

سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۱۵

درس: پدیده های انتقال

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالوژی ومواد- متالوژی صنعتی ۱۳۱۵۰۷۴

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- یک کاسه نیم کره ای به شعاع $۰/۵$ متر با آب با چگالی ۹۹۷ kg/mm^3 پر شده است. نیروی اعمالی روی کاسه را محاسبه کنید.

۲- ویسکوزیته یک مخلوط از هیدروژن و دی اکسید کربن به نسبت یکسان در دمای $۲۷ \text{ }^\circ\text{C}$ محاسبه کنید

$\eta(P)$	M	
$0.89 \cdot 10^{-4}$	2.016	H ₂
$1.5 \cdot 10^{-4}$	44.01	CO ₂

روابط

$$\eta_{mix} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i \eta_i}{\sum_{j=1}^n X_j \Phi_{ij}}$$

$$\Phi_{ij} = \frac{1}{\sqrt{8}} \left(1 + \frac{M_i}{M_j}\right)^{-\frac{1}{2}} \left[1 + \left(\frac{\eta_i}{\eta_j}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{M_i}{M_j}\right)^{\frac{1}{4}}\right]^2$$

۳- افت فشار لازم برای عبور آب در دمای ۳۰۰ K از یک لوله صیقلی به طول ۱۰۰ m و قطر داخلی $۰/۰۴ \text{ m}$ با دبی $۱/۵ \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ را محاسبه کنید.

$$\rho = 997 \text{ kg/m}^3, \eta = 8.57 \cdot 10^{-4} \text{ Pa.s}$$

روابط

$$R_e = \frac{Dv \rho}{\eta}$$

$$f = 0.791 R_e^{-1/4}$$

$$\Delta P = \frac{2fL\rho v^{-2}}{D}$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۱۵

درس: پدیده های انتقال

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی ومواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۷۴

۴- دیواره کوره های از سه لایه آجر سیلیسی به ضخامت ۲۵ سانتیمتر با $k=1/1W/m.k$ ، پشم شیشه به ضخامت ۷ سانتیمتر با $k=0.35W/m.k$ و فولاد به ضخامت ۲ سانتیمتر با $k=41W/m.k$ تشکیل شده است. مقاومت کل و شار حرارتی از کوره را بیابید.

راهنمایی: دمای خارج کوره $25^{\circ}C$ و ضریب انتقال حرارت خارج کوره $20 W/m^2$

دمای داخل کوره $500^{\circ}C$ و ضریب انتقال حرارت خارج کوره $15 W/m^2$

$h_o=20W/m^2.K, T_o=20^{\circ}C, h_i=15W/m^2.K, T_i=500^{\circ}C$

روابط

$$\frac{T_i - T_o}{q_x} = \frac{1}{Ah_i} + \frac{\Delta x_1}{k_1 A} + \frac{\Delta x_2}{k_2 A} + \frac{\Delta x_3}{k_3 A} + \frac{1}{Ah_o}$$

نمره ۰.۹۳

۵- صفحه ای فولادی به طول ۱ متر و عرض ۰/۵ متر در دمای $329^{\circ}C$ به صورت افقی در هوای با دمای

$25^{\circ}C$ و سرعت $v_{\infty} = 50 m/s$ سرد می شود. سرعت اتلاف گرما از یک وجه صفحه را بیابید.

راهنمایی: $k=0.363 W/m.k, v=3/18 \times 10^{-5} m^2/s, Pr=0.700$

روابط مورد نیاز:

$$Re_L = \frac{v_{\infty} L}{\nu}$$

$$\overline{Nu}_L = 0.662 Pr^{1/3} Re_L^{1/2}$$

$$\overline{h}_L = \frac{\overline{Nu}_L k}{L}$$

$$q_y = \overline{h}_L W L (T_s - T_{\infty})$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۷۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۱۵

درس: پدیده های انتقال

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالوژی ومواد- متالوژی صنعتی ۱۳۱۵۰۷۴

۶- کره ای فولادی با قطر ۰/۰۱ متر پس از آنیل در دمای ۸۵۰°C به صورت آهسته در هوای آرام در دمای ۲۵°C سرد می شود. ضریب انتقال حرارت از سطح برابر با $20 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ است. زمان لازم برای رسیدن دمای کره به ۵۰°C را بیابید.

$$C_p=8300\text{J/kg.K}, \rho=7800\text{kg/m}^3, k=45\text{W/m.K}$$

روابط

$$L_c = \frac{R}{3}$$

$$Bi = \frac{hL_c}{k}$$

$$\alpha = \frac{k}{\rho C_p}$$

$$Fo = \frac{\alpha t}{L_c^2}$$

$$\frac{T - T_\infty}{T_i - T_\infty} = \exp(-Bi.Fo)$$

۷- مکانیزم انتقال حرارت تابشی چه تفاوتی با مکانیزمهای هدایت و جابجایی دارد؟

نمره ۰.۹۳

۸- یک بوته استوانه ای کاملاً ایزوله را که با جریان الکتریسیته گرم میشود در نظر بگیرید. قطر داخلی بوته ۱۰ سانتیمتر و عمق بوته ۲۰ سانتیمتر بوده و به صورت روباز است. چنانچه دیواره داخلی بوته رفتار جسم سیاه را داشته باشد، توان لازم برای نگهداری کف بوته در دمای ۱۶۰۰°C و دیواره در دمای ۱۴۰۰°C را محاسبه

نمره ۰.۹۳

$$\sigma=5.67 \cdot 10^{-8} \text{ است. } 25^\circ\text{C}$$

روابط

$$q_1 = \sum_{j=2}^N A_1 F_{1j} \sigma (T_1^4 - T_j^4)$$



تعداد سوالات: تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰۰ تشریحی: ۱۷۰

سری سوال: ۱ یک

درس: پدیده های انتقال

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی متالورژی و مواد- متالورژی صنعتی ۱۳۱۵۰۷۴

نمره ۰.۹۳

۹- یک نمونه فولادی حاوی ۱ wt% C در دمای 950°C به وسیله گازی حاوی کربن با اکتیویته معادل ۲ wt% C در آهن کربوراسیون می شود. مطلوبست:

الف- پس از چه مدتی کربن موجود در عمق ۰/۵ سانتیمتری از نمونه به ۵ wt% C خواهد رسید؟
ب- در چه دمایی کربندهی انجام شود تا در همین زمان عمق ۰/۱ سانتی متری به ۵ wt% C کربن برسد؟
ضریب نفوذ کربن در آهن آستنیتی

$$D = 7 \times 10^{-6} \exp\left(\frac{1-133900}{RT}\right) \text{ m}^2 / \text{s}$$

$$\frac{C_i - C_i^o}{C_i^s - C_i^o} = \text{erf}\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$$

نمره ۰.۹۳

۱۰- تحلیل دارکن را به همراه اثبات رابطه بنویسید.

$$v = (D_A - D_B) \frac{\partial X_A}{\partial X}$$

نمره ۰.۹۳

۱۱- دیواره کوره ای را در نظر میگیریم که از سه لایه آجر سیلیسی به ضخامت ۱۷ سانتیمتر و با ضریب هدایت حرارتی 1.3 W/m.K و آجر عایق به ضخامت ۷ سانتیمتر و با ضریب هدایت حرارتی 0.041 W/m.K و فولاد به ضخامت ۲ سانتیمتر و با ضریب هدایت حرارتی 52 W/m.K تشکیل شده است، شار حرارتی خروجی از کوره را محاسبه نمایید. (دمای داخل کوره $T_i = 700^{\circ}\text{C}$ و هدایت حرارتی هوای داخل کوره $h_i = 17 \text{ W/m}^2.\text{K}$ و دمای بیرون کوره $T_0 = 25^{\circ}\text{C}$ و هدایت حرارتی هوای بیرون کوره $h_0 = 20 \text{ W/m}^2.\text{K}$ می باشد)

نمره ۰.۹۳

۱۲- با استفاده از داده ها و روابط مساله شماره یک، دمای هر یک از سطوح لایه های مختلف (آجر سیلیسی، آجر عایق و فولاد) را محاسبه نمایید.

نمره ۰.۹۳

۱۳- در یک لوله انتقال آب فولادی با شعاع داخلی ۲۰ سانتیمتر و شعاع خارجی ۲۳ سانتیمتر آب گرم جریان دارد. در صورتی که دمای آب ۸۰ درجه سانتیگراد و دمای سطح خارجی لوله برابر ۶۵ درجه سانتیگراد باشد، با فرض همدمای بودن دمای آب و دمای سطح داخلی لوله فولادی، سرعت تلفات حرارتی در واحد طول لوله q''_r را محاسبه نمایید. ضریب هدایت حرارتی فولاد 52 W/m.K است.

