www.konkur.in

کد کنترل

735

A

735A

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

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳
دفترچهٔ شمارهٔ (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۸

رشتهٔ مهندسی شیمی ـ کد (۲۳۶۰)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: سینتیک و طراحی راکتور ـ ترمودینامیک ـ پدیده‌های انتقال	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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.

۱۳۹۸

forum.konkur.in

www.konkur.in

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- واکنش $A \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} B$ با مادهٔ خالص A به غلظت ۱۰ مولار در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. درصد تبدیل تعادلی A در این واکنش برای $k_1 = 4\,min^{-1}$, $k_2 = 1 min_1^{-1}$ کدام است؟

۱) ۹۵

۲) ۹۰

۳) ۸۰

۴) ۴۰

۲- اگر دمای مطلق یک راکتور چهار برابر شود ثابت سرعت واکنش نسبت به دمای اولیه واکنش به چه صورت تغییر می‌کند؟

۱) $k_2 = \frac{1}{4} k_1$

۲) $k_2 = 4k_1$

۳) $k_2 = k_1 \exp[\frac{-3E_{act}}{4RT_1}]$

۴) $k_2 = k_1 \exp[\frac{3E_{act}}{4RT_1}]$

۳- تجزیهٔ اکسیدنیترو: $N_2O \rightleftharpoons N_2 + \frac{1}{2} O_2$ به‌صورت همگن دارای عبارت ریاضی زیر است:

$$-r_{N_2O} = \frac{K_1 C_{N_2O}^2}{1 + K_2 C_{N_2O}} \qquad K_1 = K_1^\circ e^{-81800/RT}$$

$$K_2 = K_2^\circ \exp(-28400/RT)$$

درجه و انرژی فعالیت (E_a) در ابتدا واکنش به‌ترتیب کدام است؟

۱) اول، ۵۳۴۰۰

۲) اول، ۸۱۸۰۰

۳) دوم، ۵۳۴۰۰

۴) دوم، ۸۱۸۰۰

۴- مادهٔ A مطابق واکنشی $A \xrightarrow{k_p} B + 3C$ در فاز گاز تجزیه می‌شود. ثابت سرعت این واکنش $0/25 \frac{atm}{min}$ است. اگر فشارکل خوراک خالص در زمان شروع ۱۰ atm باشد، فشار داخل راکتور پس از ۴ دقیقه از شروع واکنش چند اتمسفر (atm) است؟

۱) ۱۴

۲) ۱۳

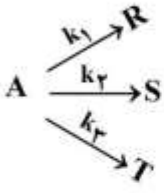
۳) ۱۱

۴) ۱۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵- واکنش‌های درجه اول زیر در یک راکتور همزده CSTR در فاز مایع صورت می‌گیرند.



$k_1 = k_2 = k_3$

اگر تبدیل A، ۸۰ درصد برای خوراک A خالص با غلظت ورودی $C_{A_0} = 3\frac{mol}{l}$ باشد، غلظت S در خروجی برحسب $\frac{mol}{l}$ چقدر است؟

۱) ۰/۶

۲) ۰/۸

۳) ۱/۰

۴) ۱/۲

۶- برای واکنش‌های ابتدایی $A + B \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} C + D$ ثابت تعادلی واکنش $K = \frac{k_1}{k_2} = 4$ است. برای غلظت‌های اولیه $C_{A_0} = C_{B_0} = 4\frac{mol}{l}$ و $C_{C_0} = C_{D_0} = 2\frac{mol}{l}$ غلظت تعادلی C برحسب $\frac{mol}{l}$ چقدر است؟

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۷- واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A^2$ با خوراک A خالص در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) صورت می‌گیرد و تبدیل A، ۷۵ درصد است. اگر شدت جریان ۳ برابر شود، درصد تبدیل A چقدر است؟

۱) ۲۵

۲) ۳۷/۵

۳) ۵۰

۴) ۶۲/۵

۸- مکانیزیم واکنش $A \rightarrow B + C$ به شرح زیر است:

$$A + A \underset{k_{-2}}{\overset{k_2}{\rightleftharpoons}} A + A^*$$

$$A^* \xrightarrow{k_1} B + C$$

چنانچه A^* حدواسط پر انرژی باشد معادله سرعت واکنش کدام است؟

۱) $-r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2}{k_{-2}}$

۲) $-r_A = \frac{k_2 C_A^2}{k_1 + k_{-2}}$

۳) $-r_A = \frac{k_1 k_{-2} C_A}{k_1 + k_2 C_A}$

۴) $-r_A = \frac{k_1 k_2 C_A^2}{k_1 + k_{-2} C_A}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۹- در واکنش‌های موازی زیر B محصول مطلوب است:

$$A \rightarrow B \quad r_B = ۱۰^۵ \exp(\frac{-۴۰۰۰}{T}) C_A^۲$$

$$A \rightarrow C \quad r_C = ۱۰^۶ \exp(\frac{-۶۰۰۰}{T}) C_A$$

کدام گزینه منجر به حداکثر نسبت تولید B به C می‌شود؟

۱) راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) و دمای ۶۰۰K

۲) راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) و دمای ۷۰۰K

۳) راکتور همزده (CSTR) و دمای ۶۰۰K

۴) راکتور همزده (CSTR) و دمای ۷۰۰K

۱۰- جریانی به شدت ۳ و انتروپی ۵ وارد یک مخزن اختلاط عایق شده و با جریان دیگری با شدّت ۲ و انتروپی ۳ مخلوط می‌شود. انتروپی جریان خروجی برابر ۷ می‌باشد. تحوّل کاملاً یکنواخت است. شدّت تغییر خالص انتروپی کدام است؟ واحدها کاملاً اختیاری است.

۱) ۱۰

۲) ۱۲

۳) ۱۴

۴) ۱۶

۱۱- برای یک محلول دوجزئی (دوگانه) داریم: $\bar{M}_۲ = ۲x_۱^۳ + ۳۰$ و می‌دانیم که $M_۱ = ۲۰$ مقدار $\bar{M}_۱^\infty$ کدام است؟ واحدها همه هم‌آهنگ و اختیاری است.

۱) ۲۱

۲) ۲۲

۳) ۳۰

۴) ۳۲

۱۲- یک مخلوط گازی از معادله حالت $P = \frac{RT}{V-b}$ پیروی می‌کند که در آن $b = \Sigma y_i b_i$ و b_i برای هر مادهٔ خالص مقدار ثابتی است. کدام عبارت در مورد این مخلوط گازی درست است؟

۱) قاعدهٔ فوگاسیته لوئیس برای همه اجزای این مخلوط تنها در فشارهای پائین برقرار است.

۲) قاعدهٔ فوگاسیته لوئیس برای همهٔ اجزای این مخلوط گازی در هر شرایطی برقرار است.

۳) قاعدهٔ فوگاسیته لوئیس برای همهٔ اجزایی که دارای خواص شیمیایی مشابه باشند برقرار است.

۴) در مورد برقراری قاعده لوئیس برای این مخلوط گازی، قانون مشخصی وجود ندارد.

۱۳- برای یک محلول دوجزئی داریم $M = ۱۰۰ - ۱۰x_۱ - x_۱^۲$ تابع ΔM کدام است؟

۱) $۵x_۱x_۲$

۲) $۲x_۱x_۲$

۳) $۱/۵x_۱x_۲$

۴) $x_۱x_۲$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴- بر روی سطح بسیار وسیعی از آب به عمق L_1 یک جسم استوانه‌ای شکل بدون وزن از طرف قاعدهٔ خود (A) قرار دارد و ارتفاع آن L_2 می‌باشد در صورتی که دانسیتهٔ آب ρ و فشار هوا یک بار فرض شود حداقلّ مقدار کار لازم برای رساندن این جسم به کف آب کدام است؟ $(L_1 < L_2)$

۱) $\frac{A\rho g L_1^2}{2}$

۲) $\frac{A\rho g L_2^2}{2}$

۳) $\frac{A\rho g(L_1 - L_2)^2}{2}$

۴) $\frac{A\rho g L_1^2}{2} - P_{air}A(L_2 - L_1)$

۱۵- اگر گازی از معادلهٔ حالت $P = \frac{RT}{V-b}$ پیروی کند که در آن b عدد ثابتی برای هر ماده خالص باشد،کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟ می‌دانیم که به طور کلّی خاصیت باقی‌مانده عبارت است از: $M^R = -\Delta M' = M - M'$ که در آن M' خاصیت M برای گاز کامل است $(M' = M^{ig})$.

۱) $U^R = H^R = S^R = 0$

۲) $H^R = bp \ , \ U^R = S^R = 0$

۳) $H^R = S^R = 0 \ , \ U^R = bp$

۴) $H^R = U^R = bp \ , \ S^R = \frac{bp}{T}$

۱۶- یک پمپ تخلیهٔ اضطراری شهرداری آب جمع‌شده در یک گودال را با شدّت جریان $0/1 \frac{m^3}{sec}$ توسط یک لوله تا ارتفاع ده متر به داخل یک جوی آب پمپ می‌کند. اگر راندمان پمپ را ۸۰ درصد فرض کنیم، مقدار توان مصرفی پمپ بر حسب کیلووات تقریباً چقدر است؟ $(g = 10 \frac{m}{sec^2})$

۱) ۱۲۵۰

۲) ۱۲۵

۳) ۲۵

۴) ۱۲/۵

۱۷- اگر دو گاز واقعی غیرهمجنس را در دما و فشار ثابت مخلوط کنیم ΔV کدام است؟
فرضیّات: معادلهٔ ویریال به شکل $z = 1 + B'P$ همیشه صادق است و داریم:

$$\delta_{12} = 2B_{12} - B_{11} - B_{22}$$

۱) $B - y_1 y_2 \delta_{12}$

۲) $2y_1 y_2 \delta_{12}$

۳) $y_1 y_2 \delta_{12}$

۴) $\frac{1}{2} y_1 y_2 \delta_{12}$

۱۸- برای یک گاز واقعی معادلهٔ ویریال به صورت $z = 1 + B'P = 1 + \frac{BP}{RT}$ را صادق فرض می‌کنیم. ضریب ویریال مرتبهٔ دوّم از رابطهٔ $B = b - \frac{a}{T^2}$ به‌دست می‌آید که در آن a و b دو ثابت تابع جنس گاز می‌باشند. تغییر آنتالپی مخصوص آن گاز در دمای ثابت T موقعی که فشار از یک فشار خیلی کم تا فشار P تغییر کند کدام است؟

۱) $\frac{-2aP}{T^2}$

۲) $bP - \frac{aP}{T^2}$

۳) $bP - \frac{2aP}{T^2}$

۴) $bP - \frac{3aP}{T^2}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۹- درون یک ظرف سرپوشیدهٔ کاملاً عایق مقدار ۹ کیلوگرم مایع با دمای $300K$ وجود دارد. یک میلهٔ فلزی به جرم دو کیلوگرم و دمای $500K$ را وارد ظرف می‌نمائیم و به اندازهٔ کافی صبر می‌کنیم. تغییر خالص آنتروپی این تحوّل بر حسب کیلوژول بر کلوین چقدر است؟ گرمای ویژه مایع برابر $4\frac{kj}{kgrK}$ و گرمای ویژه فلز برابر $2\frac{kj}{kgrK}$ می‌باشد.

$$Ln5 = 1/6 \quad \text{و} \quad Ln3 = 1/1 \quad \text{و} \quad Ln2 = 0/7$$

۱) ۰/۵

۲) ۱/۵

۳) ۲

۴) ۳

۲۰- یک محلول مایع دوجزئی در دمای T و فشار P وجود دارد. ضریب اکتیویتهٔ سازندهٔ دوّم از رابطهٔ $Ln\gamma_2 = Ax_1^2$ به‌دست می‌آید که در آن A یک ثابت است. رابطهٔ ضریب اکتیویتهٔ سازندهٔ اوّل $(Ln\gamma_1)$ بر حسب x_1 کدام است؟ در صورتی‌که می‌دانیم $\lim_{x_1 \to 0} \gamma_1 = 1$ و x_1 و x_2 کسر مولی‌های سازندهٔ اوّل و دوّم می‌باشند.

۱) $Ax_1(x_1 - 1)$

۲) $Ax_1(x_1 - 2)$

۳) $A(1 - x_1^2)$

۴) $A(1 - x_1)^2$

۲۱- معادلهٔ حالت یک گاز واقعی از رابطهٔ ویریال دوجمله‌ای به شکل $z = 1 + \frac{BP}{RT}$ به‌دست می‌آید. مقدار کار لازم برای تراکم ایزوترمال رورسیبل یک پاندمول از آن گاز در دمای $500^\circ R$ از فشار یک بار تا ده بار بر حسب Btu کدام است؟

$$R = 2\frac{Btu}{lbmol^\circ R} \quad \text{و} \quad Ln5 = 1/6 \quad \text{و} \quad Ln3 = 1/1 \quad \text{و} \quad Ln2 = 0/7$$

۱) ۲۳۰۰

۲) ۲۶۰۰

۳) ۳۲۰۰

۴) به علّت معلوم نبودن جنس گاز و نداشتن B قابل محاسبه نیست.

۲۲- یک گاز واقعی A حین عبور از کمپرسوری از $(T_1$ و $P_1)$ به $(T_2$ و $P_2)$ می‌رسد. فرآیند تراکم بازگشت‌پذیر است و رابطه $aT + bS = cte$ برقرار است (a و b اعداد ثابت‌اند). با صرف‌نظر کردن از تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل، مقدار کار (W) واحد جرم عبوری از کمپرسور برابر کدام یک از مقادیر زیر است؟

۱) $-\Delta G + \sqrt{\frac{b}{2a}}(S_2 - S_1)$

۲) $-\Delta G + \frac{b}{2a}(S_2^2 - S_1^2)$

۳) $\Delta G + (T_2S_2 - T_1S_1)$

۴) $\frac{1}{b}\left(T_2S_2^2 - T_1S_1^2\right)$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۳- انرژی آزاد هلمهولتز یک گاز از رابطهٔ زیر پیروی می‌کند:

$$a(T,v) = f(T) - \alpha T \, Ln\left(\frac{v+\beta}{\beta}\right)$$

که در آن f یک تابع تک‌متغیره و α و β اعداد ثابت‌اند.

این گاز طی فرایند پلی‌تروپیک رورسیبل $Pv^n = cte$ از (v_1 و T_1 و P_1) به (v_2 و T_2 و P_2) می‌رسد. برای این گاز طی فرایند مذکور چه رابطه‌ای بین v_1 و T_1 با v_2 و T_2 وجود دارد؟

۱) $\frac{T_1 v_1^n}{v_1+\beta} = \frac{T_2 v_2^n}{v_2+\beta}$

۲) $T_1(v_1+\beta)^n = T_2(v_2+\beta)^n$

۳) $(v_1+\beta)T_1^n v_1 = (v_2+\beta)T_2^n v_2$

۴) $T_1 v_1^n Ln\left(\frac{v_1+\beta}{\beta}\right) = T_2 v_2^n Ln\left(\frac{v_2+\beta}{\beta}\right)$

۲۴- با فرض آنکه قطر حفرات جاذب جامد ۲ برابر پویش متوسط آزاد مولکولی باشد، کدام‌یک از عبارات زیر درخصوص نحوه محاسبه ضریب نفوذ جزء مورد نظر در داخل جاذب متخلخل است؟

۱) توسط درون‌یابی بین ضرائب نفوذ نادسن و معمولی، پس از انجام تصحیحات لازم برای هر کدام استفاده می‌گردد.

۲) بسته به فاز سیال از رابطه معمول ارائه شده در خصوص محاسبه ضریب نفوذ در گازها یا مایعات استفاده می‌شود.

۳) از ضریب نفوذ معمولی در گاز یا مایع همراه با ضریب تصحیح $\frac{D_{AB}\varepsilon}{J}$ استفاده می‌گردد.

۴) از ضریب نفوذ نادسن همراه با ضریب تصحیح $D_{AK}\varepsilon^2$ استفاده می‌شود.

۲۵- در مخلوط n جزئی (چند جزئی)، تعداد ضرایب نفوذ دو جزئی چندتا است؟

۱) $\frac{1}{2}n(n+1)$ ۲) $\frac{1}{2}n(n-1)$ ۳) $n(n-1)$ ۴) $2n(n-1)$

۲۶- برای تصعید شدن کره جامدی (A) به شعاع a در هوای ساکن اطراف آن(B)، ضریب انتقال جرم k_G کدام است؟ (D_{AB} =ضریب نفوذ کره از جنس A در هوا، P_A =فشار بخار کره، T= دمای مطلق، R= ثابت جهانی گازها و P_t = فشار کل)

۱) $\frac{D_{AB}}{aRT}\cdot\frac{P_A^*}{P_{BM}}P_t$ ۲) $\frac{D_{AB}}{aRT}\cdot\frac{P_t}{P_{BM}}$ ۳) $\frac{D_{AB}}{aRT}\cdot\frac{P_A^*}{P_{BM}}$ ۴) $\frac{D_{AB}}{aRT}\cdot\frac{P_{BM}}{P_t}$

۲۷- اگر نسبت ضرایب جمعی انتقال جرم فاز مایع (F_{OL}) به فاز گاز (F_{OG}) برابر ۰/۳ در شرایطی که $\sum N_i = 0$ باشد، شیب منحنی تعادلی چه مقداری است؟

۱) ۰/۰۹

۲) ۰/۷

۳) ۰/۳

۴) ۱

۲۸- تعریف عدد Hatta کدام است؟ (k_1 = ثابت سرعت واکنش، k_L و k_g ضرایب انتقال جرم مایع و گاز و δ ضخامت فیلم)

۱) $\sqrt{k_L/k_g}$ ۲) $\sqrt{\frac{k_1}{k_L^2}}$ ۳) $\sqrt{D_{AB}/k_1\delta^2}$ ۴) $\sqrt{D_{AB}k_1/k_L^2}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۹- جزء A به داخل یک مایع با واکنش درجه اول ($R_A = k_1 C_A$) جذب می‌شود. ضریب افزایش انتقال جرم (Enhancement factor, E_A) درصورتی که نظریه انتقال جرم Danckwerts برقرار باشد، کدام است؟
(Hatta No. = Ha)

۱) $\sqrt{1+Ha^2}$ ۲) $\sqrt{1+Ha}$ ۳) $\sqrt{Ha}$ ۴) Ha

۳۰- سیالی با سرعت $3\frac{m}{s}$ از روی سطح یک کره نفتالینی عبور می‌کند. درصورتی‌که ضریب نفوذ نفتالین در این سیال $5\times10^{-8}\frac{m^2}{s}$ باشد عدد لوییس (Le) مربوط کدام است؟ ($Pr = 0.7$ ، $Nu = 60$ و $Sh = 15$)

۱) ۸

۲) $\frac{1}{8}$

۳) ۶۴

۴) $\frac{1}{64}$

۳۱- قطعه استوانه‌ای نفتالین در حال تصعید است. قطر قطعه ۲cm و انتقال جرم به نقطه‌ای به فاصلهٔ ۱۰cm از مرکز استوانه صورت می‌گیرد. شرایط یکنواخت است. غلظت کل در لایه انتقال جرم $C = 0.5\frac{kmol}{m^3}$ و ضریب نفوذ $D_{AB} = 2\times10^{-5}\frac{m^2}{s}$ ، $\ln 10 = 2$ فرض می‌گردد. ضریب انتقال جرم F کدام است؟

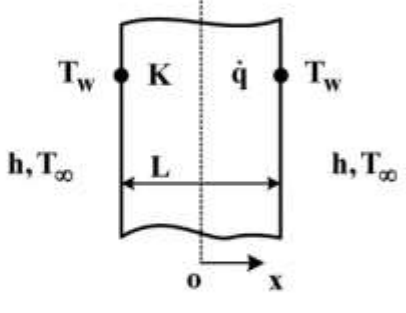
۱) 5×10^{-4}

۲) 8×10^{-4}

۳) 2×10^{-5}

۴) 5×10^{-5}

۳۲- در دیواره‌ای به ضخامت L در شرایط پایا حرارتی با نرخ حجمی $\dot{q} = \dot{q}_0\left[1+2(\frac{x}{L})\right]$ تولید می‌شود. اگر دمای دو سطح دیواره در T_w ثابت باشد، دمای بیشینه کدام است؟



۱) $T_w + \frac{\dot{q}_0 L^2}{k}$

۲) $T_w + \frac{\dot{q}_0 L^2}{2k}$

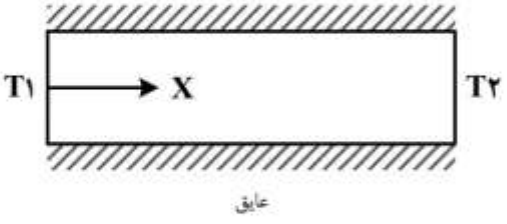
۳) $T_w + \frac{\dot{q}_0 L^2}{3k}$

۴) $T_w + \frac{\dot{q}_0 L^2}{6k}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۳- معادله دیفرانسیل مربوط به توزیع دمای پایا درون یک استوانه نشان داده شده در شکل زیر، که در آن تولید انرژی با نرخ $MT^{۳}\ (\frac{W}{m^{۳}})$ صورت می‌گیرد و ضریب انتقال حرارت هدایتی آن به‌صورت $K = bT^{۲}$ با دما تغییر می‌کند، کدام است؟ (سطح جانبی استوانه عایق شده است)



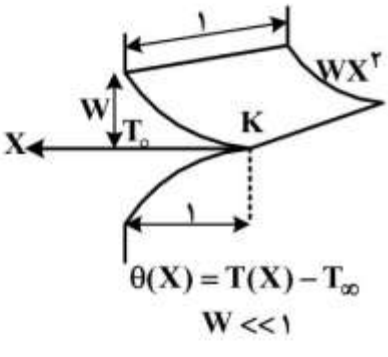
۱) $\frac{d^{۲}T}{dx^{۲}} + \frac{۱}{b}(\frac{dT}{dx})^{۲} + \frac{MT}{b} = ۰$

۲) $\frac{d^{۲}T}{dx^{۲}} + \frac{۲}{T}(\frac{dT}{dx})^{۲} + \frac{MT}{b} = ۰$

۳) $\frac{d^{۲}T}{dx^{۲}} + \frac{۱}{bT}(\frac{dT}{dx}) + \frac{MT}{b} = ۰$

۴) $(۱ + \frac{۱}{bT})\frac{d^{۲}T}{dx^{۲}} + \frac{MT}{b} = ۰$

۳۴- توزیع دمای حالت پایا در پرهٔ شکل زیر از حل کدام معادله بدست می‌آید؟



۱) $\theta'' + x\theta' - \frac{h}{kW}\theta = ۰$

۲) $x\theta'' + \theta' - \frac{h}{kW}\theta x = ۰$

۳) $x^{۲}\theta'' + ۲x\theta' - \frac{h}{kW}\theta = ۰$

۴) $x\theta'' + ۲\theta' x - \frac{h}{kW}\theta = ۰$

۳۵- اگر توزیع سرعت و دما در لایه مرزی برای جریان یک سیال معمولی ($Pr \geq ۱$) بر روی سطح صاف به‌صورت زیر باشند دمای متوسط توده (T_b) در لایه مرزی کدام است؟ (خواص فیزیکی را ثابت فرض کنید.)

$$\frac{U}{U_\infty} = \frac{Y}{\delta}\ ,\ \frac{T - T_w}{T_\infty - T_w} = \frac{y}{\delta_t}$$

۱) $\frac{۲T_\infty + T_w}{۳}$

۲) $\frac{۲T_w + T_\infty}{۳}$

۳) $\frac{۳T_w + T_\infty}{۴}$

۴) $\frac{T_w + ۳T_\infty}{۴}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۶- رابطهٔ زیر برای Nu_x یک جریان سیال گرم شونده روی یک سطح صاف به طول L با شار حرارتی ثابت (q''_w) داده شده است.

$$Nu_x = a Re_x^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$$

کدام گزینه عبارت اختلاف دمای متوسط دیواره و جریان آزاد $\overline{T_w - T_\infty}$ در طول L است؟

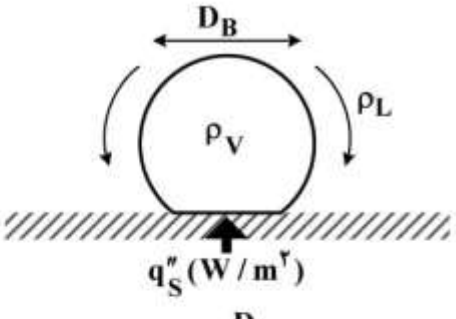
۱) $\frac{2}{3} q''_w \frac{aL}{k} Re_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$

۲) $\frac{3}{2} q''_w \frac{aL}{k} Re_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}$

۳) $\frac{2q''_w \frac{L}{K}}{3a Re_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}}$

۴) $\frac{3q''_w \frac{L}{K}}{2aRe_L^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}}$

۳۷- در فرایند تشکیل حباب ناشی از فرایند جوشش مطابق شکل سرعت مشخصه اختلاط مایع به‌صورت نسبت طول مایع جابه‌جا شده (متناسب با D_B) به زمان جدایش حباب از سطح (t_B) تعریف می‌شود. کدام گزینه بیانگر این کمیت است؟



$$V = \frac{D_B}{t_B}$$

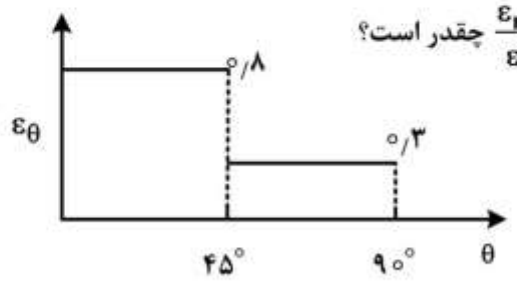
۱) $V \propto \frac{q''_s}{\rho_L h_{fg}}$

۲) $V \propto \frac{q''_s \cdot \rho_L}{h_{fg}}$

۳) $V \propto \frac{q''_s . h_{fg}}{\rho_L}$

۴) $V \propto \frac{q''_s}{(\rho_L - \rho_V) h_{fg}^2}$

۳۸- تابع توزیع جهتی ضریب نشر (ε_θ) برای سطحی مطابق شکل داده شده است.



با در نظر گرفتن $\varepsilon = 2\int_0^{\frac{\pi}{2}} \varepsilon_\theta(\theta) \sin\theta \cos\theta d\theta$ ، مقدار $\frac{\varepsilon_n}{\varepsilon}$ چقدر است؟

۱) ۰/۵۵

۲) ۰/۸

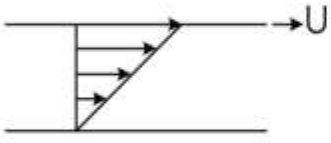
۳) ۱/۲

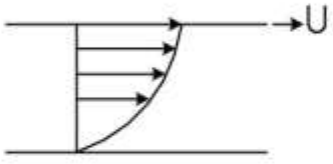
۴) ۱/۴۵

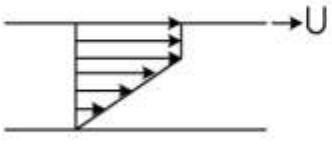
forum.konkur.in

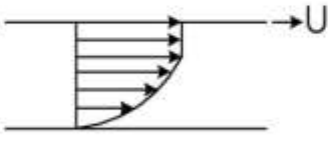
www.konkur.in

۳۹- سیال بینگهانم پلاستیک با معادله $\tau = \tau_y + \mu(\frac{du}{dy})$ بین دو صفحهٔ نامتناهی موازی جاری می‌باشد. صفحهٔ پایینی ساکن و صفحهٔ بالایی با سرعت ثابت (U) حرکت می‌کند. اگر گرادیان فشار در سیال صفر باشد، توزیع سرعت در سیال کدام است؟

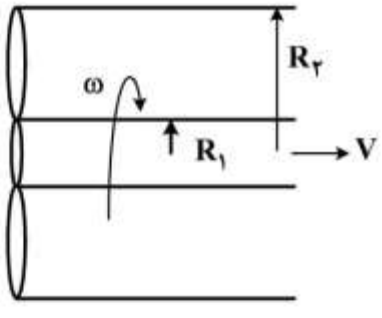
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۴۰- سیال تراکم‌ناپذیری در فضای بین دو سیلندر به شعاع‌های R_1 و R_2 قرار دارد. سیلندر داخلی با سرعت زاویه ثابت ω می‌چرخد و همچنین با سرعت ثابت V در راستای محور حرکت می‌کند. با فرض توسعه‌یافتگی جریان تنسور کرنش (نرخ برش) $\dot{\gamma}$ کدام است؟



۱) $\begin{pmatrix} 0 & \frac{\partial V_\theta}{\partial r} & \frac{\partial V_z}{\partial r} \\ \frac{\partial V_\theta}{\partial r} & 0 & 0 \\ \frac{\partial V_z}{\partial r} & 0 & 0 \end{pmatrix}$

۲) $\begin{pmatrix} 0 & \frac{\partial V_\theta}{\partial r} & \frac{\partial V_z}{\partial r} \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

۳) $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \frac{\partial V_\theta}{\partial r} & 0 & 0 \\ \frac{\partial V_z}{\partial r} & 0 & 0 \end{pmatrix}$

۴) $\begin{pmatrix} 0 & \frac{\partial V\theta}{\partial r} & \frac{\partial Vz}{\partial r} \\ \frac{\partial V_\theta}{\partial r} & \frac{1}{r}\frac{\partial V\theta}{\partial \theta} & 0 \\ \frac{\partial V_z}{\partial r} & 0 & 0 \end{pmatrix}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۱- گاز با ویسکوزیته کینماتیک ν_g و مایع با ویسکوزیته کینماتیک ν_l با شرایط کاملاً یکسان روی صفحه صاف به صورت آرام در حرکت می‌باشد. کدام رابطه برای ضخامت لایه مرزی گاز (δ_g) و لایه مرزی مایع (δ_l) صحیح است؟

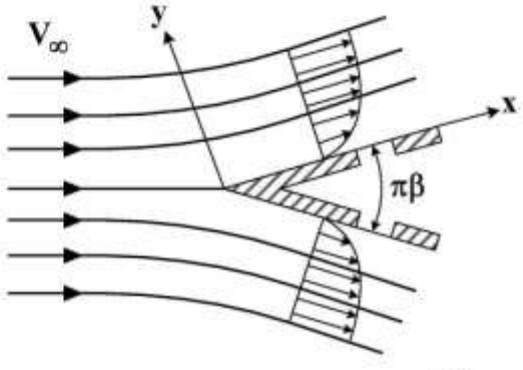
۱) $\delta_g < \delta_l \ , \ \frac{\delta_g}{\delta_l} = \sqrt{\frac{\nu_g}{\nu_l}}$

۲) $\delta_g > \delta_l \ , \ \frac{\delta_g}{\delta_l} = \sqrt{\frac{\nu_g}{\nu_l}}$

۳) $\delta_l > \delta_g \ , \ \frac{\delta_g}{\delta_l} = (\frac{\nu_g}{\nu_l})$

۴) $\delta_g > \delta_l \ , \ \frac{\delta_g}{\delta_l} = (\frac{\nu_g}{\nu_l})^2$

۴۲- در جریان سیال روی گوه (wedge) کدام عبارت نادرست است؟



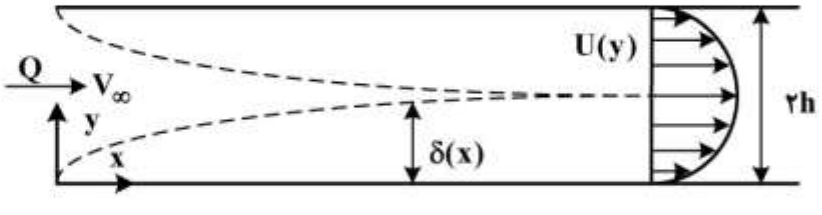
۱) عمق لایه مرزی در این حالت کمتر از حالت صفحه صاف می‌باشد.

۲) سرعت درخارج از لایه مرزی تابعی از x می‌باشد.

۳) سرعت در خارج از لایه مرزی ثابت می‌باشد.

۴) فشار در خارج از لایه مرزی تغییر می‌کند.

۴۳- آب با دبی یکنواخت Q وارد فضای بین دو صفحهٔ موازی به فاصله 2h می‌شود. در قسمت طول ورودی هیدرودینامیکی، با فرض خطی بودن سرعت در لایه مرزی $U = V_\infty(\frac{y}{\delta})$، سرعت در خارج از لایه مرزی (V_∞) کدام است؟ (δ ضخامت لایهٔ مرزی است.)



۱) $\frac{Q}{2h}$

۲) $\frac{Q}{2\delta}$

۳) $\frac{Q}{h+\delta}$

۴) $\frac{Q}{2h-\delta}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۴- سیال تراکم‌ناپذیری در حالت ناپایا **(unsteady-state)** در یک لوله در حال حرکت است کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟

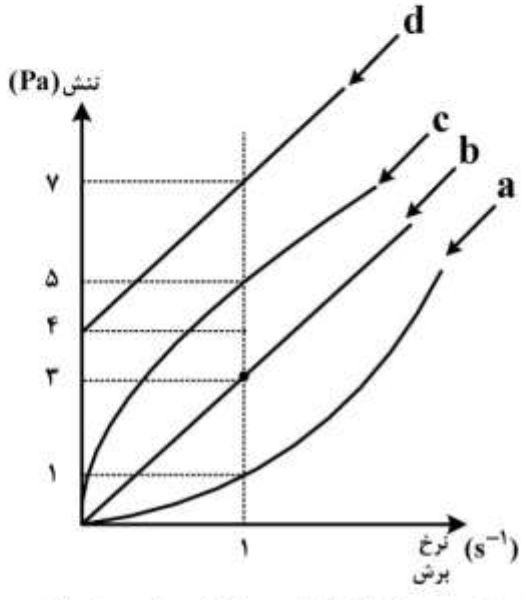
۱) $\nabla V = 0$

۲) $\nabla . V = 0$

۳) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla . \rho V = 0$

۴) $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho \nabla . V = 0$

۴۵- چهار سیال نشان داده شده در منحنی جریان زیر در شرایط کاملاً یکسان از داخل لوله‌ای به قطر **D** و طول **L** با دبی **Q** حرکت می‌کنند. اگر در این شرایط نرخ برش $1s^{-1}$ به سیال وارد شود، کدام‌یک افت فشار بیشتر در لوله ایجاد می‌کند؟



اعداد روی شکل قابلیت مقیاس کردن ندارند.

۱) a

۲) b

۳) c

۴) d

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in