

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. بعد گرانشی مطلق در سیستم مهندسی آمریکایی از تقسیم کدام یک از ابعاد زیر بر گرادیان سرعت به دست می آید؟

الف.  $lb_f$

ب.  $\frac{lb_f \cdot s}{ft^2}$

ج.  $lb_m$

د.  $\frac{lb_m}{ft^2}$

۲. کاهش ارتفاع ناشی از موئینگی برای جیوه ( $\cos \theta = 0.766$ ) در لوله ای به قطر  $0.2 \text{ in}$  در  $68^\circ F$  چند اینچ است؟ در این دما

کشش سطحی جیوه  $0.032 \frac{lb_f}{ft}$  و وزن مخصوص جیوه  $845.5 \frac{lb_f}{ft^3}$  است.

الف.  $0.03$

ب.  $0.04$

ج.  $0.06$

د.  $0.08$

۳. با فرض آن که جو زمین یک سیال ایستا بوده و وزن مخصوص هوا ثابت و برابر  $0.076 \frac{lb_f}{ft^3}$  باشد، فشار جو در ارتفاع

$12000 \text{ ft}$  چند  $\frac{lb_f}{ft^2}$  است؟ فشار استاندارد در سطح دریا  $14.7 \text{ psia}$  و  $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$  می باشد.

الف.  $569/8$

ب.  $647/8$

ج.  $1204/8$

د.  $1356/8$

۴. در صورتی که فشار در سطح اقیانوس  $14.7 \text{ psia}$  و وزن مخصوص آب اقیانوس  $64.0 \frac{lb_f}{ft^3}$  باشد، فشار در عمق

$h = 100 \text{ ft}$  از سطح اقیانوس چند متر آب است؟ ( $14.7 \text{ psia} = 10.3 \text{ mH}_2\text{O}$ )

الف.  $26/1$

ب.  $41/4$

ج.  $44/4$

د.  $59/1$

۵. فشارسنجی در عمق ۱۳ فوتی از یک مایع، فشار  $12/8 \text{ psi}$  و در عمق ۲۰ فوتی، فشار  $5 \text{ psi}$  را نشان می دهد. وزن مخصوص

این مایع (۷) چند پاوند نیرو بر فوت مکعب است؟ هر فوت ۱۲ اینچ است.

الف.  $11/8$

ب.  $32/2$

ج.  $55/5$

د.  $62/4$

۶. هرگاه مؤلفه های سرعت سیال و نیز خواص ترمودینامیکی آن با زمان تغییر کند، نوع جریان کدام است؟

الف. ناپایا

ب. پایا

ج. غیریکنواخت

د. یکنواخت

۷. هرگاه  $h_t$  بلندای انرژی باشد که توسط توربین از سیال گرفته می شود،  $h_L$  بلندای اتلافی و  $H$  بلندای کل باشد، برای یک سیال

تراکم ناپذیر حقیقی بین مقاطع ۱ و ۲ معادله انرژی به کدام صورت زیر است؟

الف.  $H_1 + h_L = H_2 + h_t$

ب.  $H_1 + h_L = H_2 - h_t$

ج.  $H_1 + h_t = H_2 + h_L$

د.  $H_1 - h_t = H_2 + h_L$

۸. سرعت جریان مایعی با ثقل مخصوص  $1/26$  در یک خط لوله به قطر  $0.1$  متر برابر  $0.5$  متر بر ثانیه است. شدت جریان سیال چند

کیلوگرم بر ثانیه است؟ چگالی آب  $1000$  کیلوگرم بر متر مکعب است.

الف.  $1/57$

ب.  $1/98$

ج.  $3/93$

د.  $4/95$

تعداد سؤالات: تستی: ۳۵ تشریحی: --

نام درس: شیمی صنعتی ۱

رشته تحصیلی/ کُد درس: شیمی کاربردی ۱۱۱۴۰۶۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۰۰ تشریحی: --

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۹. تغییرات افت انرژی ناشی از اصطکاک نسبت به سرعت  $V$  برای جریان متلاطم به صورت  $V^n$  تغییر می‌کند. برای لوله‌هایی با دیواره بسیار هموار مقدار  $n$  کدام است؟

د. ۲

ج. ۱/۷۵

ب. ۱/۵

الف. ۱

۱۰. اتلافات انرژی در صورت  $h'_x = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$  ناشی از کدام تغییر زیر در مسیر حرکت سیال است؟

ب. انقباض ناگهانی قطر لوله

الف. تخلیه به داخل منبع

د. انبساط ناگهانی قطر لوله

ج. عبور از اتصال

۱۱. با قرار دادن یک شیر در مسیر خط لوله پمپ، در منحنی  $h$  بر حسب  $Q$  (منحنی مشخصه سیستم) چه تغییری ایجاد می‌شود؟

ب. منحنی به خط راست تبدیل می‌شود

الف. شیب منحنی زیاد می‌شود

د. جهت تقعر منحنی تغییر می‌کند

ج. شیب منحنی کم می‌شود

۱۲. مایعی با ثقل مخصوص ۱/۲۶ در یک خط لوله پمپ می‌شود. در صورتی که بلندای پمپ ۲/۶ متر و توان مصرفی پمپ ۲۶/۷ کیلووات و بازده پمپ ۶۰ درصد باشد، شدت جریان مایع در لوله چند متر مکعب بر ثانیه است؟ چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب است.

د. ۰/۸۳

ج. ۰/۷۰

ب. ۰/۶۲

الف. ۰/۵۰

۱۳. مایعی با ثقل مخصوص ۱/۲۶ در یک خط لوله از A به B پمپ می‌شود. فشار در نقطه A ۳۰۰ کیلوپاسکال، چگالی آب ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و شتاب ثقل ۹/۸۱ متر بر مجذور ثانیه است. بلندای فشار در نقطه A چند متر است؟

د. ۲۶/۷

ج. ۲۵/۸

ب. ۲۴/۳

الف. ۲۳/۱

۱۴. نفت در یک لوله برنجی به قطر ۰/۰۵ متر با سرعت ۸۱/۵ متر بر ثانیه جریان دارد. در صورتی که بر اساس نمودارمودی  $f$  برابر ۰/۰۲ باشد، بلندای اتلافی در واحد طول لوله  $(h_L/L)$  کدام است؟ شتاب ثقل ۹/۸۱ متر بر مجذور ثانیه است.

د. ۳۰۸/۶

ج. ۲۷۰/۸

ب. ۱۵۴/۷

الف. ۱۳۵/۴

۱۵. دو جسم سیاه با دماهای ۵۰۰ و ۱۰۰ کلوین مقابل یکدیگر قرار دارند. شدت تبادل گرمای تابشی بین این دو جسم به ازای واحد سطح تبادل حرارت چند کیلووات است؟ ثابت استفان-بولتزمن  $\frac{W}{m^2 \cdot K^4} = 5.67 \times 10^{-8}$  و ضریب شکل در نظر گرفته نمی‌شود.

د. ۵۶/۷

ج. ۵۲/۲

ب. ۵/۶۷

الف. ۵/۳۲

۱۶. حضور کدام گاز درون حفره‌های جسم متخلخل سبب افزایش هدایت‌پذیری جسم می‌شود؟

ب. دی‌اکسیدکربن

الف. اکسیژن

د. هلیوم

ج. هوا

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۷. در صورتی که گرمای منتقل شده در جهت  $x$  از یک دیواره به صورت پایا  $20 \frac{kW}{m^2}$  و هدایت پذیری گرمایی دیواره  $73 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  باشد، معادله توزیع دما در این دیواره کدام است؟

الف.  $T = 274x + 300$

ب.  $T = 274x - 300$

ج.  $T = -274x + 300$

د.  $T = -274x - 300$

۱۸. دیواره کوره‌ای به مساحت  $1 m^2$  از یک لایه آجر نسوز با مقاومت گرمایی  $R_A = 0.826 \frac{^\circ C}{W}$  و یک لایه بیرونی از جنس آجر معمولی با ضخامت  $\Delta x_B = 0.229 m$  تشکیل شده است. در صورتی که مقاومت گرمایی کل  $R = 0.992 \frac{^\circ C}{W}$  باشد، هدایت پذیری آجر معمولی  $k_B$  چند  $\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  است؟

الف.  $0.123$

ب.  $1.11$

ج.  $1/38$

د.  $1/57$

۱۹. شعاع بحرانی عایق آزبستی ( $k = 0.17 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ ) که برای عایق کاری لوله‌ای مورد استفاده قرار گرفته و با هوای  $20^\circ C$  درجه سلسیوس با ضریب انتقال حرارت همرفتی  $h = 3.0 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  تبادل حرارت می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

الف.  $0.51$

ب.  $5/67$

ج.  $1/9$

د.  $17/6$

۲۰. لوله‌ای به قطر  $5 cm$  به دمای  $200^\circ C$  با  $3.17 cm$  آزبست با هدایت پذیری  $k = 0.17 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  عایق کاری شده است و با هوای  $25^\circ C$  به ضریب انتقال حرارت همرفتی  $h = 3.0 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  تبادل حرارت می‌کند. مقدار گرمای اتلافی در هر متر لوله چند وات است؟

الف.  $104/2$

ب.  $105/7$

ج.  $113/5$

د.  $118/7$

۲۱. سیمی از جنس فولاد به قطر  $3 mm$  با ضریب هدایت  $k = 19 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  دمای بیرونی  $T_w = 215^\circ C$  و منبع تولید گرمای  $\dot{q} = 5.602 \times 10^8 \frac{W}{m^3}$  در داخل مایعی فرو برده می‌شود. معادله توزیع شعاعی دما در داخل سیم کدام است؟

الف.  $T = -7.37 \times 10^6 r^2 + 231.58$

ب.  $T = -7.37 \times 10^6 r^2 - 231.58$

ج.  $T = 7.37 \times 10^6 r^2 + 231.58$

د.  $T = 7.37 \times 10^6 r^2 - 231.58$

۲۲. در مورد مکانیسم حرکت سیالات در انتقال گرما به طریق همرفت کدام مطلب زیر درست است؟

الف. در جریان آرام، مسیر حرکت هر ذره به شکل زیگزاگ و بی‌قاعده است

ب. در جریان درهم، حرکت کلی دسته‌های ذرات از لحاظ آماری باقاعده است

ج. در جریان آرام، گردابه‌ها نقش انتقال‌دهندگان انرژی به ذرات را بازی می‌کنند

د. در جریان درهم، گرما بین لایه‌های سیال تنها با حرکت مولکولی منتقل می‌شود

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۲۳. می‌خواهند با استفاده از یک مبدل حرارتی لوله‌ای و میعان بخار اشباع  $300^{\circ}\text{F}$  دمای آب را از  $50^{\circ}\text{F}$  به  $110^{\circ}\text{F}$  برسانند. در طول این مبدل، اختلاف دمای متوسط لگاریتمی LMTD چند درجه فارنهایت است؟

د. ۲۲۰/۱

ج. ۲۱۸/۶

ب. ۲۱۶/۴

الف. ۲۱۵/۳

۲۴. بار حرارتی یک مبدل  $3.0 \times 10^5 \frac{\text{Btu}}{\text{h}}$  و آنتالپی بخار و مایع اشباع  $300^{\circ}\text{F}$  به ترتیب  $1179.7 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$  و  $269.6 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$  می‌باشد. دبی جرمی بخار چند پوند بر ساعت است؟

د. ۱۱۱۲/۸

ج. ۸۲۷/۹

ب. ۱۲۸/۶

الف. ۲۵۴/۳

۲۵. در یک مبدل حرارتی فولادی با ضریب هدایت فولاد  $k = 26.0 \frac{\text{Btu}}{\text{h} \cdot \text{ft} \cdot ^{\circ}\text{F}}$ ، ضریب انتقال آب  $h_i = 80.0 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}$ ، ضریب انتقال بخار  $h_o = 500.0 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}$ ، سطح داخلی  $A_i = 0.1623 \frac{\text{ft}^2}{\text{ft}}$  و سطح خارجی  $A_o = 0.1963 \frac{\text{ft}^2}{\text{ft}}$  است. ضریب انتقال حرارت کلی مبدل  $U_i$  چند  $\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}$  است؟

د. ۷۳/۰

ج. ۷۰/۶

ب. ۶۹/۷

الف. ۶۵۱/۰

۲۶. در یک مبدل حرارتی دولوله‌ای که برای گرم کردن آب با میعان بخار استفاده می‌شود، ضریب انتقال حرارت تعریف  $U$  برابر  $70.1 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}$  است. در صورتی که ضریب رسوب‌گذاری  $0.002 \frac{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}{\text{Btu}}$  باشد، ضریب  $U$  چند  $\frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{h} \cdot ^{\circ}\text{F}}$  است؟

د. ۶۹/۷

ج. ۶۳/۹

ب. ۶۱/۵

الف. ۵۷/۶

۲۷. در نمودار  $E_{b\lambda}$  به صورت تابعی از دما و طول موج، قله منحنی در دمای  $3000 \text{ K}$  برابر  $0.966 \mu\text{m}$  است. بنا بر قانون جابجایی وین  $\lambda_{\text{max}}$  مربوط به  $2500 \text{ K}$  چند میکرومتر است؟

د. ۱/۱۶۰

ج. ۰/۹۸۲

ب. ۰/۸۰۵

الف. ۰/۷۲۴

۲۸. کل تابش رسیده به شیشه‌ای چهارگوش به ضلع  $0.2 \text{ m}$  که برای مشاهده تابش‌های منتشره از یک کوره (جسم سیاه) در دمای  $2000 \text{ K}$  به کار می‌رود، بین طول موج‌های  $0.2 \mu\text{m}$  و  $3.5 \mu\text{m}$  چند کیلووات است؟ ثابت استفان-بولتزمن  $E_b(0, 3.5) = 0.80806 \sigma T^4$  و  $E_b(0, 0.2) = 0$ ،  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$  است.

د. ۳۶/۴

ج. ۲۹/۳

ب. ۱۷/۸

الف. ۱۴/۷

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۲۹. تابش خالص مبادله شده بین دو صفحه سیاه موازی با ضریب شکل  $F_{12} = 0.285$  و سطوح  $A_1 = A_2 = 0.5 \text{ m}^2$  در

دماهای  $T_1 = 500 \text{ K}$  و  $T_2 = 300 \text{ K}$  چند کیلووات است؟  $(\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4})$

د. ۱/۵۵۰

ج. ۰/۸۷۹

ب. ۰/۴۳۹

الف. ۰/۰۵۸

۳۰. با توجه به رابطه  $I_A = -I_B$  در شرایط پایا و نفوذ دوطرفه در مخلوط دوجزئی A و B و در صورتی که  $D_{AB} > D_{BA}$

باشد، کدام رابطه زیر بین اندازه تغییرات غلظت A و B در امتداد Z درست است؟

ب.  $\frac{\partial C_A}{\partial z} > \frac{\partial C_B}{\partial z}$

الف.  $\frac{\partial C_A}{\partial z} = \frac{\partial C_B}{\partial z}$

د.  $\frac{\partial C_A}{\partial z} < \frac{\partial C_B}{\partial z}$

ج.  $\frac{\partial C_A}{\partial z} = -\frac{\partial C_B}{\partial z}$

۳۱. اکسیژن (A) در شرایط پایا به داخل مخلوط ساکن مونوکسیدکربن (B) و دی اکسیدکربن (C) نفوذ می کند. نفوذپذیری اکسیژن در

مونوکسیدکربن  $D_{O_2-CO} = 1.85 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  و در دی اکسیدکربن  $D_{O_2-CO_2} = 1.39 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  است. نفوذپذیری اکسیژن در

مخلوط  $D_{A,m}$  چند  $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  است؟

د.  $1.83 \times 10^{-5}$

ج.  $1.71 \times 10^{-5}$

ب.  $1.62 \times 10^{-5}$

الف.  $1.54 \times 10^{-5}$

۳۲. حجم اتمی برای اتم کربن ۰/۰۱۴۸ و برای اتم هیدروژن ۰/۰۰۳۷ و کاهش حجم برای حلقه بنزنی ۰/۰۱۵ متر مکعب بر کیلومول

است. اندازه (شعاع) مولکولی تولوئن ( $C_7H_8$ ) چند نانومتر است؟

د. ۰/۶۱

ج. ۰/۵۸

ب. ۰/۴۹

الف. ۰/۴۶

۳۳. در دمای  $20^\circ\text{C}$  مقدار تجربی ضریب نفوذ مانتیتول در آب  $D_{AB} = 0.56 \times 10^{-9} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  و گرانیوی مطلق آب

$\mu = 1.005 \times 10^{-3} \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$  بوده و در  $50^\circ\text{C}$  گرانیوی آب  $\mu = 0.64 \times 10^{-3} \frac{\text{N} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$  است. ضریب نفوذ مانتیتول در محلول

رقیق آن با آب در  $50^\circ\text{C}$  چند  $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$  است؟

د.  $2.19 \times 10^{-9}$

ج.  $1.62 \times 10^{-9}$

ب.  $1.56 \times 10^{-9}$

الف.  $0.97 \times 10^{-9}$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۳۴. معمولاً می‌توان ضریب انتقال جرم  $F$  را به ضرایب  $K$  ارتباط داد. کدام رابطه زیر از ضرایب  $K$  را می‌توان به جای  $F$  در معادله انتقال جرم جزء  $A$  در جزء ساکن  $B$  قرار داد؟  $\bar{P}_{B,M}$  میانگین لگاریتمی فشار جزئی جزء  $B$  و  $P_t$  فشار کل است.

ب.  $K_C \cdot \frac{\bar{P}_{B,M}}{P_t}$

الف.  $K_C \cdot \bar{P}_{B,M}$

د.  $K_G \cdot \frac{\bar{P}_{B,M}}{P_t}$

ج.  $K_G \cdot \bar{P}_{B,M}$

۳۵. استفاده از آکنه‌های منظم در برج‌های آکنده در مقایسه با آکنه‌های نامنظم، کاهش در کدام مورد زیر را به همراه دارد؟

ب. شدت جریان سیال

الف. افت فشار در برج

د. هزینه نصب آکنه‌ها

ج. هزینه خرید آکنه‌ها