www.konkur.in

336F

کد کنترل

336

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی شیمی
(کد ۲۳۶۰)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ سینتیک و طراحی راکتور ـ ترمودینامیک ـ پدیده‌های انتقال	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

forum.konkur.in

www.konkur.in

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- در واکنش‌های موازی $A \begin{cases} \xrightarrow{k_1=1} R \\ \xrightarrow{k_2=2} S \\ \xrightarrow{k_3=1} T \end{cases}$ که تمام مراحل از درجه اول هستند، حداکثر غلظت محصول مطلوب R قابل دستیابی در یک راکتور پلاگ کدام است؟ (خوراک محتوی A خالص به غلظت C_{A_0} است.)

۱) $C_{A_0/3}$ ۲) $C_{A_0/12}$

۳) $C_{A_0/8}$ ۴) $C_{A_0/4}$

۲- واکنش گازی درجه صفر $A \xrightarrow{k} 4R + B$ با خوراک خالص A و فشار ۳ اتمسفر انجام می‌شود. ثابت سرعت واکنش در دمای مربوطه $0/1 \frac{atm}{min}$ است. اگر حجم محتوی واکنشی ثابت باشد، فشار سیستم بعد از ۱۰ دقیقه چند اتمسفر است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۴/۵

۳) ۷ ۴) ۳/۵

۳- برای واکنش ابتدائی $A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$ ثابت تعادلی برابر ۴ است. اگر غلظت‌های اولیه A و B هر یک ۵ مولار باشد، غلظت تعادلی محصول B کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۸

۳) ۷/۵ ۴) ۶

۴- مادهٔ A در یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار پیوسته (mixed) طبق واکنش $A \xrightarrow{k_1} R$ تولید محصول مطلوب R می‌نماید. هم‌زمان با این واکنش، دو واکنش دیگر $A \begin{cases} \xrightarrow{k_2} S \\ \xrightarrow{k_3} T \end{cases}$ نیز صورت می‌گیرد که مواد زائد S و T را تولید می‌کند. اگر هر سه واکنش ابتدایی باشند، درصورتی‌که غلظت خوراک A کاهش یابد و دمای واکنش کماکان ثابت باشد چه تأثیری بر روی تولید محصول R دارد؟

۱) درصد تولید R افزایش می‌یابد.

۲) تأثیری بر روی درصد تبدیل R نخواهد گذاشت.

۳) درصد تولید R کاهش می‌یابد.

۴) درصد تولید R افزایش و درصد تولید S و T ثابت می‌ماند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵- واکنش ابتدایی $A \rightarrow R$ در فاز گاز در دو راکتور جریان پلاگ (Plug) و مخلوط‌شونده همزن‌دار پیوسته (Mixed) به صورت جداگانه صورت می‌گیرد. اگر درصد تبدیل در دو راکتور یکسان و برابر ٪۸۰ و همچنین ثابت سرعت واکنش در دو راکتور یکسان باشد، نسبت حجم راکتور پلاگ به راکتور Mixed کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}\ln ۲$ ۲) $\frac{۱}{۴}\ln ۵$

۳) $\frac{۲}{\ln ۲}$ ۴) $\frac{۴}{\ln ۵}$

۶- واکنش $A \rightarrow R$ را با معادلهٔ سرعت $-r_A = \frac{k_۱ C_A^۲}{۱+k_۲ C_A}$ در نظر بگیرید. در این واکنش $k_۱ = ۱۰^۵ e^{-۵۰۰۰/RT}$ و $k_۲ = ۱۰^۳ e^{-۳۰۰۰/RT}$ می‌باشد. انرژی فعالیت و درجه واکنش در مراحل ابتدایی واکنش عبارت است از:

۱) $E = ۵۰۰۰$، درجه ۲ ۲) $E = ۵۰۰۰$، درجه ۱

۳) $E = ۲۰۰۰$، درجه ۱ ۴) $E = ۲۰۰۰$، درجه ۲

۷- واکنش درجه اول فاز مایع $A \xrightarrow{k} C + D$ با غلظت اولیه $C_{A۰} = ۱M$ در یک راکتور مخلوط شوندهٔ همزن‌دار پیوسته (mixed) با نسبت برگشتی ۵ انجام می‌شود. اگر $\tau = \frac{۴}{k}$ باشد، میزان درصد تبدیل کدام است؟

۱) ۳۳ ۲) ۶۷ ۳) ۷۶ ۴) ۸۰

۸- جسم A در فاز مایع طبق واکنش زیر به ایزومر آن تبدیل شده و یا به‌صورت دیمر آن درمی‌آید:

$r_R = k_۱ C_A$ مطلوب $A \xrightarrow{k_۱} R$

$r_S = k_۲ C_A^۲$ نامطلوب $A + A \xrightarrow{k_۲} S$

اگر راکتور لوله‌ای پیوسته‌ای (پلاگ) با خوراک ورودی با غلظت $C_{A۰}$ استفاده شود، مقدار $C_{A,max}$ کدام است؟

۱) $\frac{k_۱}{۲k_۲}\ln(۱+\frac{k_۱}{k_۲}C_{A۰})$ ۲) $\ln(۱+\frac{۲k_۲}{k_۱}C_{A۰})$

۳) $\frac{k_۱}{k_۲}\ln(۱+\frac{k_۲}{k_۱}C_{A۰})$ ۴) $\frac{k_۱}{۲k_۲}\ln(۱+\frac{۲k_۲}{k_۱}C_{A۰})$

۹- برای واکنش $A \rightarrow P$ وقتی که غلظت A برابر یک مولار است سرعت واکنش برابر $۰/۰۱ \frac{mol}{l.s}$ و وقتی که غلظت A برابر ده مولار باشد سرعت واکنش $۱ \frac{mol}{l.s}$ است. در هر دو حالت دمای محیط واکنش $۲۰^\circ C$ است. با این اطلاعات معادله سرعت این واکنش در دمای $۲۰^\circ C$ کدام است؟

۱) $-r_A = ۰/۰۱ C_A$ ۲) $-r_A = ۰/۰۱ C_A^۲$

۳) $-r_A = ۰/۱ C_A^۲$ ۴) $-r_A = ۰/۱ C_A$

۱۰- اگر فشار یک گاز واقعی در دمای ثابت به سمت صفر میل کند آنگاه:

۱) کلیهٔ خواص آن مشابه خواص گاز کامل خواهد بود.

۲) حجم مخصوص آن از حجم مخصوص گاز کامل کمتر خواهد بود.

۳) حجم مخصوص آن از حجم مخصوص گاز کامل بیشتر خواهد بود.

۴) انتروپی و انتالپی و انرژی داخلی مخصوص آن مشابه گاز کامل خواهد بود.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۱- سیستمی شامل سیلندر و پیستون حاوی $۰/۱\,m^۳$ از یک گاز و دارای فشار اولیه $۲۵۰\,kPa$ می‌باشد. در این حالت یک فنر خطی که دارای ثابت فنر $۲۰۰\frac{kN}{m}$ می‌باشد، در قسمت بالای پیستون و بخش بالایی سیلندر قرار می‌گیرد. بر روی پیستون به اندازه کافی وزنه وجود دارد. سپس انتقال حرارت به گاز صورت می‌گیرد و باعث انبساط گاز و فشرده شدن فنر می‌گردد. در صورتی‌که حجم گاز داخل سیلندر ۲ برابر گردد، با فرض سطح مقطع $۰/۴\,m^۲$ برای پیستون، فشار نهایی گاز در داخل سیلندر برحسب کیلوپاسکال چقدر است؟ (فنر در ابتدا آزاد است.)

۱) ۲۵۵ ۲) ۲۷۵ ۳) ۳۷۵ ۴) ۴۷۵

۱۲- درون یک مخزن صلب ۵ گرم مول مخلوط دوجزئی هم‌مولی از یک گاز واقعی در دمای $۴۰۰K$ و فشار $۸۰atm$ قرار دارد. در صورتی‌که معادلهٔ ویریال به شکل $Z=۱+B'P$ صادق باشد و برای آن مخلوط برحسب واحد سانتی‌مترمکعب بر مول داشته باشیم:

$$B_{۱۱}=-۲۰۰\ ,\ B_{۲۲}=-۳۰۰\ ,\ B_{۱۲}=-۲۵۰$$

حجم مخزن چند لیتر است؟ $\left(R=۸۰\frac{cm^۳.atm}{mol.K}\right)$

۱) ۰/۷۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۷۵۰

۱۳- برای یک مخلوط همگن دوجزئی در دمای T و فشار P داریم:

$$M=۲x_۱+۳x_۲+x_۱x_۲(x_۱+۲x_۲)$$

تابع $\bar{M}_۲$ برحسب $x_۱$ چیست و مقدار $\bar{M}_۲^{\infty}$ کدام است؟ (واحدها اختیاری و هماهنگ است.)

۱) $\bar{M}_۲=-۲x_۱^۳+۳x_۱^۲+۵$ و $\bar{M}_۲^{\infty}=۶$
۲) $\bar{M}_۲=-۲x_۱^۳-۳x_۱^۲+۳$ و $\bar{M}_۲^{\infty}=۲$
۳) $\bar{M}_۲=۳x_۱^۳-۲x_۱^۲+۳$ و $\bar{M}_۲^{\infty}=۴$
۴) $\bar{M}_۲=-۲x_۱^۳+۳x_۱^۲+۳$ و $\bar{M}_۲^{\infty}=۴$

۱۴- یک پمپ تخلیهٔ اضطراری آب جمع شده در کف یک گودال بزرگ را با شدت جریان یک مترمکعب بر ثانیه توسط یک لوله که به انتهای آن یک شیپور (نازل) وصل است تا ارتفاع ۲۰ متر پمپ می‌کند. سرعت خروجی آب از شیپوره انتهای لوله برابر ۲۰ متر بر ثانیه می‌باشد. راندمان ایزونتروپیک (انتروپی ثابت) کل پمپ، لوله و شیپوره بر روی هم برابر ۵۰٪ می‌باشد مقدار تقریبی توان مصرفی پمپ برحسب کیلووات کدام است؟ ($g=۱۰\frac{m}{sec^۲}$ و دانسیتهٔ آب برابر یک گرم بر سانتی‌مترمکعب می‌باشد.)

۱) ۴۰۰ ۲) ۶۰۰
۳) ۸۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۵- یک مخزن صلب و غیرعایق به حجم ۲۰۰ لیتر حاوی هوای فشرده در دمای محیط $(۳۰۰K)$ و فشار $۲۰MPa$ می‌باشد. در این مخزن یک سوراخ بسیار کوچک ایجاد شده و پس از یک مدت زمان بسیار طولانی فشار هوای درون مخزن به نصف کاهش پیدا می‌کند. مقدار گرمای مبادله شده بین مخزن و محیط در این مدت برحسب کیلوژول کدام است؟ (هوا را گاز کامل با گرمای ویژهٔ ثابت فرض کنید.)

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰
۳) ۳۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۶- کمپرسوری فرضی به‌طور یکنواخت (پایدار) مقدار ۱۰ گرم مول بر ثانیه یک گاز واقعی را از فشار ۱۰ اتمسفر و دمای $300\,K$ به فشار ۴۴/۵ اتمسفر می‌رساند. اگر کمپرسور به‌طور ایزوترمال رور سیبل کار کند و گاز از معادلهٔ ویریال $Z = 1 + B'P$ پیروی کند و ضریب تراکم‌پذیری آن گاز در شرایط ورودی کمپرسور تقریباً برابر $Z = 1$ و در شرایط خروجی برابر $Z = 0/9$ فرض شود مقدار کار مصرفی کمپرسور تقریباً چند کیلووات است؟

$$R = 8\frac{J}{mol.K}\ ,\ \ln 2 = 0/7\ ,\ \ln 3 = 1/1\ ,\ Exp(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \cdots$$

۱) ۳/۳۶ ۲) ۴/۵ ۳) ۳۳/۶ ۴) ۴۵

۱۷- ضریب تراکم‌پذیری برای بخار اشباع یک مایع خالص در دمای $300K$ برابر $Z_i = 0/9$ و فشار بخار آن در این دما برابر ۲ اتمسفر می‌باشد. ضریب فوگاسیستهٔ آن مایع در دمای $300K$ و فشار ۱۰۰ اتمسفر تقریباً کدام است؟ (حجم مخصوص متوسط آن مایع برابر $24\frac{cm^3}{mol.}$ می‌باشد.)

$$R = \frac{80\,cm^3 atm}{mol.K}$$

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

۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴۱ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۶

۱۸- استون (۱) و کلروفروم (۲) در فشار اتمسفری آزئوتروپی با کسر مولی $x_1 = 0/33$ و دمای $64/6^\circ C$ دارند. فشار بخار استون و کلروفرم در این دما به‌ترتیب ۱/۵ و $0/8\,atm$ است. ضریب فعالیت استون و کلروفرم در آزئوتروپ به‌ترتیب کدام است؟

۱) $\gamma_1 = 0/67\ ,\ \gamma_2 = 1/25$

۲) $\gamma_1 = 0/5\ ,\ \gamma_2 = 0/54$

۳) $\gamma_1 = 1/5\ ,\ \gamma_2 = 0/8$

۴) باید مدلی مناسب داشت و اکنون نمی‌توان اظهارنظر کرد.

۱۹- دو جرم یکسان (هر کدام $\frac{m}{2}$) از یک مایع خالص در دماهای T_1 و T_2 $(T_2 > T_1)$ در دو لیوان داریم. آنها را به‌نحو آدیاباتیک روی هم می‌ریزیم. اگر مایع را تراکم‌ناپذیر و دارای ظرفیت گرمایی ویژه ثابت فرض کنیم، تغییر انتروپی فرایند یا تغییر خالص انتروپی در این شرایط چگونه است؟

۱) حتماً منفی است.

۲) حتماً مثبت و غیرصفر است.

۳) مثبت است و می‌تواند صفر هم باشد.

۴) بسته به محیط ΔS می‌تواند مثبت تا صفر یا منفی باشد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۰- ضریب فراریت نسبی برای سیستم دوجزئی طبق رابطه $\alpha_{۱۲}=\frac{۱+a_{۱۲}x_۲+a_{۱۲۲}x_۲^۲}{۱+a_{۲۱}x_۱+a_{۲۱۱}x_۱^۲}$ داده شده است که در آن $a_{۱۲}=۷/۱۸۷۵$ ، $a_{۱۲۲}=-۲/۴۰۶۴$ ، $a_{۲۱}=۱/۴۶۸۵$ و $a_{۲۱۱}=۲/۵۸۹۱$ می‌باشد. مقادیر فشار اشباع برای اجزای (۱) و (۲) به‌ترتیب $۰/۷۰\ bar$ و $۰/۴۵\ bar$ می‌باشد. نسبت ضرایب اکتیویته اجزای (۱) و (۲) در نقطه آزئوتروپ چقدر است؟

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۸۴ ۳) ۱/۴۹ ۴) ۱/۷۵

۲۱- دانسیتهٔ مولی یک مخلوط دوجزئی به کمک رابطهٔ تجربی $\rho=۱+۲x_۱+۳x_۱^۲$ به‌دست می‌آید. رابطهٔ مربوط به $\bar{V}_۱$ کدام مورد است؟

۱) $\rho\bar{V}_۱=۴x_۱^۲+۹x_۱-۱$ ۲) $\rho\bar{V}_۱=۱+۴x_۱+۹x_۱^۲$

۳) $\bar{V}_۱=\frac{۱}{\rho^۲}\left[۴x_۱^۲+۹x_۱\right]$ ۴) $\bar{V}_۱=\frac{۱}{\rho^۲}\left[-۱-۲x_۱+۹x_۱^۲\right]$

۲۲- برای یک سیستم دوجزئی تعادلی مایع بخار در دمای $۱۰۰^{\circ}C$، فشارهای بخار اشباع دو جزء در این دما برابر $P_۱^{sat}=۱۵۰kPa$ و $P_۲^{sat}=۲۰۰kPa$ و کسر مولی جزء (۱) در فاز مایع برابر $x_۱=۰/۶$ می‌باشد. فاز بخار به‌صورت گاز ایده‌آل فرض می‌شود. اگر ضریب فعالیت دو جزء به‌ترتیب برابر $\gamma_۱=۰/۹$ و $\gamma_۲=۰/۸$ باشد، کسر مولی جزء (۱) در فاز بخار کدام است؟

۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۵۶ ۴) ۰/۶۵

۲۳- می‌خواهیم مقدار ۱۰ کیلوگرم بر ثانیه آب $۳۰۰K$ را به‌طور کاملاً یکنواخت یا پایدار در یک یخچال فرضی به دمای $۲۸۰K$ برسانیم حداقل کار مصرفی قابل تصور این یخچال فرضی چند کیلووات است؟ (گرمای ویژهٔ آب را ۴ کیلوژول بر کیلوگرم بر کلوین فرض کنید.)

$\ln۲=۰/۷$, $\ln۳=۱/۱$, $\ln۵=۱/۶$, $\ln۷=۱/۹$

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰

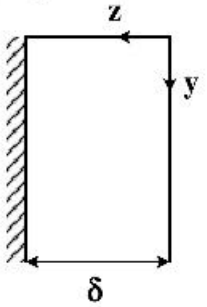
۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۲۴- تعریف عدد بدون بعد فوریه (Fourier No.) کدام است؟

۱) نسبت نرخ نفوذ به نرخ واکنش ۲) نسبت نرخ تجمع جرم به نرخ نفوذ

۳) نسبت نرخ نفوذ به نرخ تجمع جرم ۴) نسبت نرخ واکنش به نرخ نفوذ

۲۵- در انتقال جرم به درون یک فیلم‌ریزان بر روی یک دیواره صاف تحت کدام شرایط زیر معادله پیوستگی جزء نفوذکننده به‌صورت $u_y\frac{\partial C_A}{\partial y}=D_{AB}\frac{\partial^۲C_A}{\partial z^۲}$ تبدیل می‌شود؟ (Pe=Peclet No.)



۱) $Pe\simeq۱$

۲) $Pe<۱$

۳) $Pe\gg۱$

۴) $Pe\to۰$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۲۶- در فرایند اکسیژن‌رسانی به محتویات یک تانک آب که در زمان $t = ۰$ غلظت اکسیژن آن صفر بوده است. پس از گذشت چه زمانی غلظت اکسیژن در آب به $C_{O_۲} = \alpha C^*_{O_۲}$ می‌رسد؟

$C^*_{O_۲}$ = غلظت اشباع اکسیژن در آب
τ = ثابت زمانی
تانک به خوبی هم‌زده می‌شود.

۱) $-\tau \ln(\alpha)$
۲) $-\tau \ln(۱-\alpha)$
۳) $-\tau / \ln(۱-\alpha)$
۴) $-\tau / \ln(\alpha)$

۲۷- برای انتقال حرارت از یک گلوله کروی چرخان به هوای اطراف آن تحت رژیم جریان آرام رابطه زیر ارائه شده است:

$Nu = ۱/۹ + ۰/۰۱۲ Re \quad (for\ Re \le ۵۰)$

اکنون حل شدن یک دانه کروی بنزوئیک اسید در آب خالص را در نظر بگیرید که با سرعت آرام می‌چرخد. کدام‌یک از روابط زیر برای انتقال جرم از این دانه کروی در آب قابل استفاده است؟

۱) $J_H = J_D$
۲) $Sh = ۱/۹ + ۰/۰۱۲ Re$
۳) $Sh = ۱/۹ + ۰/۰۱۲ Re\, Sc$
۴) $Sh = ۱/۹ + ۰/۰۱۲ Re\, Sc^{\frac{۱}{۳}}$

۲۸- وابستگی ضریب متوسط انتقال جرم (k_L) به ضریب نفوذ (D_{AB}) در فرایند جذب گاز توسط فیلم‌ریزان روی دیواره در حالت زمان تماس طولانی مشابه کدام‌یک از تئوری‌های انتقال جرم است؟

۱) تئوری نوشوندگی سطوح
۲) تئوری رسوخ (Penetration)
۳) تئوری فیلمی
۴) تئوری لایه مرزی

۲۹- در یک فرایند جداسازی همسو، جز A از فاز مایع به فاز گاز منتقل می‌شود. معادله خط تعادلی این فرایند $y = ۴x$ و شیب خط نیرو محرکه مقطعی از دستگاه انتقال جرم $-۰/۸$ است. چند درصد مقاومت انتقال جرم در فاز مایع قرار دارد؟

۱) ۲
۲) ۱۷
۳) ۷۳
۴) ۸۳

۳۰- در یک عملیات انتقال جرم، ۹۰ درصد مقاومت جرم در فاز مایع است. رابطه تعادلی این فرایند برای جداسازی جزء A به‌صورت $(y_A = ۱/۵ x_A)$ است. x_A و y_A به‌ترتیب جزء مولی A در فاز مایع و گاز است. اگر در یک مقطع از دستگاه انتقال جرم، جزء مولی A در توده مایع برابر ۰/۶ و در توده گاز ۰/۷۵ باشد، جزء مولی A در سطح مشترک دو فاز مایع ـ گاز $(x_{Ai} = ?)$ کدام است؟

۱) ۰/۳۷۵
۲) ۰/۶۶
۳) ۰/۵۱
۴) ۰/۴۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۱- واکنش اکسیژن با منوکسیدکربن روی سطح کاتالیست روی داده و کربن دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$O_2 + 2CO \rightarrow 2CO_2$$

اگر فرض شود واکنش سریع و یک طرفه انجام گیرد، براساس معادله استفان ـ ماکسول، کدام رابطه تغییرات غلظت گاز کربن دی‌اکسید ($\frac{dx_C}{dz}$) از روی سطح کاتالیست را نشان می‌دهد؟ ($A = O_2 , B = CO , C = CO_2$، فرض کنید $D_{AC} = D_{BC}$)

۱) $-\frac{N_C}{CD_{AC}}[2x_A + x_C]$

۲) $-\frac{N_C}{CD_{AC}}\left[1 + \frac{x_C}{2}\right]$

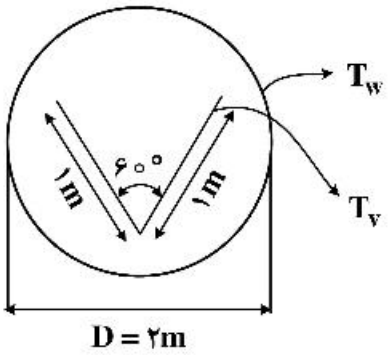
۳) $-\frac{N_C}{CD_{AC}}[1 + 2x_B - x_C]$

۴) $-\frac{N_C}{CD_{AC}}[1 - 3x_A - x_C]$

۳۲- می‌دانیم که فضای خالی نازکی بین دو جداره در یک شیشه دو جداره از هوا پر شده است. کدام گزینه در مورد توزیع دما / سرعت، در فضای خالی برای عملکرد بهینه حرارتی صحیح است؟

۱) توزیع سرعت خطی
۲) توزیع دمای خطی
۳) توزیع سرعت سهمی
۴) توزیع دمای سهمی

۳۳- جسم v شکل نشان داده شده دارای طول بی‌نهایت است. این جسم داخل یک کوره استوانه‌ای با قطر 2m قرار گرفته است. اگر جسم و کوره هر دو سیاه باشند، انتقال حرارت به ازای عمق واحد بین کوره و جسم v شکل کدام است؟



۱) $3\sigma(T_w^4 - T_v^4)$

۲) $\frac{1}{2}\sigma(T_w^4 - T_v^4)$

۳) $\sigma(T_w^4 - T_v^4)$

۴) $2\sigma(T_w^4 - T_v^4)$

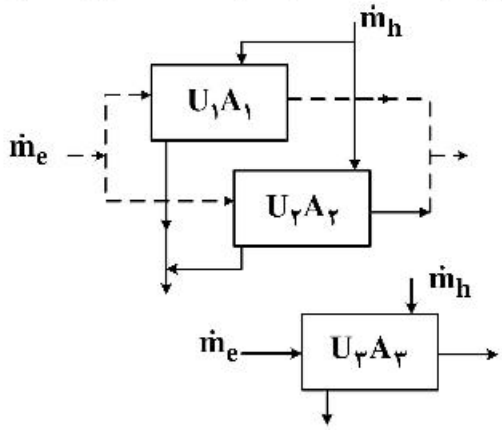
۳۴- در دماسنج‌های مایع در شیشه (طبی) برای کاهش خطای اندازه‌گیری کدام مورد را پیشنهاد می‌دهید؟

۱) انتخاب مایع و شیشه‌ای با کوچکترین تفاوت ضریب انبساط حجمی
۲) انتخاب مایع و شیشه‌ای با ضرایب انبساط حجمی مساوی
۳) انتخاب مایع و شیشه‌ای با ضرایب انبساط حجمی مساوی با فقط فرو بردن مخزن دماسنج در محیط مجهول
۴) انتخاب مایع و شیشه‌ای با بزرگترین تفاوت ضریب انبساط حجمی

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۵- دو مبدل زوج لوله کاملاً مشابه $(U_1 = U_2 , A_1 = A_2)$ را برای گرم کردن آب سرد با $\dot{m}_h < \dot{m}_c$ توسط آب گرم $Cp_h = Cp_c$ به‌کار گرفته‌ایم. اگر بخواهیم در یک دیاگرام معادل این دو مبدل را با یک مبدل نشان دهیم، ε_3 چگونه بیان می‌شود؟ ($\varepsilon_1 , \varepsilon_2 , \varepsilon_3$ به‌ترتیب مربوط به مبدل‌های ۱ و ۲ و ۳ است. $\dot{m}$ به دو شاخه مساوی تقسیم می‌شود. مبدل سوم معادل دو مبدل ۱ و ۲ در نظر گرفته می‌شود.)



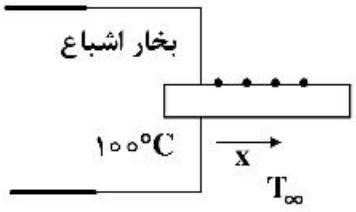
۱) چون $\varepsilon_1 = \varepsilon_2$ پس $\varepsilon_3 = \varepsilon_1$

۲) $\varepsilon_3 = 2\varepsilon_1$

۳) $\varepsilon_3 = \frac{1}{2}(\varepsilon_1 * \varepsilon_2)$

۴) $\varepsilon_3 = \varepsilon_1 * \varepsilon_2$

۳۶- انتهای یک میله آلومینیومی با طول محدود در یک مخزن بخار اشباع $100^\circ C$ و بقیه آن در معرض هوای ساکن $20^\circ C$ است. در نقاط مختلف از طول میله آن را سوراخ کرده‌ایم تا دمای محور لوله را برحسب فاصله x اندازه بگیریم. تابع تغییر دما در طول میله چه نوع تابعی است؟



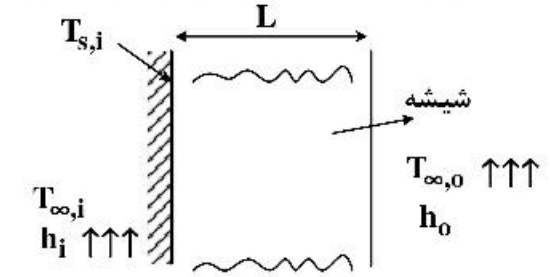
۱) اگر فاصله سوراخ‌ها مساوی انتخاب شود، دما برحسب x خطی است.

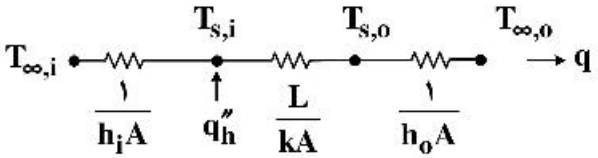
۲) مستقل از فاصله سوراخ‌ها تابع دما برحسب x از نوع هیپربولیک است.

۳) اگر فاصله سوراخ‌ها لگاریتمی انتخاب شود، logT برحسب x خطی است.

۴) اگر فاصله سوراخ‌ها مساوی انتخاب شود، دما برحسب x لگاریتمی است.

۳۷- با چسباندن یک صفحه گرمکن نازک و شفاف به سطح درونی شیشه عقب یک اتومبیل، برفک‌زدایی انجام می‌شود و شار حرارتی ثابتی به سطح داخلی شیشه با عبور جریان برق از صفحه گرمکن اعمال می‌شود. اگر شیشه دارای ضخامت L باشد و دمای هوای داخل و ضریب جابه‌جایی $T_{\infty,i}$ و h_i و دمای هوای خارج و ضریب جابه‌جایی آن $T_{\infty,o}$ و h_o باشند، توان الکتریکی مورد نیاز بر واحد سطح شیشه برای آنکه دمای سطح درونی شیشه در $T_{s,i}$ باقی بماند کدام است؟





۱) $q''_h = \frac{T_{s,i} - T_{\infty,o}}{L/k + 1/h_o + 1/h_i}$

۲) $q''_h = \frac{T_{\infty,o} - T_{\infty,i}}{L/k + 1/h_i + 1/h_o}$

۳) $q''_h = \frac{T_{s,i} - T_{\infty,o}}{L/k + 1/h_o} - \frac{T_{\infty,i} - T_{s,i}}{1/h_i}$

۴) $q''_h = \frac{T_{s,i} - T_{\infty,o}}{1/h_o} - \frac{T_{\infty,i} - T_{s,i}}{L/k + 1/h_i}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۸- یک اتوی خانگی در ابتدا در محیطی با دمای T_∞ قرار گرفته است. این اتو براساس گرم شدن یک سیم مقاومت الکتریکی در داخل سطح آهنی آن عمل می‌کند. مساحت و جرم این سطح آهنی به‌ترتیب برابر $0/05 m^2$ و $1/4 kg$ می‌باشد. دانسیته آهن برابر $7000 \frac{kg}{m^3}$، ضریب هدایت حرارتی آهن برابر $17 \frac{W}{m°C}$ و ضریب انتقال حرارت تلفیقی (جابه‌جایی و تشعشع) برابر $17 \frac{W}{m^2°C}$ است. بعد از روشن کردن اتو، چه مدت زمانی طول می‌کشد تا درجه حرارت سطح آهنی آن به دمای معلوم T_1 برسد؟ (برای محاسبه این زمان یک رابطه ریاضی به‌دست آورید.)

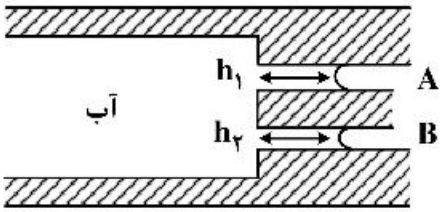
۱) $t = \frac{\rho c_p}{h}\left[\frac{\dot{q}}{\dot{g} - hA(T_1 - T_\infty)}\right]$

۲) $t = \frac{v}{hA}\left[\frac{\dot{q}\rho c_p}{\dot{g} - \frac{hA}{v}(T_1 - T_\infty)}\right]$

۳) $t = \frac{v}{hA}\left[\frac{\dot{q}}{\dot{g} - hA(T_1 - T_\infty)}\right]$

۴) $t = \frac{\rho c_p v}{hA}\left[\frac{\dot{q}}{\dot{g} - \frac{hA}{v}(T_1 - T_\infty)}\right]$

۳۹- مطابق شکل زیر آب از یک کانال افقی وارد دو میکروکانال آبدوست A و B می‌شود. اگر قطر میکروکانال A دو برابر قطر میکروکانال B باشد، در این صورت نسبت h_2 به h_1 برابر است با:



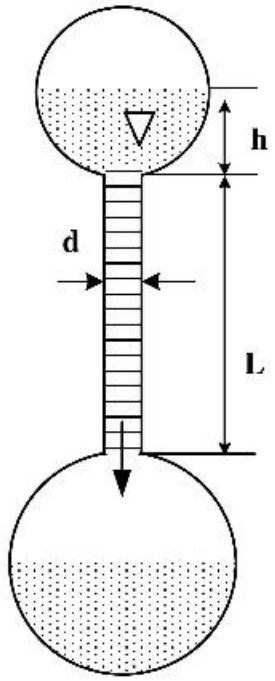
۱) h_1 دو برابر h_2 است.

۲) h_1 نصف h_2 است.

۳) h_1 برابر h_2 است.

۴) h_1 چهار برابر h_2 است.

۴۰- مطابق شکل زیر، در یک ویسکومتر مویین حجم مشخصی (V) از یک مایع با ویسکوزیته μ توسط یک لوله شیشه‌ای باریک از یک مخزن در بالا به یک مخزن بزرگ در پایین منتقل می‌شود. اگر جریان در لوله بین دو مخزن آرام فرض شود، کدام گزینه در مورد زمان تخلیه مخزن بالایی درست است؟



۱) $\frac{۱۲۸\mu LV}{\pi\rho g d^4 h}$

۲) $\frac{۱۲۸\mu LV}{\pi\rho g d^4 (L+h)}$

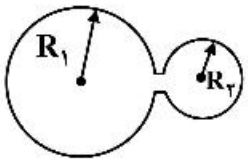
۳) $\frac{۶۴\mu LV}{\pi\rho g d^4 h}$

۴) $\frac{۶۴\mu LV}{\pi\rho g d^4 (L+h)}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۱- اگر دو قطرهٔ آب با اندازه‌های متفاوت مطابق شکل زیر، به یکدیگر متصل گردند، بعد از مدتی چه اتفاقی می‌افتد؟

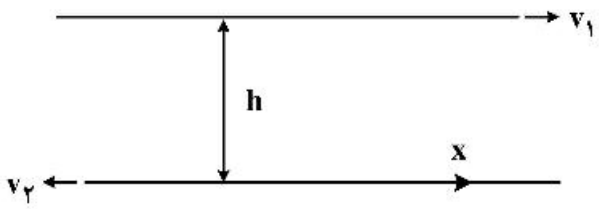


۱) دو قطره هم سایز می‌شوند.
۲) قطره بزرگ جذب قطره کوچک می‌شود.
۳) بخشی از قطره کوچک جذب قطره بزرگ می‌شود.
۴) قطره کوچک جذب قطره بزرگ می‌شود.

۴۲- بردار سرعت سیالی به‌صورت دو بعدی به شکل $\mathbf{U} = \frac{U_\circ}{L}(xi - yj)$ تعریف شده است. کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

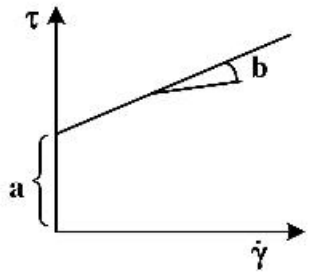
۱) سیال تراکم‌پذیر است.
۲) سیال تراکم‌ناپذیر است.
۳) سیال غیرچرخشی است.
۴) هر دو مورد ۲ و۳ درست است.

۴۳- سیالی نیوتنی و غیرقابل تراکم با ویسکوزیته μ و دانسیته ρ بین دو صفحه موازی بسیار بزرگ با فاصلهٔ h قرار گرفته است. صفحه بالائی با سرعت v_1 به سمت راست و صفحه پایینی با سرعت v_2 به سمت چپ کشیده می‌شود. سرعت متوسط برحسب v_1 و v_2 برابر کدام مورد است؟ (جریان سیال را آرام و در حالت پایا (steady state) در نظر بگیرید و افت فشار صفر است.)



۱) $\bar{u} = (v_1 - v_2)$
۲) $\bar{u} = \frac{v_1 - v_2}{2}$
۳) $\bar{u} = \frac{v_1 - v_2}{4}$
۴) $\bar{u} = 2(v_1 - v_2)$

۴۴- سیالی با منحنی جریان زیر از داخل لوله به طول L عبور می‌کند، شعاع ناحیه جریان پلاک برابر است با:



۱) $\frac{2aL}{\Delta p}$
۲) $\frac{aL}{2\Delta p}$
۳) $\frac{aL}{\Delta p}$
۴) $\frac{\Delta p}{2aL}$

۴۵- هرگاه منحنی جریان سیالی به کمک رابطه $(\frac{\tau}{B})^m = (\frac{\dot{\gamma}}{A} + \lambda)^m - 1$ بیان شود در این صورت گرانروی در شدت برش (shear rate) بالا چه مقداری خواهد داشت؟ (A، B، λ و m کمیت‌های ثابتی نیستند.)

۱) $\frac{A}{B}$
۲) $A(\lambda - 1)$
۳) $\frac{B}{A}$
۴) $B(\lambda - 1)$

forum.konkur.in

www.konkur.in

forum.konkur.in