isipaper.org

334F

334

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

صبح جمعه
۱۳۹۵/۱۲/۶
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی
دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل ـ سال ۱۳۹۶

رشتهٔ امتحانی مهندسی شیمی (کد ۲۳۶۰)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعهٔ دروس تخصصی (سینتیک و طراحی راکتور ـ ترمودینامیک ـ پدیده‌های انتقال)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه ـ سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

isipaper.org

سینتیک و طراحی راکتور:

۱- واکنش برگشت‌پذیر، ابتدایی و گازی $A \rightleftharpoons B + C$ در یک راکتور ناپیوسته به حجم ثابت و دمای ثابت $500K$ و فشار اولیه ۲۵ اتمسفر با A خالص آغاز می‌شود. اگر فشار کل در لحظه تعادل ۴۰ اتمسفر باشد، کدام‌یک از موارد زیر کسر تبدیل تعادلی (X_e) و ثابت تعادل (K_c) این واکنش را به ترتیب ارائه می‌دهد؟

$$R = 0/082 \frac{lit.atm}{g.mol.K}$$

۱) $0/5$ ، $\frac{35}{82}$

۲) $0/6$ ، $\frac{45}{82}$

۳) $0/7$ ، $\frac{55}{82}$

۴) $0/8$ ، $\frac{65}{82}$

۲- زمان نیمه عمر برای واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A^{\frac{1}{2}}$ برای غلظت اولیه $C_{A_0} = 1 \frac{mol}{lit}$ برابر ۳ ساعت می‌باشد. زمان نیمه عمر بر حسب ساعت برای غلظت اولیه $C_{A_0} = 2 \frac{mol}{lit}$ چقدر است؟

۱) $3\sqrt{2}$

۲) $2\sqrt{3}$

۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$

۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۳- واکنش‌های زیر در فاز مایع در یک راکتور همزده (CSTR) صورت می‌گیرند:

$$A \rightarrow B$$
$$A \rightarrow 2C$$

خوراک به راکتور A خالص با غلظت $10 \frac{mol}{lit}$ می‌باشد. چنانچه غلظت B و C در خروجی راکتور برابر و هر یک ۲ برابر غلظت خروجی A باشند، غلظت خروجی B و C برحسب $\frac{mol}{lit}$ چقدر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۴- واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = \frac{2C_A^2}{1 + C_A}$ در فاز مایع صورت می‌گیرد، کدام مورد زیر باعث می‌شود تا حجم راکتور حداقل شود؟

۱) یک راکتور لوله‌ای (PFR)

۲) یک راکتور همزده (CSTR)

۳) یک راکتور برگشتی با $R = 2$

۴) یک راکتور برگشتی با $R = 0/5$

۵- واکنش شیمیایی $A + B \rightarrow 2B$ در فاز مایع در دمای ثابت و در یک ظرف در بسته انجام می‌شود. در کدام حالت زیر یک منحنی سهمی شکل با نقطه بهینه داریم؟

۱) منحنی نرخ مصرف مادهٔ A برحسب مادهٔ B

۲) منحنی نرخ مصرف مادهٔ A بر حسب زمان

۳) منحنی معکوس نرخ مصرف مادهٔ A برحسب زمان

۴) منحنی معکوس نرخ مصرف مادهٔ A برحسب درصد تبدیل

isipaper.org

۶- واکنش $4A + 2B \xrightarrow{k} 3R$ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر $C_{A_0} = 20 \frac{mol}{lit}$، $C_{B_0} = 10 \frac{mol}{lit}$ و $k = 25 h^{-1}$ باشد، در چه زمانی غلظت مادهٔ A دو برابر مادهٔ B می‌شود؟

۱) زمان بی‌نهایت

۲) این واکنش غیربنیادی بوده و نیاز به معادله سرعت دارد.

۳) نسبت غلظت‌های A و B هیچ‌گاه برابر با نسبت آن‌ها در خوراک نیست.

۴) نسبت غلظت‌های A و B همواره برابر با نسبت مواد مربوطه در خوراک است.

۷- در واکنش سرعت $A \xrightarrow{k_1=1 min^{-1}} R \xrightarrow{k_2=4 min^{-1}} S$ که در یک راکتور مخلوط شونده (CSTR) با حجم ۱۰۰ لیتر انجام می‌شود، اگر $C_{A_0} = 1 \frac{mol}{lit}$ و $v = 10 \frac{lit}{min}$ باشد، غلظت S خروجی چند $\frac{mol}{lit}$ است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۹

۳) ۱/۱ ۴) ۱/۴

۸- در یک راکتور مخلوط شونده(CSTR) یک واکنش درجه صفر با میزان تبدیل ۵۰٪ انجام می‌شود. اگر سه راکتور مشابه با راکتور اول به‌طور سری به سیستم اضافه شود، شدت جریان را چند برابر افزایش دهیم تا میزان تبدیل در کل سیستم ثابت و برابر با مقدار مربوط به یک راکتور باقی بماند؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۲

۹- واکنش $A \rightarrow 3B$ با سرعت $r_A = k$ ـ در فاز گاز (گازهای ایدئال) در یک راکتور ناپیوسته (Batch) با حجم ثابت صورت می‌گیرد. چنانچه راکتور ابتدا حاوی A خالص با غلظت $C_{A_0} = 2 \frac{mol}{m^3}$ و $k = 0/001 \frac{mol}{m^3.min}$ باشد، بعد از چه مدت زمانی بر حسب دقیقه (min) فشار داخل راکتور ۲ برابر می‌شود؟

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۵۰۰

ترمودینامیک:

۱۰- مخلوطی از نیتروژن و نرمال هگزان در دمای ثابت و فشار ثابت (T و P) در زیرپیستونی درون سیلندری در حالت تعادل مایع ـ بخار می‌باشد (VLE). از حلالیت نیتروژن در فاز مایع می‌توان صرفنظر کرد. اگر تعدادی مول از نیتروژن به این سیستم اضافه شود (در همان T و P ثابت) کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) تعداد مول‌های فاز مایع کاهش می‌یابد ولی کسر مولی نیتروژن در فاز بخار افزایش می‌یابد.

۲) تعداد مول‌های فاز مایع افزایش می‌یابد ولی کسر مولی نیتروژن در فاز بخار تغییری نمی‌کند.

۳) تعداد مول‌های فاز مایع کاهش می‌یابد ولی کسر مولی نیتروژن در فاز بخار تغییری نمی‌کند.

۴) تعداد مول‌های فاز مایع تغییری نکرده ولی کسر مولی نیتروژن در فاز بخار افزایش می‌یابد.

۱۱- ظرف صلب و عایقی حاوی ۱۰۰ مول گاز کامل (ایدئال) با $C_P = 3R$ و در دمای $300 K$ است. از طریق شیری که کمی باز است آن گاز به آهستگی و آرامی از ظرف خارج می‌شود تا تعداد مول گاز به ۶۴ مول برسد. دمای گاز برحسب کلوین در این شرایط چقدر است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۰۸

isipaper.org

۱۲- مقدار عبارت $T\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_S\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\frac{R^2}{C_P}$ ۲) $\frac{R^2}{C_V}$ ۳) C_P ۴) C_V

۱۳- گازی از معادله حالت زیر پیروی می‌کند. کدام گزینه در رابطه با تابعیت C_P گاز با فشار در دمای ثابت صحیح است؟ (b مقدار ثابتی است) $P(V-b)=RT$

۱) مستقل از فشار است.
۲) تابع خطی از فشار است.
۳) تابع P^2 است.
۴) تابع $\frac{1}{P}$ است.

۱۴- طی یک فرایند غیرجریانی $(non-flow)$ سیلندر و پیستونی برگشت‌پذیر و هم‌دما، ۱۰ مول گازی از شرایط اولیه $T_1=300K$ و $P_1=10bar$ به فشار ثانویه $P_2=5bar$ می‌رسد. قدرمطلق کار تولیدی بر حسب کیلوژول چقدر است؟ گاز از معادله حالت زیر پیروی می‌کند؟

$$V=\frac{RT}{P}+B\ ,B=-200\frac{cm^3}{mol}\ ,R=8/314\frac{J}{mol.K}\ ,\ln 2=0/7$$

۱) ۲۷/۵
۲) ۱۷/۵
۳) ۷/۵
۴) ۰/۷۵

۱۵- یک مخزن صلب عایق به دو قسمت مساوی تقسیم شده است. در یک قسمت یک کیلوگرم از یک گاز کامل در دمای $300K$ و فشار $1MPa$ قرار دارد و قسمت دیگر کاملاً خالی است. حال غشاء بین دو قسمت گسیخته شده و آن گاز همهٔ مخزن را پر می‌کند و به تعادل می‌رسد. اکنون عایق مخزن را حذف کرده و در طیّ یک تحوّل ایزوترمال رورسیبل آن گاز را به حالت اولیه برمی‌گردانیم کلّ مقدار گرمای منتقل شده در طیّ این سیکل چند کیلوژول است؟

$$\ln 2=0/7\ ,\ln 3=1/1\ ,\ln 5=1/6\ ,R=0/5\frac{kJ}{kg.K}$$

۱) ۷۵
۲) ۸۵
۳) ۱۰۵
۴) ۱۲۵

۱۶- جریان مایعی به شدت ۱۰ مول بر ثانیه متشکّل از دو سازندهٔ اول و دوم با ترکیب بیست درصد مولی از سازندهٔ اول به طور کاملاً یکنواخت (پایدار) وارد یک بویلر می‌شود و از بویلر به صورت دو جریان مختلف مایع و بخار خارج می‌گردد (VLE). در صورتی که فشار خروجی یک اتمسفر بوده و در دمای خروجی داشته باشیم $P_1^{sat}=2atm$ و $P_2^{sat}=0/8atm$ و به فرض صدق قانون رائولت شدت جریان خروجی فاز مایع چند مول بر ثانیه خواهد بود؟

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۶
۴) ۸

isipaper.org

۱۷- در یک مخلوط دوجزئی تک فازی داریم $M = ۲۰۰ - ۹x_۱ + ۵x_۲^۲$ مقدار $\overline{\Delta M_۲}^{\infty}$ چقدر است؟ واحدها اختیاری است.

۱) ۱۹۵

۲) ۲۰۰

۳) ۲۰۵

۴) ۲۱۰

۱۸- مقدار مشتق $\left(\frac{\partial G}{\partial A}\right)_T$ برای گازی که از معادله حالت $P(V-b)=RT$ پیروی می‌کند، چیست؟

۱) Z

۲) $\frac{۱}{Z}$

۳) $Z-\frac{bP}{RT}$

۴) $\frac{۱}{Z-\frac{bP}{RT}}$

۱۹- یک مخزن صلب و غیرعایق به حجم هزار لیتر حاوی هوای فشرده در دمای محیط $۳۰۰K$ و فشار $۳۰MPa$ می‌باشد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک ایجاد می‌شود و پس از مدتی بسیار طولانی فشار هوای درون مخزن به نصف $(۱۵MPa)$ می‌رسد. مقدار حرارت مبادله شده بین مخزن و محیط در این مدت چند کیلوژول است، هوا را گاز کامل با گرمای ویژهٔ ثابت فرض کنید؟

۱) ۳۰۰

۲) ۱۵۰

۳) ۳۰۰۰۰

۴) ۱۵۰۰۰

۲۰- برای یک فرایند پلی‌تروپیک رورسیبل (ثابت $PV^n =$)، $\delta Q = \delta W$ می‌باشد. اگر $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ مقداری ثابت برای یک گاز کامل یا ایدئال باشد، توان یا نما یا شاخص این فرایند (n) برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ در رابطهٔ $\delta Q = \delta W$ قرارداد علامت کار از نظر قانون اول کاملاً شبیه قرارداد علامت گرما فرض شده است.

۱) $n = ۱ + ۲(\gamma - ۱)$

۲) $n = ۱ - ۲(\gamma - ۱)$

۳) $n = ۱ + \frac{۱}{۲}(\gamma - ۱)$

۴) $n = ۱ - \frac{۱}{۲}(\gamma - ۱)$

isipaper.org

۲۱- برای یک مخلوط دوجزئی رابطهٔ زیر بین ضرایب فعالیت اجزای (۱) و (۲) به صورت زیر داده شده است:

$$\ln\frac{\gamma_1}{\gamma_2}=b(x_1-x_2)$$

که در آن b یک ضریب ثابت می‌باشد.

انرژی آزاد گیبس $\frac{G^E}{RT}$ برای این مخلوط برابر کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\frac{b}{2}x_1x_2$

۲) bx_1x_2

۳) $-\frac{b}{2}x_1x_2$

۴) $-bx_1x_2$

پدیده‌های انتقال:

۲۲- در یک مطالعه حرارتی رابطه $h=0/01(\rho u)^{0/5}$ به‌صورت تجربی به‌دست آمده است. برای استفاده از قیاس کالبرن درشبیه‌سازی این فرایند با پدیده انتقال جرمی مشابه از فاکتور J به‌صورت $J_H=bRe^n$ بهره می‌گیریم که در آن b و n به‌ترتیب برابرند با:

۱) $n=-0/5\ ،\ b=\frac{0/01\mu^{0/17}l^{+0/5}}{C_p^{\frac{1}{3}}k^{\frac{2}{3}}}$

۲) $n=-0/5\ ،\ b=\frac{0/01\mu^{0/5}l^{-0/5}}{C_p^{\frac{1}{3}}k^{\frac{2}{3}}}$

۳) $n=0/5\ ،\ b=\frac{0/01\mu^{0/17}l^{+0/5}}{C_p^{\frac{1}{3}}k^{\frac{2}{3}}}$

۴) $n=0/5\ ،\ b=\frac{0/01\mu^{0/5}l^{-0/5}}{C_p^{\frac{1}{3}}k^{\frac{2}{3}}}$

۲۳- اسید استیک در آب ساکن باشار $0/0165\frac{kmol}{m^2s}$ نفوذ می‌کند. غلظت‌های اسید استیک و آب به‌ترتیب $5\frac{kmol}{m^3}$ و $50\frac{kmol}{m^3}$ است. سرعت متوسط مولی مخلوط برحسب $\frac{mm}{s}$ کدام است؟

۱) ۰

۲) ۰/۳

۳) ۰/۳۳

۴) ۳/۳

isipaper.org

۲۴- در یک سیستم گازی ایدئال دو جزئی (۲،۱) نیروی محرکه انتقال جرم استفان ـ ماکسول جزء ۱ (d_1) متناسب است با:

۱) جزء مولی جزء ۱

۲) حاصلضرب جزء مولی ۱ و ۲ ($x_1 x_2$)

۳) سرعت نسبی جزء ۱ و ۲ ($\vec{u}_1 - \vec{u}_2$)

۴) موارد ۲ و ۳

۲۵- درخصوص نسبت ضخامت لایه مرزی غلظت (δ_c) به ضخامت لایه مرزی سرعت (δ) جریان آرام روی یک صفحه با طول اولیه غیرقابل حل در سیال کدام عبارت صحیح است؟

۱) به عدد اشمیت (Sc) و طول صفحه وابسته است

۲) فقط به عدد اشمیت (Sc) وابسته است

۳) فقط به فاصله از ابتدای صفحه وابسته است

۴) به عدد رینولدز (Re) و Sc وابسته است

۲۶- در جذب گاز در یک فیلم ریزان روی یک دیواره عمودی با فرض زمان اقامت کوتاه فیلم مایع و جریان آرام و حالت یکنواخت و توسعه یافته کدام گزینه برای ضریب انتقال جرم موضعی k صحیح است؟ (V سرعت فیلم‌ریزان است.)

۱) متناسب با عکس ریشه دوم سرعت حداکثر فیلم‌ریزان است ($\frac{1}{\sqrt{V_{max}}}$)

۲) متناسب با عکس سرعت حداکثر فیلم‌ریزان است ($\frac{1}{V_{max}}$)

۳) متناسب با ریشه دوم سرعت حداکثر فیلم‌ریزان است ($\sqrt{V_{max}}$)

۴) متناسب با سرعت حداکثر فیلم‌ریزان است (V_{max})

۲۷- مطابق آنالوژی پیشنهادی توسط Von ka'rman کدام گزینه صحیح است؟

۱) سهم مکانیسم‌های مختلف تنها در ناحیه آشفته در نظر گرفته شده است.

۲) سهم مکانیسم‌های مختلف تنها در نواحی انتقالی و آشفته در نظر گرفته شده است.

۳) سهم مکانیسم‌های مختلف تنها در نواحی زیر لایه لزج و آشفته در نظر گرفته شده است.

۴) سهم مکانیسم‌های مختلف در سه ناحیه (زیر لایه لزج ـ انتقالی و آشفته) با فرض تشابه توزیع سرعت، غلظت و حرارت در نظر گرفته شده است.

۲۸- در آنالوژی پیشنهادی توسط Von ka'rman در صورتی‌که عدد Sc و Pr بسیار بزرگ باشند کدام گزینه صحیح است؟

۱) $Nu = Sh \cong ۰/۰۴ Re^{+\frac{۱}{۲}}$

۲) $Nu = Sh \cong ۰/۰۴ Re^{\frac{۷}{۸}}$

۳) $Nu = Sh \cong ۰/۶۴۴ Re^{\frac{۷}{۸}}$

۴) $Nu = Sh \cong ۰/۶۴۴ Re^{\frac{۱}{۲}}$

isipaper.org

۲۹- در محدوده رژیم جریان Stokes سرعت حد یک تک حباب در فاز مایع پیوسته متناسب است با (d_b = قطر حباب):

۱) d_b^{-1}

۲) d_b

۳) d_b^{-2}

۴) d_b^{2}

۳۰- خوراکی(فاز R) حاوی ماده حل شده با غلظت ورودی $(X_\circ$ (mole raio, در یک زنجیره جریان متقاطع (cross) با مقدار جلال مساوی در هر مرحله E_s و با $Y_\circ = \circ$ (mole ratio) در تماس قرار می‌گیرد در صورتی که لازم باشد غلظت خروجی فاز R برابر X_N شود و رابطه تعادلی $Y^* = mX$ برقرارباشد، تعداد مراحل ایدئال لازم کدام است؟

$(A = \frac{m}{Rs/Es})$

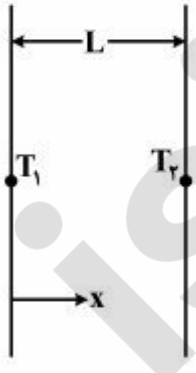
۱) $\frac{\log(\frac{X_\circ}{X_N})}{\log(A+1)}$

۲) $\frac{\log(\frac{X_\circ}{X_N})}{\log(A-1)}$

۳) $\frac{\log(X_\circ - X_N)}{\log(\frac{1}{A})}$

۴) $\frac{\log(X_\circ - X_N)}{\log(A)}$

۳۱- توزیع دمای حالت پایا در یک تیغه بلند نازک به ضخامت L و ضریب هدایت گرمایی k با توجه به شکل به صورت $\frac{T-T_1}{T_2-T_1} = C_\circ + C_1 x^3$ است. رابطه توزیع شدت گرمای ویژه تولیدی تیغه (گرمای تولیدی به ازای واحد حجم) کدام‌یک از موارد زیر است؟



۱) $\frac{k}{L^3} x(T_2 - T_1)$

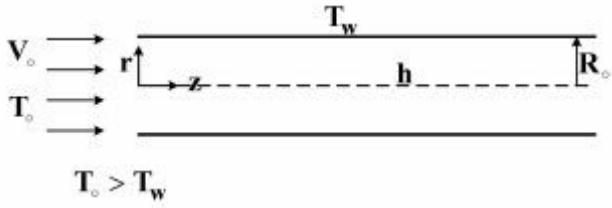
۲) $\frac{2k}{L^3} x(T_2 - T_1)$

۳) $\frac{3k}{L^3} x(T_2 - T_1)$

۴) $\frac{6k}{L^3} x(T_2 - T_1)$

isipaper.org

۳۲- دمای جریان سیال گرم در لوله‌ای سرد با قطر نسبتاً کم و سرعت بالای سیال از کدام رابطه زیر بدست می‌آید (شرایط پایا)؟ C: ظرفیت گرمایی ویژه



۱) $\rho cv\frac{dT}{dz} = k\frac{d^2T}{dz^2} - \frac{2h}{R_\circ}(T - T_w)$

۲) $\rho cv\frac{\partial T}{\partial z} = k(\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r}) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2})$

۳) $\rho cv\frac{\partial T}{\partial z} = k\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r}) - \frac{2h}{R_\circ}(T - T_w)$

۴) $\rho cv\frac{\partial T}{\partial z} = k\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial z}) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right] - \frac{2h}{R_\circ}(T - T_w)$

۳۳- دیواره‌ای به ضخامت L در لحظه $t = \circ$ دارای توزیع دمای یک بعدی به شکل $T(x,\circ) = Lx - x^2$ است. به طور ناگهانی دو طرف این دیواره عایق می‌شود. دمای نهایی متوسط این دیواره کدام است؟ دمای مبنا را صفر درجه سانتی‌گراد فرض کنید.

۱) $\circ$

۲) $\frac{L^2}{3}$

۳) $\frac{L^2}{6}$

۴) $\frac{L^3}{6}$

۳۴- زمان پخت یک قطعه گوشت ۳ کیلوگرمی در یک فر برقی چند برابر زمان پخت یک قطعه گوشت ۱٫۵ کیلوگرمی با شکل هندسی مشابه می‌باشد. شکل قطعه گوشت را کروی فرض کنید.

۱) ۰٫۶۷

۲) ۱٫۰

۳) ۱٫۵۸

۴) ۲٫۰

۳۵- جمله عمومی مربوط به عبارت اتلاف لزجتی (Viscouse Dissipation) در معادله انرژی برای جریان دو بعدی به صورت $\phi = 2\mu\left[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial v}{\partial y})^2 + \frac{1}{2}(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y})^2\right]$ می‌باشد. برای جریان تراکم ناپذیر توسعه یافته و آرام یک سیال بین دو صفحه موازی (جهت x) عبارت فوق به کدام شکل تقلیل می‌یابد؟

۱) $\phi = 2\mu\left[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + \frac{1}{2}(\frac{\partial u}{\partial y})^2\right]$

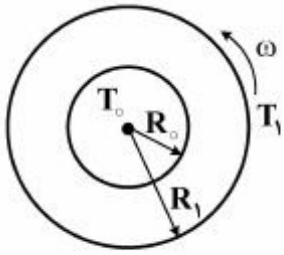
۲) $\phi = \mu\left[\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y}\right]^2$

۳) $\phi = \mu\left[\frac{\partial u}{\partial y}\right]^2$

۴) $\phi = 2\mu(\frac{\partial u}{\partial x})^2$

isipaper.org

۳۶- فضای بین دو لوله استوانه‌ای بلند هم مرکز را سیالی اشغال نموده است و لوله‌ها و سیال در دمای T_0 قرار دارند. در لحظهٔ صفر استوانهٔ بزرگتر با سرعت زاویه‌ای ω شروع به چرخش می‌نماید و دمای آن نیز T_1 می‌گردد. توزیع دمای سیال از حل کدام معادله حاصل می‌گردد؟



۱) $\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r})+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2}+\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}$

۲) $\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r})+r\omega\frac{\partial^2 T}{\partial Z^2}$

۳) $\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r})+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2}$

۴) $\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(r\frac{\partial T}{\partial r})$

۳۷- توزیع دما در یک زمان مشخص در فضا به صورت $T(x,y,z)=2x^3+3y^3-4z^3$ می‌باشد. کدام گزینه نماینده ناحیه‌ای است که دما با زمان تغییر نمی‌کند؟

۱) $z=0/5x+0/7y$

۲) $x=y+0/5z$

۳) $z=2x+3y$

۴) $y=2z+4x$

۳۸- زمان لازم برای میعان یک حباب کروی بخار خالص با دمای اشباع T^{sat} در محیطی با دمای زیر سرد T_∞ از قطر اولیه D_0 به قطر نهایی D_1 کدام است؟ اطلاعات زیر موجود می‌باشد.

ضریب هدایت حرارتی مایع $=K$ ، گرمای نهان تبخیر $=h_{fg}$ ، $\Delta T=T^{sat}-T_\infty$ ، $Nu_D=2$

۱) $\frac{kh_{fg}}{3\Delta T}(D_0^3-D_1^3)$

۲) $\frac{h_{fg}\rho_v}{4k\Delta T}(D_0^2-D_1^2)$

۳) $\frac{kh_{fg}}{6\Delta T}(D_0^3-D_1^3)$

۴) $\frac{h_{fg}\rho_v}{8k\Delta T}(D_0^2-D_1^2)$

۳۹- در جریان‌های مغشوش نزدیک دیوارهٔ لوله:

۱) متوسط زمان نوسانات سرعت در جهت جریان بزرگتر از جهت عمود بر جریان است.

۲) متوسط زمان نوسانات سرعت در جهت جریان و جهت عمود بر جریان برابر است.

۳) متوسط زمان نوسانات سرعت در جهت جریان کوچکتر از جهت عمود بر جریان است.

۴) تعیین بزرگی متوسط زمانی نوسانات سرعت بستگی به رینولدز جریان دارد.

isipaper.org

۴۰- در نمودار ضریب اصطکاک برای جریان سیال داخل لوله ناحیه‌ای وجود دارد که ضریب اصطکاک مستقل از عدد رینولدز است. با توجه به معادلهٔ دارسی ـ ویسباخ ($h_f = f\frac{L}{D}\frac{V^2}{2g}$) چرا ضریب اصطکاک برحسب رینولدز ثابت می‌ماند؟

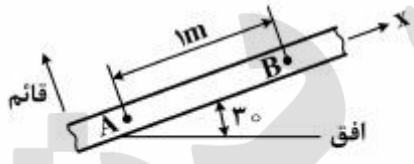
۱) چون در این ناحیه جریان به صورت آرام می‌باشد.

۲) چون در این ناحیه دیگر رابطهٔ دارسی ـ دیسباخ صادق نیست.

۳) چون در این ناحیه مقاومت در برابر جریان بیشتر ناشی از تنش‌های برشی است.

۴) چون در این ناحیه مقاومت در برابر جریان بیشتر ناشی از تنش‌های قائم است.

۴۱- سیال ایدئالی ($\mu = 0$) با دانسیته ($\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$) غیرقابل تراکم در کانال نشان داده شده جریان دارد. فشار نقطه A، 9kPa و فشار نقطهٔ B، 5kPa می‌باشد. شتاب جریان چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

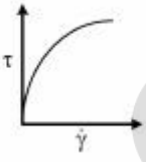


۱) ۱۰-

۲) ۱-

۳) ۱

۴) صفر

۴۲- سیالی با منحنی جریان (Flow Curve) 

از داخل لوله‌های نشان داده شده با دبی Q عبور می‌کند، کدام رابطه برای ویسکوزیته ظاهری سیال در دو لوله صحیح است؟

۱) $\mu_1 < \mu_2$

۲) $\mu_1 > \mu_2$

۳) $\mu_1 = \mu_2$

۴) بستگی به رژیم جریان دارد.

۴۳- برای جریان آرام در ورودی لوله که هنوز از نظر هیدرودینامیکی توسعه یافته نیست، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) توزیع سرعت در خارج از لایه مرزی مستقل از x است.

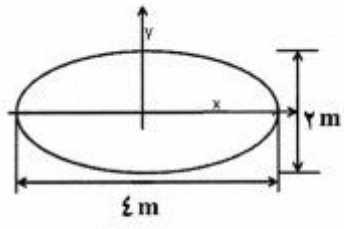
۲) توزیع سرعت در خارج از لایه مرزی با x تغییر می‌کند.

۳) جریان در داخل لایهٔ مرزی غیرچرخشی است، بنابراین توزیع سرعت خارج از لایه مرزی با x تغییر می‌کند.

۴) جریان در داخل لایهٔ مرزی چرخشی است، بنابراین توزیع سرعت خارج لایه مرزی مستقل از x است.

isipaper.org

۴۴- افت فشار واحد طول کانالی با سطح مقطع بیضی شکل با جریان توسعه یافته $\frac{\Delta p}{L}$ است. اگر توزیع سرعت سیال $u_z(x,y)=\alpha[1-\frac{x^2}{4}-y^2]$ باشد مقدار α برابر است با:



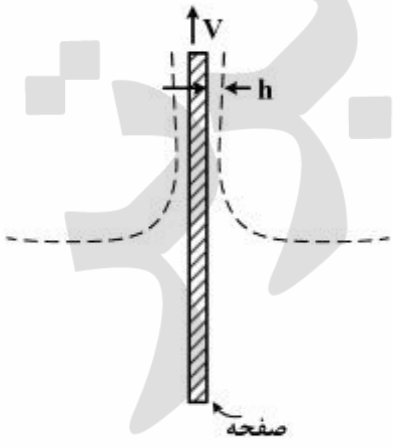
۱) $\frac{\Delta p}{L}$

۲) $\frac{\Delta p}{\mu L}$

۳) $\frac{2\Delta p}{5\mu L}$

۴) $\frac{5\Delta p}{2\mu L}$

۴۵- صفحه‌ای فلزی به صورت پیوسته و با سرعت ثابت V از تانکی پر از رنگ به صورت عمودی خارج می‌شود. اگر فرض شود رنگ سیال نیوتنی است رابطهٔ بین دبی تخلیه سیال از تانک و ضخامت h روی صفحه برابر است با:



۱) $Q=\frac{1}{2}Vh-\frac{\rho g}{3\mu}h^3$

۲) $Q=Vh-\frac{2}{3}\frac{\rho g}{\mu}h^3$

۳) $Q=2(Vh-\frac{\rho g}{3\mu}h^3)$

۴) $Q=Vh-\frac{\rho g}{3\mu}h^3$