پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

334E

کد کنترل
334
E

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

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۹

رشتهٔ مهندسی شیمی ــ 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 ــ ترمودینامیک ــ پدیده‌های انتقال	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

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.

۱۳۹۹

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

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

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- واکنش $A \rightarrow 2B$ با سرعت $-r_A = kC_A$ در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرد و تبدیل A ۵۰ درصد است. اگر شدت حجمی خوراک نصف شود درصد تبدیل چقدر می‌شود؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۶/۶ ۳) ۷۵ ۴) ۸۷/۵

۲- واکنش‌های زیر در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته (Batch) صورت می‌گیرند:

$A + 2B \rightarrow C$

$A + 3B \rightarrow D$

خوراک حاوی A و B هر یک به غلظت $10 \frac{mol}{l}$ می‌باشد. اگر در پایان واکنش ۷۰ درصد B مصرف و غلظت نهایی C $2 \frac{mol}{l}$ باشد، غلظت نهایی D برحسب $\frac{mol}{l}$ چقدر است؟

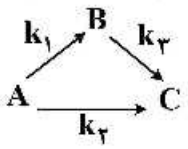
۱) ۲ ۲) ۱/۵ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۳- واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = k$ در ۳ راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) هر یک به حجم $0.5 m^3$ که به صورت موازی متصل می‌باشند صورت می‌گیرد. خوراک A خالص با غلظت $C_{A0} = 1 \frac{mol}{l}$، شدت حجمی خوراک $3 \frac{m^3}{h}$ و ثابت سرعت واکنش $k = 1/5 \frac{mol}{m^3.h}$ است. درصد تبدیل A درحالت بهینه تقسیم خوراک چقدر است؟

۱) ۳۳/۳ ۲) ۵۰ ۳) ۶۶/۶ ۴) ۷۵

۴- واکنش‌های درجه یک زیردر فاز مایع در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرند:

$k_1 = 4k_2 = 2k_3 = 0/08 min^{-1}$



چنانچه $\tau = 10 min$ باشد درصد تبدیل A برای خوراک حاوی A خالص چقدر است؟

۱) ۳۳/۳

۲) ۵۰

۳) ۶۶/۶

۴) ۷۵

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۵- واکنش‌های زیر در فاز مایع با خوراک A خالص در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (CSTR) صورت می‌گیرند:

$A \rightarrow 2B \qquad r_B = k_1 C_A^2$

$A \rightarrow 3C \qquad r_C = k_2 C_A^2$

اگر غلظت B در خروجی ۲ برابر غلظت C باشد نسبت $\frac{k_1}{k_2}$ چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۶- واکنش فاز مایع نیوتنی $2A \xrightarrow{k} B$ با درجهٔ‌صفر در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر در شروع واکنش با غلظت A خالص به مقدار ۲ مولار و ثابت سرعت واکنش $0.02 \frac{mol}{l.min}$ باشد. چند دقیقه طول می‌کشد تا واکنش متوقف شود؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰

۳) ۱۲۰ ۴) این واکنش هرگز به پایان نمی‌رسد.

۷- واکنش‌های ابتدایی و موازی $A \xrightarrow{k_1} 3B$ و $A \xrightarrow{k_2} 5C$ با خوراک خالص A در فاز مایع نیوتنی در یک راکتور پلاگ تحت شرایط ایزوترمال انجام می‌شود. اگر نسبت تعداد مول‌های تولیدی B به C برابر با ۶ به ۱ باشد، نسبت k_1 به k_2 چه مقدار است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۸- یک واکنش سری $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (CSTR) انجام می‌شود. اگر k_1 و k_2 دارای واحد معکوس زمان باشند و τ زمان ماند داخل راکتور، آنگاه غلظت R (C_R) در خروجی از راکتور کدام است؟ ضمناً خوراک حاوی هر دو A و R است.

۱) $\frac{C_{R_0}}{1+k_2\tau_m}$ ۲) $\frac{k_1 C_{A_0}}{1+k_2\tau_m}$

۳) $\frac{k_1 k_2 C_{A_0}}{(1+k_1\tau_m)(1+k_2\tau_m)}$ ۴) $\frac{k_1\tau_m C_{A_0}}{(1+k_2\tau_m)(1+k_1\tau_m)} + \frac{C_{R_0}}{1+k_2\tau_m}$

۹- واکنش فاز مایع $A \rightarrow 2R$ در دو راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (CSTR) که به‌صورت سری قرار گرفته‌اند انجام می‌شود. واکنش نسبت به A از درجهٔ ۲ و غلظت A در خوراک ورودی به راکتور اول ۵ مولار است. همچنین غلظت A خروجی از راکتور اول ۲ مولار است. اگر حجم راکتور دوم ۴ برابر راکتور اول باشد غلظت A از راکتور دوم چند مولار است؟

۱) ۰/۶۷ ۲) ۰/۷۷ ۳) ۰/۸۷ ۴) ۰/۹۷

۱۰- برای گاز دی‌اکسید کربن در فشارهای پایین داده تجربی زیر موجود است:

$T = 100°C,\ P = 10\ bar,\ Z_{CO_2} = 0.98$

مقدار Z_{CO_2}، در شرایط $T = 100°C$, $P = 20\ bar$ کدام است؟

۱) ۰/۹۲ ۲) ۰/۹۴ ۳) ۰/۹۶ ۴) ۰/۹۸

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۱- در یک مخلوط تک فازی در دمای T و فشار P داریم: $\bar{V}_2 = 2x_1^3 + 30$ و $V_1 = 20$ در این صورت تابع $\bar{V}_1$ برحسب x_1 کدام است؟

۱) $3x_1^2 + 17$
۲) $3x_1^3 - 2x_1^2 + 19$
۳) $x_1^3 - 2x_1^2 + 21$
۴) $2x_1^3 - 3x_1^2 + 21$

۱۲- در یک مخلوط گازی با مول‌های جزئی مساوی داریم $\hat{\phi}_1 = 0/8$, $\hat{\phi}_2 = 0/5$ فوگاسیتهٔ آن مخلوط گازی در فشار ۴۰ بار چند بار است؟ می‌دانیم که:

$\ln 2 = 0/7$, $\ln 3 = 1/1$, $\ln 5 = 1/6$

$\ln 0/6 = -0/45$, $\ln 0/3 = -1/2$, $\ln 0/2 = -1/6$

۱) ۲۴
۲) ۳۶
۳) ۳۸
۴) ۴۰

۱۳- یک موتور کارنو بین دو دمای T_1, T_2 با بازده η_1 و موتور کارنوی دیگری بین دو دمای T_2, T_3 با بازده η_2 کار می‌کند. بازده موتور کارنوی سوم (η_3) که بین دو دمای T_1, T_3 کار می‌کند، برحسب η_1 و η_2 کدام است؟

۱) $\eta_1 + \eta_2 - \frac{1}{2}\eta_1\eta_2$
۲) $\eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2$
۳) $\eta_1 + \eta_2 + \frac{1}{2}\eta_1\eta_2$
۴) $\eta_1 + \eta_2 + \eta_1\eta_2$

۱۴- گازی از معادلهٔ حالت $P(V-b) = RT$ پیروی می‌کند که در آن b یک عدد ثابت است اگر این گاز در دمای ثابت T از فشار P_1 به فشار P_2 تغییر حالت بدهد تغییر انتروپی آن (Δs) برابر کدام عبارت است؟

۱) $R\ln\frac{P_1}{P_2}$
۲) $R\ln\frac{V_1}{V_2}$
۳) $R\ln\frac{P_2}{P_1}$
۴) $R\ln\frac{V_2}{V_1}$

۱۵- ضریب ویریال مرتبهٔ دوم (B) یک گاز از رابطهٔ $B = b - \frac{a}{T^2}$ که در آن a و b ثابت هستند به‌دست می‌آید. تغییر انتالپی مخصوص این گاز در دمای ثابت T وقتی‌که فشار از یک فشار خیلی کم $(P^* \to 0)$ تا فشار نهائی P تغییر کند کدام است؟

۱) $\frac{-3aP}{T^2}$
۲) $bP - \frac{2aP}{T^2}$
۳) $bP - \frac{3aP}{T^2}$
۴) $2bP + \frac{3aP}{T^2}$

۱۶- اگر گازی از معادلهٔ حالت $P(V-b) = RT$ که در آن b یک پارامتر ثابت مثبت تابع جنس می‌باشد پیروی کند تابع انتالپی باقیمانده $(\Delta H')$ آن گاز کدام است؟

می‌دانیم که $\Delta H' = H' - H = H^{ig} - H = -H^R$

۱) bp
۲) $-bp$
۳) $RT - bp$
۴) صفر است.

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۷- رابطه زیر برای انرژی درونی (داخلی) یک ماده داده شده است:

$$u = aSV + bS^{۲} + cV^{۲}$$

که در آن a، b و c پارامترهای ثابتی هستند. C_V این ماده کدام است؟ (برحسب S و V محاسبه کنید)

۱) $\frac{a}{۲b}V + S$ ۲) $aV + S$

۳) $\frac{a}{b}V + S$ ۴) $\frac{۲a}{b}V + S$

۱۸- یک سیستم دو جزئی شامل اجزای (۱) و (۲) در حال تعادل بخار ـ مایع (VLE) است. درصورتی‌که $P_۱^{sat.}$ و $P_۲^{sat.}$ به‌ترتیب فشارهای بخار اجزای (۱) و (۲) باشند و فازهای بخار و مایع هر دو به‌صورت ایدئال در نظر گرفته شوند، شیب خط $\frac{۱}{P}$ برحسب $y_۱$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{P_۱^{sat.}}$ ۲) $(\frac{۱}{P_۱^{sat.}} - \frac{۱}{P_۲^{sat.}})$

۳) $\frac{۱}{P_۲^{sat.}}$ ۴) $(\frac{۱}{P_۱^{sat.}} + \frac{۱}{P_۲^{sat.}})$

۱۹- معادله حالت یک مخلوط دو جزئی گازی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$PV = RT + P^{۲}\left[A(y_۱ - y_۲) + B\right]$$

که در آن $y_۱$ و $y_۲$ اجزای مولی (۱) و (۲) و B و A مقادیری ثابت می‌باشند.

ضریب فوگاسیته جزء (۱) خالص از معادله حالت فوق برابر کدام گزینه است؟

۱) $\varphi_{۱,pure} = \exp\left\{(\frac{A+B}{۲RT})P\right\}$ ۲) $\varphi_{۱,pure} = \exp\left\{(\frac{A+B}{RT})P\right\}$

۳) $\varphi_{۱,pure} = \exp\left\{(\frac{A+B}{۲RT})P^{۲}\right\}$ ۴) $\varphi_{۱,pure} = \exp\left\{(\frac{A+B}{RT})P^{۲}\right\}$

۲۰- اگر گازی از معادلهٔ وان در والس $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^{۲}}$ پیروی کند تغییر انتروپی آن گاز برای یک تحول کوچک (ds) از کدام‌یک از عبارات زیر پیروی می‌کند؟

۱) $\frac{c_V}{T}dT + \frac{R}{V}dV$

۲) $\frac{c_P}{T}dT - \frac{R}{V-b}dp$

۳) $\frac{c_V}{T}dT - \frac{R}{V-b}dV$

۴) $\frac{c_V}{T}dT + (\frac{R}{V-b})dV$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۱- در یک محلول آبی که از حلّ یک نمک جامد در آب به‌وجود آمده است ضریب اکتیویتهٔ آب (سازندهٔ اول) با رابطهٔ $\ln\gamma_1 = A(1-x_1)^2$ داده شده است که در آن $\lim_{x_1\to 1}\gamma_1 = 1$ می‌باشد و A یک ثابت تجربی است که فقط به دما بستگی دارد. رابطهٔ ضریب اکتیویتهٔ نمک (سازندهٔ دوم) کدام است؟ درصورتی‌که بدانیم $\lim_{x_2\to 0}\gamma_2 = 1$ می‌باشد.

۱) $\ln\gamma_2 = Ax_1(x_2-1)$

۲) $\ln\gamma_2 = Ax_1(x_2-2)$

۳) $\ln\gamma_2 = Ax_2(x_2-1)$

۴) $\ln\gamma_2 = Ax_2(x_2-2)$

۲۲- یک کمپرسور یک گاز واقعی را از حالت اولیه $400K$ و فشار یک اتمسفر تا فشار $50atm$ متراکم می‌کند و راندمان آن نسبت به تحول ایزوترمال رورسیبل برابر ٪۸۰ می‌باشد. در شرایط ورودی کمپرسور گاز را می‌توان گاز کامل فرض کرد و در شرایط خروجی ضریب تراکم‌پذیری z برابر ۰/۹ می‌باشد. مقدار کار مصرفی کمپرسور به ازای هر کیلوگرم از گاز چند کیلوژول است؟

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

$Exp(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \ldots$

۱) ۹۵۰ ۲) ۸۴۰

۳) ۷۶۰ ۴) ۶۷۰

۲۳- در یک واکنش شیمیایی در یک مخلوط گازی در دمای $127°C$ تعداد مول‌های گاز با فرض شرایط ایدئال به اندازهٔ ۰/۵۰ کاهش می‌یابد. اگر تغییر انرژی درونی مخلوط گازی طی این واکنش برابر $-23/8kJ$ باشد، مقدار تغییر آنتالپی مخلوط گازی چند کیلوژول (kJ) است؟ $R = 8/3\frac{J}{mol.K}$

۱) ۲۳/۵۷ ۲) ۲۴/۳۰

۳) ۲۵/۴۶ ۴) ۲۶/۷۰

۲۴- گاز هیدروژن در یک لولهٔ‌پلاستیکی به شعاع داخلی r_i و شعاع خارجی r_o جریان دارد. حلالیت هیدروژن در پلاستیک $C_A^*\ \frac{kmol}{kg\ plastic}$ است. در حالت پایا میزان اتلاف هیدروژن به خارج لوله به‌ازای واحد طول لوله چقدر است؟ ضریب نفوذ هیدروژن در پلاستیک D است.

۱) $\frac{\pi DC_A^*}{\ln(r_o/r_i)}$ ۲) $\frac{2\pi DC_A^*}{\ln(r_o/r_i)}$

۳) $\frac{\pi DC_A^*}{r_o - r_i}$ ۴) $\frac{2\pi DC_A^*}{r_o - r_i}$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۵- صفحه‌ای از جنس نفتالین به صورت افقی در هوای ساکن قرار گرفته است. توزیع فشار جزیی نفتالین (P_A) در هوا چگونه است؟ فشار جزیی نفتالین در فاصلهٔ H از صفحه صفر و فشار بخار نفتالین P^* است.

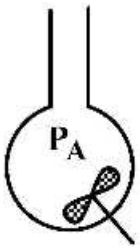
۱) $\frac{\ln(1-\frac{P_A}{P_t})}{\ln(1-\frac{P^*}{P_t})} = 1-\frac{Z}{H}$

۲) $\frac{\ln(1-\frac{P_A}{P_t})}{\ln(1-\frac{P^*}{P_t})} = 1+\frac{Z}{H}$

۳) $\ln\frac{1-\frac{P_A}{P_t}}{1-\frac{P^*}{P_t}} = 1-\frac{Z}{H}$

۴) $\ln\frac{1-\frac{P_A}{P_t}}{1-\frac{P^*}{P_t}} = 1+\frac{Z}{H}$

۲۶- مخزنی به حجم ۰٫۱L از گاز A در فشار P پرشده است. این مخزن توسط یک لولهٔ مویین با سطح مقطع $10^{-5}\ m^2$ و طول 1m به محیط راه دارد. فشار اتمسفر نیز P است و جریان‌های آرام این اطمینان را حاصل می‌کند که در طرف باز لولهٔ مویین فشار جزیی A صفر است. چه مدت زمانی برحسب ثانیه (s) طول می‌کشد تا فشار جزیی A در مخزن به $\frac{P}{e}$ کاهش یابد؟ (e پایهٔ لگاریتم نپراست). در ضمن همزن درون مخزن این اطمینان را حاصل می‌کند که غلظت اجزاء درون مخزن در هر لحظه یکنواخت است. ضریب نفوذ گاز A در محیط $10^{-4}\ \frac{m^2}{s}$ است.



۱) 10^5

۲) 2×10^5

۳) 10^6

۴) 2×10^6

۲۷- انتقال جرم به‌همراه واکنش شیمیایی سریع $A \rightarrow 2B$ روی بستر کاتالیستی صورت می‌گیرد. در موضع خاص به ضخامت 10^{-2} متر، $y_{A_1} = 0/3$ گزارش شده است. مقدار ضریب انتقال جرم (ky) کدام است؟

$D_{AB} = 1\times10^{-5}$, $P_t = 10^5$, R: ثابت گازها $= 10^4$, $T = 100K$ (واحدها SI)

فرض: $\ln(\frac{1}{1/3}) = -0/1$

۱) $0/3\times10^4$ ۲) $0/3\times10^5$ ۳) $3/3\times10^4$ ۴) $3/3\times10^5$

۲۸- در کدام‌یک از حالات زیر قیاس کالبرن (Colburn Analogy) در تشابه جرم و حرارت صحیح‌تر است؟

۱) حرکت سیال عمود بر استوانه

۲) حرکت سیال از روی کرهٔ منفرد

۳) حرکت سیال روی سطح افقی و به موازات سطح

۴) حرکت سیال از درون ستون پر شده حاوی کرات

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۹- برای برقراری قیاس (تشابه) بین جرم، حرارت و ممنتوم در منطقهٔ متلاطم و لایهٔ ویسکوز کدام‌یک از روابط زیر باید برقرار باشد؟

۱) $E_D = E_\nu = E_\alpha$

۲) $\frac{E_D}{D} = \frac{E_\nu}{\nu} = \frac{E_\alpha}{\alpha}$

۳) باید مقادیر $E_\nu = E_D = E_\alpha$ باشد لیکن جریان به اندازهٔ کافی متلاطم نباشد.

۴) اعداد بدون بعد حاصله در قالب α، ν و D باید مساوی باشند.

۳۰- درصورتی‌که ضخامت لایهٔ مرزی غلظت بر روی یک صفحهٔ تخت از x_0 از ابتدای صفحه شروع شود نسبت ضخامت لایهٔ مرزی غلظت به ضخامت لایهٔ مرزی سرعت متناسب کدام است؟

۱) $\left[1-\left(\frac{x_0}{x}\right)^{\frac{1}{2}}\right]^2$

۲) $\left[1-\left(\frac{x_0}{x}\right)^{\frac{1}{3}}\right]^{\frac{3}{4}}$

۳) $\left[1-\left(\frac{x_0}{x}\right)^{2}\right]^{\frac{1}{2}}$

۴) $\left[1-\left(\frac{x_0}{x}\right)^{\frac{3}{4}}\right]^{\frac{1}{3}}$

۳۱- در فرایند جذب یک گاز به داخل یک فیلم ریزان مایع بر روی یک صفحه تخت با فرض زمان تماس کوتاه گاز و مایع، ضریب انتقال جرم موضعی فیلم مایع (k) متناسب با کدام مورد است؟ (سرعت حداکثر فیلم مایع U_{max} و سرعت متوسط فیلم مایع $\bar{U}$ است)

۱) $\sqrt{\bar{U}}$ ۲) $\bar{U}$ ۳) $\sqrt{U_{max}}$ ۴) U_{max}

۳۲- یک پره طویل با سطح مقطع دایروی را در نظر بگیرید، اگر قطر پره نصف شود و سایر شرایط ثابت بماند، گرادیان دما در ریشه پره (base) چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۳) $\sqrt{2}$

۴) ۲

۳۳- درتحلیل ظرفیت گرمایی انباشته (Lumped)، زمان سرد شدن کره‌ای به قطر d در یک محیط جابه‌جایی تا رسیدن به یک دمای مشخص برابر t_1 است. اگر کره را به دو نیم کره تقسیم کنیم زمان سرد شدن این مجموعه دو نیم کره در همان محیط جابه‌جایی تا رسیدن به همان دمای قبلی (t_2) چه ارتباطی با t_1 دارد؟

۱) $t_2 = \frac{1}{3}t_1$

۲) $t_2 = \frac{2}{3}t_1$

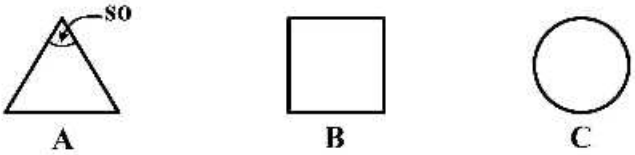
۳) $t_2 = \frac{3}{2}t_1$

۴) $t_2 = 3t_1$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۴- اشکال زیر سطح مقطع مجاری بسته را نشان می‌دهد. شرط مرزی دما ثابت به دیواره اعمال می‌شود. کدام گزینه در مورد عدد ناسلت جریان توسعه یافته آرام داخل لوله صحیح است؟



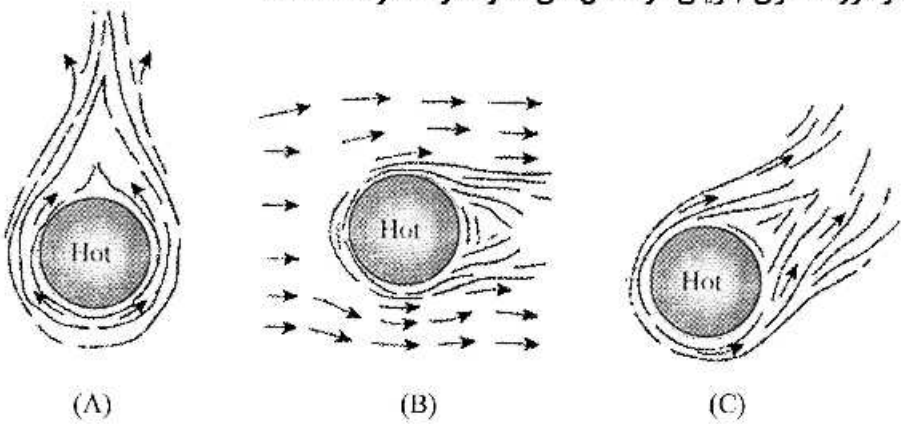
۱) $Nu_A > Nu_B > Nu_C$

۲) $Nu_A < Nu_B < Nu_C$

۳) $Nu_B > Nu_C > Nu_A$

۴) نمی‌توان بدون دانستن ابعاد اظهارنظر کرد.

۳۵- کدام گزینه در مورد الگوی جریان در شکل‌های A و B و C درست است؟



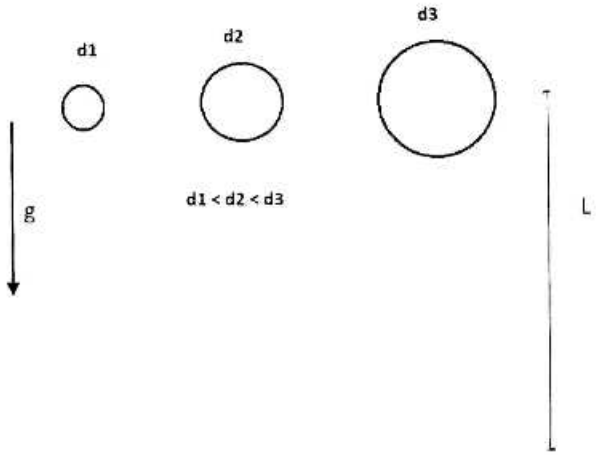
۱) در هر سه نوع شکل الگوی جریان اجباری است.

۲) در هر سه نوع شکل الگوی جریان ترکیبی است.

۳) الگوی جریان در A جابه‌جایی آزاد، و الگوی جریان در B و C جابه‌جایی اجباری است.

۴) الگوی جریان در A جابه‌جایی آزاد، B اجباری و در C هر دو نوع جابه‌جایی آزاد و اجباری است.

۳۶- در فرایند میعان بخار بر روی قطره زیر سرد (subcooled) سقوط‌کننده با سرعت اولیه یکسان و قطرهای مطابق شکل در فاصله عمودی L در محیط بخار اشباع ساکن کدام گزینه درست است؟ (از آثار نیروی درگ بخار چشم‌پوشی کنید.)



۱) قطره کوچک تر زودتر به دمای اشباع می‌رسد.

۲) قطره بزرگ زودتر به دمای اشباع می‌رسد.

۳) ممکن است قطره میانی زودتر به دمای اشباع برسد.

۴) بدون دانستن قطرها نمی‌توان قضاوت کرد.

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۷- در یک مبدل پوسته ولوله جداره نازک دوآزمایش زیر انجام شده است:

۱- بخار اشباع $۹۰^{\circ}C$ با آب $۱۰^{\circ}C$ تبادل حرارت مطابق ضریب کلی $U_۱$ انجام می‌دهد.

۲- همان مقدار آب $۱۰^{\circ}C$ با آب $۹۰^{\circ}C$ مطابق ضریب کلی $U_۲$ تبادل انجام می‌دهد و در این آزمایش دوم فرض می‌کنیم $h_i = h_o$ باشد. کدام عبارت صحیح است؟

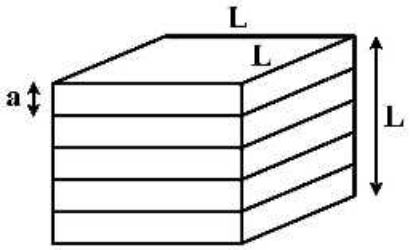
۱) $A_۲U_۲ = A_۱U_۱$

۲) $NTU_۱ = NTU_۲$

۳) $\varepsilon_۱ = \varepsilon_۲$

۴) $U_۱ = ۲U_۲$

۳۸- در مبدل حرارتی صفحه‌ای نشان داده شده در شکل، آب گرم و سرد به‌صورت یک در میان و ناهمسو از بین صفحات در حال عبور است. اگر $Nu = ۸$ باشد و فاصله صفحات ابتدا و انتهای مبدل به N قسمت یکسان تقسیم شده باشد، مقدار U.A چقدر است؟ ($a \ll L$ و k ضریب هدایت آب است.)



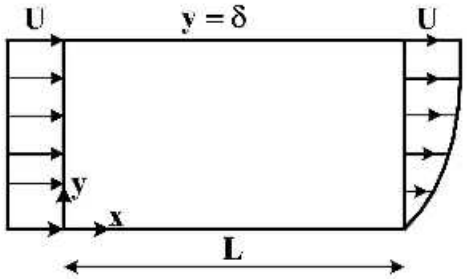
۱) $۲kL.N(N-۱)$

۲) $۲kL^{۲}(N-۱)$

۳) $۲kL^{۲}N$

۴) $۲kL.N^{۲}$

۳۹- جریان سیال تراکم‌ناپذیری از روی صفحه صافی همانند شکل زیر عبور می‌کند در $x = ۰$ سرعت سیال یکنواخت و برابر U می‌باشد. توزیع سرعت سیال در $x = L$ به‌صورت $\frac{u}{U} = ۲(\frac{y}{\delta}) - (\frac{y}{\delta})^{۲}$ می‌باشد. میانگین سرعت سیال در جهت y در فاصله $۰ \le x \le L$ چقدر است؟



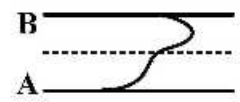
۱) صفر

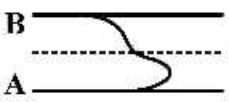
۲) $\frac{\delta U}{۳L}$

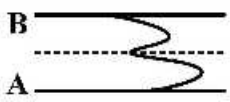
۳) $\frac{\delta U}{۳}$

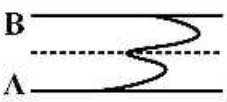
۴) $\frac{\delta U}{L}$

۴۰- دو مایع غیرقابل امتزاج A و B بین دو صفحه موازی حرکت می‌کنند. اگر ویسکوزیته سیال A خیلی بزرگ‌تر از ویسکوزیته سیال B باشد، کدام‌یک از پروفایل‌های سرعت درست‌تر است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۱- در لایه مرزی جریان سیال نیوتنی روی یک صفحه تخت، اگر ویسکوزیته سینماتیک (ν) کوچک باشد، کدام رابطه صحیح است؟ (راستای حرکت سیال جهت x است)

۱) $U_y \frac{\partial U_x}{\partial y} \approx \nu \frac{\partial^2 U_x}{\partial y^2}$

۲) $U_x \frac{\partial U_x}{\partial x} \approx \nu \frac{\partial^2 U_x}{\partial y^2}$

۳) $U_x \frac{\partial U_x}{\partial x} + U_y \frac{\partial U_x}{\partial y^2} = 0$

۴) $U_x \frac{\partial U_x}{\partial x} + U_y \frac{\partial U_x}{\partial y} = \nu \frac{\partial^2 U_x}{\partial y^2}$

۴۲- اگر معادلهٔ توزیع سرعت در گردابهٔ آزاد (Free Vortex) به‌صورت $V_\theta = \sqrt{2}(\frac{1}{r}+1)$ و در نواحی دور از گردابه فشار P_∞ باشد نسبت $\frac{P-P_\infty}{\rho}$ در این گردابه آزاد چگونه است؟

۱) $-\frac{1}{2r}+\sqrt{2}$

۲) $\frac{1}{2r^2}+\frac{2}{r}$

۳) $-\frac{1}{r^2}-\frac{\sqrt{2}}{r}$

۴) $-\frac{1}{r^2}-\frac{2}{r}$

۴۳- لولهٔ مسی قائم به قطر ۱۰ cm و طول ۳ متر توسط نیروسنج فنری نگهداشته شده است. زمانی‌که آب به میزان $0/005 \frac{kg}{s}$ به‌صورت فیلم ریزان به پایین جریان می‌یابد نیروسنج فنری افزایش $0/9\pi$ N را نشان می‌دهد. ضخامت فیلم ریزان چند میلی‌متر است؟

$g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$

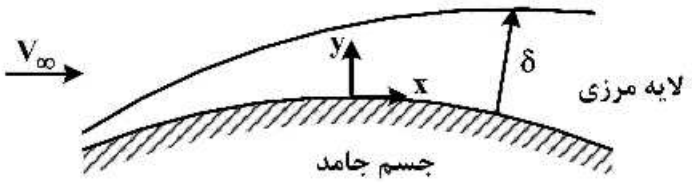
۱) ۰/۳

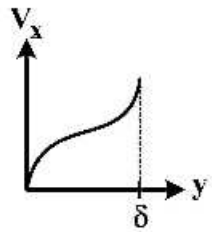
۲) ۰/۵

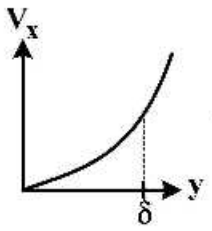
۳) ۳

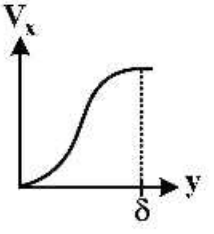
۴) ۳۰

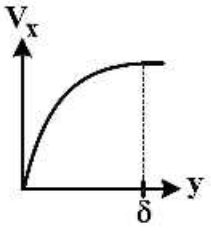
۴۴- در شکل زیر پروفایل سرعت لایه مرزی در ناحیه $\frac{dP}{dx} > 0$ کدام حالت زیر است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۵- کدام‌یک از جریان‌های زیر غیرچرخشی است؟

۱) $v_x = 3x + 2y + z$
$v_y = 2x + 3y + 3z$
$v_z = x + y + z$

۲) $v_x = 2x + 2y + z$
$v_y = 2x + y + z$
$v_z = x + y - z$

۳) $v_x = x + 2y + z$
$v_y = 2x + 2y + 2z$
$v_z = x + 3y + z$

۴) $v_x = 3x - 2y + 3z$
$v_y = 2x + 3y + 2z$
$v_z = 4x - 3y + 3z$

آخرین اخبار و اطلاعات آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست