ واکنش ابتدایی $R \rightarrow 2D + C$ در یک راکتور ایزوترمal ناپیوسته (batch) با حجم ثابت انجام می‌شود. در صورتی که خوارک محتوی ۹۰ درصد ماده اولیه C (۱۰ درصد مواد خنثی) در فشار کل ۱۲ آتمسفر باشد، پس از ۴ دقیقه، فشار کل ۴۹ درصد افزایش می‌یابد. میزان تبدیل (X) چند درصد است؟

(۲) ۷۹

(۱) ۵۴

(۴) ۹۸

(۳) ۸۹

-۱۹ واکنش گازی « $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ » در یک راکتور انجام می‌گیرد. افرض اینکه گازها ایده‌آل باشد و فشار جزئی گاز B در حال تعادل با محصول گازی C در دمای 25°C و فشار کل یک آتمسفر باشد. یک رابطه برای تعیین K_p ارائه دهد؟

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

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

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

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

-۲۰ واکنش $A \rightleftharpoons B + C$ در فاز گاز انجام می‌گیرد. این فعل و انفعال با A خالص آغاز می‌شود. با فرض اینکه ۳۰٪ درصد ماده اولیه A در شرایط 5°C و ۱۰ آتمسفر تعییزه شود، مقدار K_p در همین شرایط کدام است؟

(۲) $\frac{45}{92}$

(۱) $\frac{42}{85}$

(۴) $\frac{91}{90}$

(۳) $\frac{90}{91}$

-۲۱ در نفوذ جزء A در فاز گاز دو جزئی (B,A) تحت شرایط دما و فشار ثابت، steady state جهت و در مختصات کارترین، تغییرات غلظت جزء A در مسیر نفوذ، در کدام حالت تغیر (curvature) ندارد؟

$$N_A = -2N_B \quad (2)$$

$$N_B = -2N_A \quad (1)$$

$$N_A = -N_B \quad (4)$$

$$N_B = 0 \quad N_A \neq 0 \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۶

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

-۲۲

در یک تماس دهنده گاز - مایع با جریان مخالف، و سرعت‌های ظاهری V_G و V_L (Superficial) و موجودی فاز گاز ϕ_G ، سرعت لغزش (V_s) کدام است؟

$$V_s = \frac{V_L}{\phi_G} + \frac{V_G}{1-\phi_G} \quad (5)$$

$$V_s = \frac{V_G}{\phi_G} - \frac{V_L}{1-\phi_G} \quad (6)$$

$$V_s = \frac{V_G}{\phi_G} + \frac{V_L}{1-\phi_G} \quad (7)$$

$$V_s = \frac{V_G}{1-\phi_G} - \frac{V_L}{\phi_G} \quad (8)$$

-۲۳

در یک مخزن اکسیژن دهی به آب به حجم V_1 در شرایط دما و فشار ثابت، که غلظت اشباع اکسیژن در آب $C_{A,i}$ است، اگر ضریب انتقال جرم فاز مایع k_L ، سطح تماس ویژه گاز - مایع (a) باشد، تغییرات غلظت اکسیژن در آب (C_A) مخزن با زمان کدام است؟ (غلظت اکسیژن آب در زمان $t = 0$ برابر صفر بوده است)

$$\frac{C_A}{C_{A,i}} = \exp(-k_L a t) \quad (9)$$

$$\frac{C_A}{C_{A,i}} = 1 - \exp(-k_L a t) \quad (10)$$

$$\ln\left(\frac{C_A}{C_{A,i}}\right) = -k_L a t - 1 \quad (11)$$

$$\frac{C_A}{C_{A,i}} = \exp(-k_L a t) - 1 \quad (12)$$

-۲۴

از تئوری لایه مرزی آرام، ضریب انتقال جرم (k)، متناسب با کدام است؟

$$k \alpha D_{AB} \quad (13)$$

$$k \alpha \frac{\gamma}{D_{AB}} \quad (14)$$

$$k \alpha \sqrt{D_{AB}} \quad (15)$$

$$k \alpha D_{AB}^{\gamma} \quad (16)$$

-۲۵

کدام رابطه، بیان گر قانون اول فیک است (ω_A کسر جرمی و x_A کسر مولی A، C غلظت و M_A و M_B جرم مولکولی هستند).

$$J_{Az} = -\left(\frac{\rho'}{CM_A M_B}\right) D_{AB} \nabla \omega_A \quad (17)$$

$$J_{Az} = -\frac{D_{AB}}{C} \nabla \omega_A \quad (18)$$

$$J_{Az} = -\frac{D_{AB}}{CM_A} \nabla x_A \quad (19)$$

$$J_{Az} = -\frac{D_{AB}}{CM_B} \nabla x_A \quad (20)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

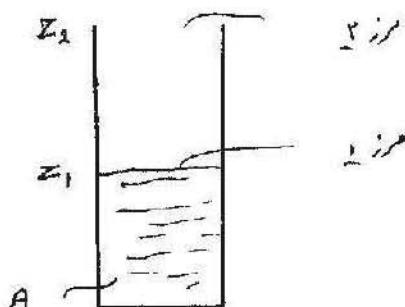
صفحه ۷

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

- ۲۶- کدام رابطه، پروفایل غلظت جزء B را در لایه انتقال جرم نشان می‌دهد؟ فرض: جزء B جذب مایع A نمی‌شود و فقط تبخیر صورت می‌گیرد. (y کسر مولی و * علامت اشباع است)

جذب $\text{جزء } B$ تخلص



$$y_B = y_B^* \left(\frac{1 - y_A^*}{1 - y_B} \right)^{\frac{z-z_1}{z_2-z_1}} \quad (1)$$

$$y_B = y_B^* \left(\frac{1 - y_B^*}{1 - y_A} \right)^{\frac{z-z_1}{z_2-z_1}} \quad (2)$$

$$y_B = (1 - y_A^*) \left(\frac{1}{1 - y_A} \right)^{\frac{z-z_1}{z_2-z_1}} \quad (3)$$

$$y_B = y_A^* \left(\frac{1}{1 - y_A} \right)^{\frac{z-z_1}{z_2-z_1}} \quad (4)$$

- ۲۷- انتقال جرم به همراه واکنش شیمیایی کند روی بستر کاتالیستی به شرح $A_2 \xrightarrow{k'_1} 2A_2$ صورت می‌گیرد. کدام رابطه، می‌تواند بیان گر فلاکس (شار) انتقال جرم جزء A در لایه انتقال جرم باشد (δ ضخامت لایه انتقال جرم، D_{AA_2} ضریب نفوذ A در A_2 ، k'_1 ثابت سرعت واکنش است).

$$N_{Az} = C k'_1 \ln \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma} x_{A_2}} \quad (1)$$

$$N_{Az} = \gamma C k'_1 \ln \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma} x_{A_2}} \quad (2)$$

$$N_{Az} = \frac{CD_{AA_2}}{\delta} \ln \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma} x_{A_2}} \quad (3)$$

$$N_{Az} = \frac{CD_{AA_2}}{\delta} \ln \frac{1}{1 - \frac{1}{\gamma} x_{A_2}} \quad (4)$$

- ۲۸- رابطه زیر برای انتقال جرم جزء A درون کره داده شده است. در کدام حالت می‌توان، رابطه فوق را با دقت بیشتری استفاده کرد؟

$$\frac{\partial C_A}{\partial \theta} = D_{AB} \left(\frac{2}{r} \frac{\partial C_A}{\partial r} + \frac{\partial^2 C_A}{\partial r^2} \right)$$

الف) قطرات گروی بسیار کوچک یا کوچک بدون حرکت درونی و چرخشی داخل کره

ب) قطرات نسبتاً متوسط اما وسکوز

پ) جباب‌های گروی

د) قطرات نسبتاً بزرگ با چرخش‌های درونی متوسط درون آنها

۱) الف و ب

۲) الف و پ

۳) الف و د

۴) پ و ه

۵) پ و د

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۸

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

-۲۹

رابطه زیر، بیان گر انتقال جرم درون یک کره مایع است.

$$\frac{C_{A_n} - \bar{C}_A}{C_{A_0} - C_A^*} = 1 - \frac{\epsilon}{\pi^r} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^r} \exp\left(-\frac{D n^r \pi^r \theta}{r_s^r}\right)$$

که در آن r_s شعاع کره، D ضریب نفوذ، θ زمان تماس، \bar{C}_A غلظت اولیه، C_{A_0} غلظت متوسط درون کره پس از زمان ۰، C_A^* غلظت تعادلی است. برای دستیابی به ضریب انتقال جرم متوسط \bar{k}_d درون کره، کدام رابطه صحیح تر است؟

$$\bar{k}_d = \frac{\epsilon D^r \theta}{r_s^r} \quad (2) \quad \bar{k}_d = -\frac{r_s}{\pi^r \theta} \ln \left[\frac{\epsilon}{\pi^r} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^r} \exp\left(-\frac{D n^r \pi^r \theta}{r_s^r}\right) \right] \quad (1)$$

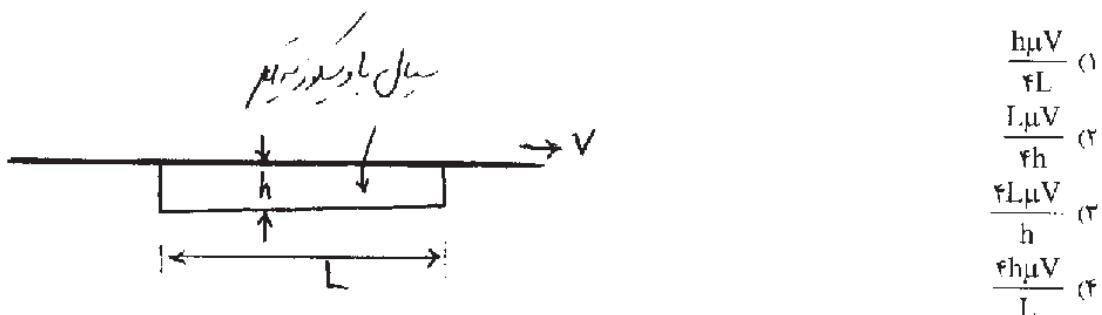
$$\bar{k}_d = \frac{\epsilon D^r \theta}{\pi^r r_s^r} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^r} \exp\left(-\frac{D \pi^r n^r \theta}{r_s^r}\right) \quad (4) \quad \bar{k}_d = \frac{-\pi^r r_s}{\pi^r \theta} \ln \frac{D \pi^r \theta}{r_s^r} \quad (3)$$

اگر در جریان دو بعدی $V = 2x - 2y$ باشد، در این صورت کدام یک از معادلات زیر مربوط به Ψ (تابع جریان) و ϕ (تابع پتانسیل) است. C_1 و C_2 مقادیر ثابت هستند.

$$\phi = (x^r - y^r) + c_r, \quad \Psi = 2xy + c_1 \quad (1) \quad \phi = -(x^r - y^r) + c_r, \quad \Psi = rx^r + c_1 \quad (1)$$

$$\phi = -\frac{1}{2}(x^2 - y^2) + c_r, \quad \Psi = \frac{1}{2}xy + c_1 \quad (4) \quad \phi = (x^r - y^r) + c_r, \quad \Psi = -2xy + c_1 \quad (3)$$

اگر صفحه بزرگی روی حفره پراز سیال با ویسکوزیته μ کشیده شود، در صورتی که h خیلی کوچک تر از L باشد، برای کشیده شدن صفحه یا سرعت ثابت V چه تیرویی مورد نیاز می‌باشد؟ لازم به ذکر است در اثر کشیده شدن صفحه، سیال از حفره خارج نمی‌شود.



پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۹

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

-۳۲ اگر طول اختلاط پرائل در جریان ناآرام با رینولدز بالا از رابطه $L = K \left(\frac{du}{dy} \right) / \left(\frac{d^2 u}{dy^2} \right)$ محاسبه شود رابطه توزیع سرعت

در لوله، کدام است؟ τ فاصله از دیواره، R شعاع لوله، v ویسکوزیته سینماتیک، U_m سرعت در مرکز لوله و ρ تنفس در دیواره و ρ دانسیته سیال می‌باشد.

$$\frac{u - U_m}{U^*} = \frac{1}{k} \ln\left(\frac{U^* r}{v}\right) \quad (2)$$

$$\frac{u}{U^*} = \frac{1}{K} \ln(R - r) \quad (1)$$

$$\frac{u - U_m}{U^*} = \frac{1}{K} \ln\left(1 - \frac{r}{R}\right) \quad (4)$$

$$\frac{u - U^*}{U_m} = \frac{1}{K} \ln\left(\frac{U^* r}{v}\right) \quad (3)$$

-۳۳ جریان ناآرامی در راستای Z از کانال با سطح مقطع مربع عبور می‌کند، گزینه صحیح در این مورد، کدام است؟

۱) اهمیت ترم تنش‌های مولکولی در جریان ناآرام در تمامی سطح مقطع جریان غیر قابل چشم‌بودی است.

۲) اهمیت ترم‌های تنفس رینولدز در راستای جریان $(v'_{xz} v'_{xz})$ در مرکز کانال، بیشتر از ترم‌های تنفس رینولدز عمود بر جریان می‌باشد.

۳) مقدار تنفس رینولدز در راستای جریان $\sqrt{(v'_{xz} v'_{xz})}$ در کنار دیواره، بیش نه از مقدار تنفس رینولدز در راستای عمود بر جریان می‌باشد.

۴) مقدار تنفس رینولدز در راستای جریان $\sqrt{v'_{xz} v'_{xz}}$ در کنار دیواره، کمتر از مقدار تنفس رینولدز در راستای عمود بر جریان می‌باشد.

-۳۴ کدام گزینه، می‌تواند توزیع سرعت در لایه مرزی را نشان دهد؟

$$\frac{u}{U} = \frac{2}{3} \left(\frac{y}{\delta} \right) - \frac{1}{3} \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (2)$$

$$\frac{u}{U} = 2 \left(\frac{y}{\delta} \right) - \left(\frac{y}{\delta} \right)^2 \quad (1)$$

$$\frac{u}{U} = \frac{1}{3} \left(\frac{y}{\delta} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (4)$$

$$\frac{u}{U} = 2 \left(\frac{y}{\delta} \right) - \left(\frac{y}{\delta} \right)^2 + \left(\frac{y}{\delta} \right)^4 \quad (3)$$

-۳۵ جریان سیال غیر نیوتونی با رفتار پاورل $(\tau = k \dot{\gamma}^n)$ از لوله‌ای عبور می‌کند. سه بروفایل سرعت در شکل نشان داده شده است. گزینه صحیح در این مورد کدام است؟



۱) شماره ۲ برای $n < 1$ ، شماره ۲ برای $n = 1$ و شماره ۱ برای $n > 1$

۲) شماره ۳ برای $n = 1$ ، شماره ۲ برای $n > 1$ و شماره ۱ برای $n < 1$

۳) شماره ۳ برای $n > 1$ ، شماره ۲ برای سیال نیوتونی و شماره ۱ برای $n < 1$

۴) شماره ۳ برای $n < 1$ ، شماره ۲ برای $n > 1$ و شماره ۱ برای $n = 1$

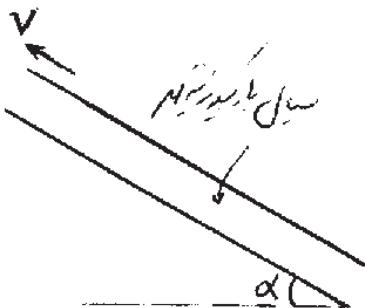
پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۰

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

-۳۶ سیال بین دو صفحه موازی مطابق شکل زیر قرار دارد. به ازای چه سرعتی از صفحه، دبی سیال صفر می‌شود؟



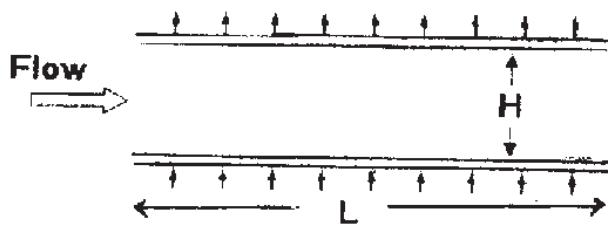
$$\frac{\rho g \sin \alpha h}{\mu} \quad (1)$$

$$\frac{\rho g \sin \alpha h}{\mu} \quad (2)$$

$$\rho g \sin \alpha h \quad (3)$$

$$\rho g \sin \alpha h \quad (4)$$

-۳۷ مطابق شکل جریان از بین دو صفحه موازی عبور می‌کند. جریان عرضی با سرعت V از دیواره متخلخل پایین وارد و با همین سرعت از دیواره بالا خارج می‌شود. با صرف نظر کردن از نیروی جاذبه، معادله حرکت حاکم در شرایطی که جریان پایا و باشد پوابر است با:



$$V \frac{\partial V_x}{\partial y} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} \quad (1)$$

$$V \frac{\partial V_x}{\partial y} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} \quad (2)$$

$$V \frac{\partial V_x}{\partial y} + V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2} \quad (3)$$

$$V \frac{\partial V_x}{\partial y} + V_x \frac{\partial V_x}{\partial x} = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 V_x}{\partial y^2}, \quad V_y \frac{\partial V_y}{\partial y} + V_x \frac{\partial V_y}{\partial x} = - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu \frac{\partial^2 V_y}{\partial x^2} \quad (4)$$

-۳۸ اگر تغییرات ضخامت لایه مرزی $\frac{\delta}{x} = \frac{\delta}{\sqrt{Re_x}}$ باشد رابطه برای محاسبه نسبت طول توسعه یافته‌گی جریان در لوله با قطر آن،

کدام است؟

$$\frac{1}{100} \sqrt{Re} \quad (2)$$

$$\frac{1}{100} Re \quad (1)$$

$$\frac{\delta}{100} Re \quad (4)$$

$$\frac{\delta}{100} \sqrt{Re} \quad (3)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

373F

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال)

- ۴۹- رابطه ناسلت موضعی مربوط به انتقال حرارت جابجایی یک دیواره عمودی به ارتفاع کل L بصورت $\frac{3}{Nu_x = Cx^4}$ می باشد (C مقداری است ثابت). از کدام یک از روابط زیر می توان ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط را محاسبه نمود؟

$$Nu_{\text{Average}} = \frac{4}{7} Nu|_{x=L} \quad (2)$$

$$Nu_{\text{Average}} = \frac{4}{3} Nu|_{x=L} \quad (4)$$

$$Nu_{\text{Average}} = \frac{1}{4} Nu|_{x=L} \quad (1)$$

$$Nu_{\text{Average}} = \frac{7}{4} Nu|_{x=L} \quad (3)$$

- ۴۰- آب ورودی به یک کندانسور که برای میعان یک بخار خالص بکار می رود در دمای T_{in} وارد کندانسور شده و در دمای T_{out} خارج می گردد. دبی جرمی بخار و آب ورودی به ترتیب \dot{m}_{wp} و \dot{m}_{ap} می باشد. اگر بخار ورودی به کندانسور به اندازه a درجه گرمتر از دمای اشباع متناضل با فشار کندانسور باشد و مایع میغان یافته در دمای اشباع خود خارج شود، مقدار بخار میغان شده در این کندانسور از کدام رابطه بدست می آید؟ ۱) گرمای نهان تغییر مایع میغان یافته است.

$$\frac{\dot{m}_w C_{pw}(T_{out} - T_{in}) - \dot{m}_{ap} C_{pv} a}{\lambda} \quad (2)$$

$$\frac{\dot{m}_w C_{pw}(T_{out} - T_{in}) - \dot{m}_{ap} C_{pv} a}{\lambda - C_{pv} a} \quad (4)$$

$$\frac{\dot{m}_w C_{pw}(T_{out} - T_{in})}{\lambda + C_{pv} a} \quad (1)$$

$$\frac{\dot{m}_w C_{pw}(T_{out} - T_{in}) + \dot{m}_{ap} C_{pv} a}{\lambda} \quad (3)$$

- ۴۱- جریان الکتریسته از درون یک سیم فولادی با شعاع R و ضریب انتقال حرارت هدایتی k عبور کرده و انرژی حرارتی با نوخ ثابت (w/m^3) در درون آن تولید می شود. سطح بیرونی این سیم در معرض هوایی با دمای T_∞ و ضریب انتقال حرارت جابجایی h می باشد. دمای سطح سیم (T_w) و مقدار گرادیان دما $(\frac{\partial T}{\partial r})$ در سطح این سیم از کدام یک از روابط زیر بدست می آیند؟

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{\dot{q}R}{2k} \quad , \quad T_w = T_\infty + \frac{2\dot{q}}{hR} \quad (2)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{2\dot{q}R}{k} \quad , \quad T_w = T_\infty + \frac{2\dot{q}R}{h} \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{\dot{q}R}{4k} \quad , \quad T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}R}{2h} \quad (1)$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{\dot{q}R}{2k} \quad , \quad T_w = T_\infty + \frac{\dot{q}R}{2h} \quad (3)$$

- ۴۲- کدام عبارت در خصوص گرمایش آب در درون لوله ای با دمای ثابت در دیواره صحیح نیست؟
- ۱) توسعه یافتنی حرارتی و هیدرودینامیکی بطور همزمان اتفاق می افتد.
 - ۲) توسعه یافتنی حرارتی به معنی توقف تبادل حرارت بین سیال و دیواره است.
 - ۳) در نقاطی از لوله که توسعه یافتنی هیدرودینامیکی رخ نداده است لایه مرزی سیالاتی تمامی شعاع لوله نیست.
 - ۴) انتقال حرارت به سیال می توند معادله توزیع سرعت سیال را چنان تغییر نماید.

- ۴۳- در مورد عدد فوریه کدام تعریف یا عبارت صحیح نیست؟

- ۱) تابع زمان می باشد.
- ۲) نسبت عمق نفوذ حرارت به مقدار طول مشخصه جسم است.
- ۳) نسبت زمان لازم برای نفوذ حرارت در فاصله x به زمان لازم برای نفوذ حرارت در تمام طول جسم از طریق مکانیسم هدایتی
- ۴) هرچه ظرفیت حرارتی جسمی بیشتر باشد عمق نفوذ حرارت در آن برای زمان معینی از حرارت دهنی بیشتر است.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۲

373F

()

مجموعه دروس تخصصی (ترمودینامیک، طراحی راکتور، پدیده‌های انتقال) -۴۴
کیلوگرم آب با دمای اولیه T_b در درون ظرفی با ضریب هدایتی بالا به خوبی هم زده می‌شود. از گازهای گرم با دمای T_h برای گرم کردن و جوشش این آب استفاده می‌شود. اگر λ گرمای نهان تبخیر آب، h ضریب انتقال حرارت جابجایی سمت گاز گرم و h_p ضریب انتقال حرارت جابجایی سمت آب و T_s دمای جوشش آب باشد. زمان لازم برای تبخیر نیمی از آب موجود در ظرف کدام است؟

$$t = \frac{m}{hA} \left[\frac{2\lambda}{T_h - T_b} + C_p \ln \frac{T_h - T_e}{T_h - T_b} \right] \quad (۲)$$

$$t = \frac{m\lambda}{2hA(T_h - T_b)} \quad (۱)$$

$$t = \frac{m\lambda}{2hA(T_h - T_b)} + \frac{mC_p}{hA} \ln \frac{T_h - T_e}{T_h - T_b} \quad (۴) \quad t = \frac{m}{hA} \left[\frac{2\lambda}{T_h - T_b} \right] + \frac{mC_p}{hA} \ln \frac{T_h - T_e}{T_h - T_b} \quad (۳)$$

جسمی کروی از ۲ لایه متفاوت تشکیل شده است. لایه درونی به شعاع R_1 دارای تولید انرژی با نرخ $\dot{q} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ -۴۵ است. لایه بیرونی لایه‌ای بدون تولید انرژی و با شعاع بیرونی R_2 بوده و سطح آن در معرض محیط جابجایی با شرایط h و T_∞ قرار دارد. شرط مرزی حرارتی قابل قبول در سطح این جسم کدام است؟ (شرایط را پایا فرض کنید). T_s دمای جامد است.

$$\frac{\partial T_{Air}}{\partial r} = \frac{-\dot{q}R_1^2}{2k_{Air}R_1^2} \quad (۲)$$

$$k_s \frac{\partial T_s}{\partial r} = k_{Air} \frac{\partial T_{Air}}{\partial r} \quad (۱)$$

(۴) هر سه گزینه دیگر صحیح است.

$$\frac{\dot{q}}{2} R_1^2 = hR_1(T_s - T_\infty) \quad (۳)$$