

## سوالات درس انتقال حرارت

۱- وقتی که انتقال حرارت تشعشی در موازنه انرژی ظاهر می شود بهتر است تمام درجه حرارت ها بر حسب ..... باشد.

(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

۱) سانتیگراد ۲) کلوین ۳) فارنهایت ۴) رانکین

۲- در سرد شدن چای در داخل فلاسک مکانیزم های انتقال حرارت عبارتست از:

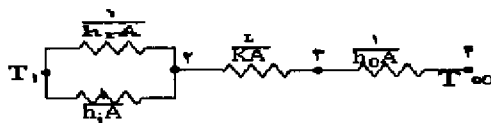
(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

- ۱) هدایت در چای و دیواره داخلی - جابجایی در فضای بین دو جداره - هدایت در جداره بیرونی
  - ۲) جابجایی در چای و هدایت در دیواره داخلی - جابجایی در فضای بین دو جداره - هدایت در جدار بیرونی
  - ۳) جابجایی در چای - هدایت در دیواره داخلی - جابجایی و تشعشع در فضای بین دو جداره - هدایت در جدار بیرونی
  - ۴) هدایت در چای و دیواره داخلی - جابجایی و تشعشع در فضای بین دو جداره - هدایت در جداره بیرونی
- ۳- تغییر فیزیکی ضریب نفوذ حرارتی چیست؟
- (کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

- ۱) بیانگر گرمای انتقالی از طریق هدایت است.
- ۲) بیانگر نسبت ذخیره انرژی به گرمای انتقالی از طریق هدایت است.
- ۳) بیانگر مقدار ذخیره انرژی گرمایی است.
- ۴) بیانگر نسبت گرمای انتقالی از طریق هدایت به ذخیره انرژی گرمایی است.

۴- در یک فرآیند آشپزخانه در صورتی که مدار زیر از چپ به راست بیانگر مقاومت حرارتی باشد کدام یک از حالات زیر صحیح است؟ نقطه ۱ داخل فرو ۲ جدار درونی و ۳ جدار بیرونی است.  $T_{\infty}$  دمای هوای بیرونی،  $h_o$  و  $h_i$  به ترتیب ضریب جابجایی درون و بیرون قرار است و  $h$  معادل ضریب انتقال حرارت تشعشی است.

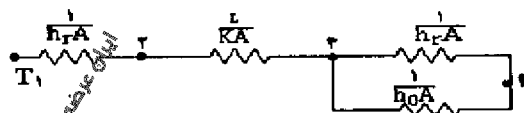
(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

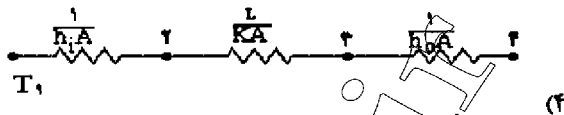


(۱)



(۲)





۵- در یک دیوار مسطح در صورتی که انرژی یکنواخت بر واحد حجم در آن تولید شده و دو سطح آن در دمای ثابت نگه داشته شوند و ضریب هدایت حرارتی نیز ثابت باشد پروفیل دما به چه صورت خواهد بود:

(۱) خطی (۲) سهمی (۳) معادله درجه سوم (۴) عدد ثابت

۶- مقدار انتقال حرارت جابجایی در حرکت سیال در داخل کانال در صورتی که شار حرارتی ثابت به دیوار اعمال گردد تابع کدامیک از اعداد بی بعد زیر است:

(۱) عدد پرانتل (۲) عدد رینولدز (۳) اعداد رینولدز و پرانتل (۴) به هیچ کدام از اعداد بی بعد وابسته نیست.

۷- مفهوم فیزیکی عدد پرانتل چیست؟

(۱) متناسب با نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی است.  
(۲) متناسب با نسبت ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی به ضخامت لایه مرزی حرارتی است.  
(۳) متناسب با جذر مورد یک است.  
(۴) متناسب با جذر مورد دو است.

۸- کدامیک از جملات زیر در رابطه با مبدل های حرارتی صحیح است؟

(۱) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه ای بیشتر از ناحیه خروجی مبدل نیست.  
(۲) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در نقاط مختلف تقریباً ثابت است.  
(۳) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه ای بیشتر از ناحیه ورودی سیال سرد نیست.  
(۳) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه ای بیشتر از ناحیه ورودی سیال سرد نیست.  
(۴) مبدل حرارتی با جریان مخالف اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه ای بیشتر از ناحیه ورودی سیال گرم نیست.

۹- نصب مانع (Baffle) در مبدل حرارتی پوسته و لوله به دلیل کدام یک از حالات زیر صورت

می گیرد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

- ۱) جهت افزایش اغتشاش و افزایش سرعت عمود بر لوله ها و بالا بردن ضریب انتقال حرارت
- ۲) جهت آرام سازی جریان و بالا بردن ضریب انتقال حرارت
- ۳) جهت آرام سازی جریان و کاهش افت فشار در مبدل
- ۴) جهت اغتشاش بیشتر و کاهش افت فشار در مبدل

۱۰- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۳)

- ۱) تشعشع حرارتی نیاز به محیط مادی دارد.
- ۲) تشعشع حرارتی نیاز به محیط مادی ندارد.
- ۳) هدایت در اثر حرکت کلی مولکول ها انجام می شود.
- ۴) جابجایی فقط به خاطر نوسانات مولکول ها است.

۱۱- بر اساس نظریه  $L.H.C.S$  (Lumped Heat Capacity System) در سیستم ها:

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- ۱) مقاومت جابجایی جسم ناچیز و به طور کلی حرارتی متغیر نمی شود.
- ۲) مقاومت هدایتی جسم نسبت به مقاومت جابجایی زیاد است.
- ۳) مقاومت هدایتی و جابجایی جسم یکسان است.
- ۴) نسبت مقاومت هدایتی جسم به مقاومت جابجایی ناچیز است.

۱۲- کدام گزینه صحیح است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- ۱) همواره راندمان میعان قطره ای بیشتر از میعان فیلمی است.
- ۲) راندمان میعان فیلمی بیشتر از میعان قطره ای است.
- ۳) سطح میعان فیلمی و قطره ای کاملاً صاف است.
- ۴) عدد بیوت در میعان فیلمی تابع عدد پرانتل می باشد.

۱۳- انتقال حرارت به کدام صورت انجام می گیرد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲، کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- ۱) جابجایی و هدایت
- ۲) جابجایی و تشعشع
- ۳) هدایت و جابجایی و تشعشع
- ۴) فقط هدایت

۱۴- انتقال حرارت از نقاط اتصال فلزات از طریق ..... و از میان شکاف ها و حفره ها از

طریق ..... صورت می گیرد.

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- ۱) جابجایی، جابجایی ۲) جابجایی، هدایت ۳) هدایت، هدایت ۴) هدایت، جابجایی

### ۱۵- انتقال حرارت تشعشعی بر اساس قانون استفان بولتزمن در کدام مورد اهمیت دارد؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) دمای جسم پایین باشد.  
(۲) دمای جسم بالا باشد.  
(۳) ویسکوزیته سیال پایین باشد.  
(۴) ویسکوزیته سیال بالا باشد.

### ۱۶- در صورتی که دو سیال A و B، $h_A > h_B$ و $T_A < T_B$ باشد، برای ازدیاد انتقال حرارت .....

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) بستگی به ضریب هدایت پره ممکن است در طرف A یا B قرار گیرد.

(۲) در هر طرف قرار دهیم انتقال حرارت افزایش می یابد.

(۳) طرف پره دار در سمت B قرار می دهیم.

(۴) طرف پره دار در سمت A قرار می دهیم.

### ۱۷- اعداد بدون بعد پراختل (Pr) و ناسلت (Nu) به کدام صورت تعریف می شود؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$Nu = \frac{kd}{h}, Pr = \frac{C_p \cdot \mu}{k} \quad (۱)$$

$$Nu = \frac{hd}{k}, Pr = \frac{C_p \cdot \mu}{k} \quad (۲)$$

$$Nu = \frac{kd}{h}, Pr = \frac{k}{C_p \cdot \mu} \quad (۳)$$

$$Nu = \frac{hd}{k}, Pr = \frac{k}{C_p \cdot \mu} \quad (۴)$$

۱۸- یک میله فلزی به طول L با ضریب هدایت حرارتی k در جهت شعاعی به طور کامل ایزوله شده است دو طرف میله به دو منبع حرارتی با دمای  $T_H$  و  $T_C$  اتصال دارد. معادله ساده شده انرژی در شرایط پایا به چه صورتی خواهد بود؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0 \quad (۱)$$

$$PC_P \frac{\partial T}{\partial t} = k \left[ \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right] = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{\partial r T}{\partial z^2} = 0 \quad (۳)$$

$$\frac{\partial r T}{\partial z^2} + q_c = 0$$

۱۹- توزیع درجه حرارت در فلزی با ضخامت  $x=0.1\text{m}$  و ضریب هدایت  $k=50\text{W/m}^\circ\text{C}$  از رابطه  $T=30+0.5x^2$  پیروی می کند. چنانچه این جسم در دمای  $30^\circ\text{C}$  قرار گیرد  $q$  در حالت پایا برابر کدام است؟ (بر حسب  $\text{W/m}^2$ )

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

- (۱) 500 (۲) 250 (۳) 50 (۴) 5

۲۰- تابع توزیع دما در یک جسم عبارتست از  $T = 9x^3 - 20x^2 + 1$ ، گزینه صحیح در مورد آن کدام است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۱) از این جسم در  $x = 0$  حرارت خارج می شود.

(۲) این جسم در  $x = 0$  عایق می باشد.

(۳) در  $x = 0$  این جسم حرارت دریافت می کند.

(۴) بستگی به ضریب هدایت جسم هر کدام از حالت های فوق ممکن است اتفاق بیفتد.

۲۱- با افزایش دما، ضریب هدایت حرارتی گازها به چه صورتی تغییر می کند؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

(۲) کاهش می یابد

(۱) افزایش می یابد

(۴) می تواند کاهش یا افزایش یابد

(۳) ثابت می ماند

۲۲- در دیواره ای به ضخامت  $10\text{cm}$  و ضریب هدایت حرارتی  $20\text{W/m}^\circ\text{C}$  اگر مساحت صفحه  $1\text{m}^2$  باشد، مقدار حرارت هدایت یافته را محاسبه کنید. (اختلاف دمای دو طرف صفحه  $100^\circ\text{C}$  است).

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) 200 kW (۲) 2 kW (۳) 20 kW (۴) 200 W

۲۳- شعاع بحرانی برای کره ای به شعاع  $2\text{cm}$  و ضریب هدایت حرارتی  $4\text{W/m}^\circ\text{C}$  اگر ضریب انتقال حرارت جابجایی  $100\text{W/m}^2^\circ\text{C}$  باشد، عبارتست از:

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) 80 cm (۲) 8 cm (۳) 4 cm (۴) 40 cm

۲۴- در مبدل های حرارتی اگر تغییر فاز رخ دهد، مقدار ضریب تصحیح  $F$  برابر چه مقداری است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) صفر (۲) 0.5 (۳) بی نهایت (۴) یک

۲۵- ضریب هدایت حرارتی گازها برای کدام یک از مواد زیر بیشتر است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) گازها (۲) مایعات (۳) جامدات (۴) آب

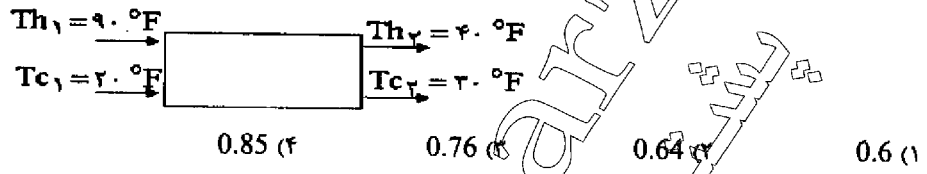
۲۶- اگر شعاع لوله ای از شعاع بحرانی کمتر باشد، با افزایش ضخامت عایق، انتقال حرارت ....

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)

- (۱) افزایش می یابد  
(۲) کاهش می یابد  
(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد  
(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می یابد

۲۷- ضریب تاثیر برای مبدل حرارتی شکل زیر چه مقداری است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی، پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۳)



۲۸- یک ورقه فلزی به ضخامت 5 cm دارای ضریب هدایت  $k=370 \text{ W/m}^\circ C$  است. اگر دمای

سطح های دو طرف این ورق فلزی به ترتیب  $100^\circ C$  و  $40^\circ C$  باشد میزان انتقال گرما به ازاء

واحد سطح ( $1 \text{ m}^2$ ) چقدر است؟

- (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)
- (۱)  $4.44 \text{ kW}$  (۲)  $44.4 \text{ kW}$  (۳)  $0.444 \text{ kW}$  (۴)  $444 \text{ kW}$

۲۹- هوا با دمای و  $15^\circ C$  از روی یک صفحه فلزی داغ با دمای  $250^\circ C$  و ابعاد  $1.5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$

عبور می کند. اگر ضریب جابجایی  $h=25 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ C$  باشد، میزان انتقال گرما بین صفحه فلزی

و هوا را بدست آورید؟

- (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)
- (۱)  $17.625 \text{ kW}$  (۲)  $18.625 \text{ kW}$  (۳)  $16.625 \text{ kW}$  (۴)  $15.625 \text{ kW}$

۳۰- عدد ناسلت ( $NU_x$ ) که در محاسبات انتقال گرما به روش جابجایی اجباری از آن استفاده

می شود، چگونه تعریف شده است؟

- (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)
- (۱)  $NU_x = \frac{h}{k \cdot x}$  (۲)  $NU_x = \frac{k \cdot x}{h}$  (۳)  $NU_x = \frac{h \cdot x}{k}$  (۴)  $NU_x = \frac{k}{h \cdot x}$

۳۱- هوا با دمای  $20^\circ C$  و با سرعت  $V \text{ m/s}$  از روی صفحه ای به طول 40 cm و با دمای  $120^\circ C$

C عبور می کند. اگر عدد ناسلت در این حالت برابر ۴۴ باشد، مقدار انتقال گرما بین صفحه و

هوا را حساب کنید. ضریب هدایت برای هوا  $k=0.03 \text{ W/m}^\circ C$  و عرض صفحه 1 m است.

- (کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)
- (۱)  $284 \text{ W}$  (۲)  $274 \text{ W}$  (۳)  $264 \text{ W}$  (۴)  $254 \text{ W}$

۳۲- معادله توزیع دما در یک جسم بر اساس انتقال گرما به روش هدایت در شرایط پایدار و به

صورت یک بعدی و در حالتی که منبع گرما داشته باشیم به چه شکلی نوشته می شود؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{\dot{q}}{k} = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{\dot{q}}{k^2} = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{dT}{dx} = \frac{\dot{q}}{k^2} \quad (۴)$$

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{dT}{dx} + \frac{\dot{q}}{k} = 0 \quad (۳)$$

۳۳- در انتقال گرما به روش جابجایی طبیعی، کدام عامل باعث جابجا شدن سیال سرد در تماس با یک سطح گرم می شود؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) حرکت سیال در اثر تغییر جرم  
(۲) حرکت سیال در اثر تغییر سرعت  
(۳) حرکت سیال در اثر تغییر فشار  
(۴) حرکت سیال در اثر تغییر جرم مخصوص

۳۴- میزان گرمایی که در اثر تابش حرارتی از یک سطح فلزی داغ با دمای معین منتشر می شود با کدام عامل رابطه مستقیم دارد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) توان چهارم دمای مطلق صفحه  
(۲) ریشه چهارم دمای مطلق صفحه  
(۳) مجذور دمای مطلق صفحه  
(۴) جذور دمای مطلق صفحه

۳۵- در مقابل یک منبع حرارت یا یک منبع نور در فاصله  $x$  یک صفحه گیرنده انرژی نصب میکنیم. میزان انرژی دریافت شده توسط صفحه با کدام عامل رابطه مستقیم دارد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و پالایش شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱)  $\frac{1}{x^2}$   
(۲)  $x^2$   
(۳)  $\frac{1}{x}$   
(۴)  $x$

۳۶- معادله توزیع دما در یک لحظه در دیواری که چشمه حرارتی در آن وجود دارد برابر  $T = 300x - 500x^2$  است این دیواره در حالت .....  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) گرم شدن است  
(۲) سرد شدن است  
(۳) حالت پایدار است

(۴) گرم، سرد و یا پایدار بودن آن بستگی به مقدار چشمه حرارتی دارد

۳۷- کدامیک از گزینه های زیر درست است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم در تمام حالات باعث کاهش افت حرارتی خواهد شد  
(۲) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم در تمام حالات باعث افزایش افت حرارتی خواهد شد

۳) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش دهیم امکان دارد در ضخامت های اولیه باعث افزایش انتقال حرارت و در ضخامت بیشتر باعث کاهش انتقال حرارت شود

۴) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش دهیم امکان دارد در ضخامت های اولیه باعث کاهش انتقال حرارت و در ضخامت های بیشتر باعث افزایش انتقال حرارت شود.

۳۸- اگر مخزن کروی با موادی پوشش داده شود معادله شعاع بحرانی آن برابر .....  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$R_c = \frac{k}{2h} \quad (۴) \quad R_c = \frac{k}{h} \quad (۳) \quad R_c = \frac{2k}{h} \quad (۲) \quad R_c = \frac{h}{k} \quad (۱)$$

۳۹- کدام یک از معادلات زیر نمایانگر عدد استانتون (St) می باشد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$St = \frac{hu}{\rho c_p} \quad (۴) \quad St = \frac{\rho c_p}{hu} \quad (۳) \quad St = \frac{\rho u c_p}{h} \quad (۲) \quad St = \frac{h}{\rho u c_p} \quad (۱)$$

۴۰- چنانچه ضریب جابجایی منطقه ای برای حرکت سیالی روی صفحه تخت  $h_x = CX^{-0.75}$  بصورت باشد ضریب جابجایی میانگین چه نسبتی از ضریب جابجایی منطقه است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) ۲ برابر است (۲) ۴ برابر است (۳) ۱.۵ برابر است (۴) ۳ برابر است

۴۱- در دیواری به ضخامت ۱۵ cm حرارتی معادل  $10 \text{ kW/m}^2$  تولید می شود. حرارت از دو طرف دیوار به محیط  $25^\circ\text{C}$ ،  $h = 15 \text{ W/m}^2\cdot^\circ\text{C}$  انتقال می یابد دمای سطح دیوار در واحد  $^\circ\text{C}$  چقدر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) ۵۵ (۲) ۶۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵

۴۲- برای حالتی که آب در دمای  $4^\circ\text{C}$ ، آب در دمای  $50^\circ\text{C}$ ، آب در حالت جوشش و آب در حالت بخار اشباع باشد اگر در تمام حالات ذکر شده سرعت یکسان باشد ضریب جابجایی کدام حالت بزرگتر است؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) آب  $4^\circ\text{C}$  (۲) حالت جوشش (۳) آب  $50^\circ\text{C}$  (۴) بخار اشباع

۴۳- اگر پره ای در ۴ محیط مختلف ولی دماهای یکسان با ضریب جابجایی  $h_A = 10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}}$ ،  $h_B = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}}$ ،  $h_C = 1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}}$  و  $h_D = 10^4 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\cdot^\circ\text{C}}$  قرار گیرد بازدهی این



پره در کدام محیط بیشتر است؟  
(۱) محیط A (۲) محیط B (۳) محیط C (۴) محیط D  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

۴۴- اگر دو جسم هم اندازه و هم دما در دو محیط، محیط A تحت فشار 100 kPa و محیط B تحت فشار 300 kPa باشد عدد رایی برای این جسم در محیط B نسبت به محیط A چه نسبتی خواهد داشت؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)  
(۱) 3 برابر میشود (۲) 9/2 برابر میشود (۳) 5 برابر میشود (۴) تغییر نمی کند

۴۵- آلمان برقی به طول 1 m و قطر 1 cm در صورتی که دمای 100 °C داشته باشد در چه حالتی بیشترین انرژی را به محیط اطراف خود از طریق جابجایی آزاد انتقال می دهد؟  
(کاردانی صنایع شیمیایی و شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) بصورت کاملاً افقی (۲) بصورت کاملاً عمودی  
(۳) با زاویه 45° نسبت به افق (۴) حالت قرار گرفتن هیچگونه تاثیری در نرخ انتقال ندارد  
۴۶- بالاتر بودن ضریب هدایت گرمایی فلزات به علت ..... می باشد.

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۱) وجود الکترون های آزاد (۲) بالا بودن جرم مخصوص  
(۳) کم بودن میل ترکیبی (۴) بالا بودن گرمای ویژه

۴۷- کدام گزینه درست است؟  
(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۱) هدایت فقط در جامدات انجام پذیر است  
(۲) در تشعشع وجود مولکول های ماده ضرورت دارد  
(۳) انرژی خورشیدی به صورت هر سه طریق انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تشعشع به زمین می رسد  
(۴) جابجایی فقط در گاز ها و مایعات امکان پذیر است

۴۸- دو صفحه سیاه با یکدیگر تبادل حرارتی تشعشعی دارند. با قرار دادن یک صفحه سیاه دیگر میان این دو صفحه، مقدار انتقال حرارت تشعشعی میان دو صفحه:

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۱) تغییر نمی کند (۲) کاهش پیدا می کند (۳) نصف می شود (۴) صفر می شود

۴۹- انرژی منتشر شده از یک جسم سیاه:

(کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

(۱) با دو برابر شدن دمای مطلق جسم 16 برابر می شود

(۲) با دو برابر شدن دمای مطلق جسم 4 برابر می شود

(۳) بستگی به دمای محیط اطراف دارد

(۴) بستگی به ضریب هدایتی جسم دارد

۵۰- مکانیسم انتقال حرارت هدایتی در سیالات چیست؟  
 (۱) ارتعاش مولکولی (۲) گرادیان حرارتی (۳) هیچکدام (۴) انتقال انرژی جنبشی  
 (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

۵۱- اگر داخل لوله ای سیال در حال حرکت باشد، کدام گزینه نادرست است؟  
 (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- (۱) تنها می توان در سطح لوله دما یا فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۲) میتوان در سطح لوله دما و فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۳) میتوان در سطح لوله فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۴) میتوان در سطح لوله دمای ثابت ایجاد کرد

۵۲- اگر دو صفحه بزرگ به درجه حرارت های  $1900^{\circ}\text{C}$  و  $2000^{\circ}\text{C}$  در فاصله چند سانتی متری در هم قرار گرفته باشند، در صد بیشتر حرارت تبادل شده مربوط به کدام گزینه می باشد؟  
 (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- (۱) تشعشع (۲) هدایت (۳) جابجایی (۴) هدایت و جابجایی

۵۳- یک صفحه فلزی در هوا به صورت طبیعی خنک می شود قدر مطلق گرادیان دما در سطح مشترک فلز و هوا:  
 (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- (۱) در هوا زیادتر از فلز است
- (۲) بستگی به ضریب انتقال حرارت ممکن است در هوا کمتر باشد
- (۳) در فلز زیادتر از هوا است
- (۴) بستگی به اختلاف دمای فلز و هوا ممکن است در هوا کمتر باشد

۵۴- اگر یک راکتور به قطر دو متر را با روکش بیوشانیم، شدت انتقال حرارت بین راکتور و محیط با ازدیاد ضخامت روکش .....  
 (کاردانی شیمی شرکت ملی نفت ۸۴)

- (۱) اول کم بعد زیاد می شود
- (۲) زیاد می شود
- (۳) اول زیاد و بعد کم می شود
- (۴) کم می شود

۵۵- ضرب هدایت حرارتی دیواری  $k = 2 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  است و توزیع دما در این دیواره با رابطه  $T = -3x^2 - 3x$  داده شده است (  $T$  بر حسب درجه سانتی گراد و  $x$  بر حسب سانتی متر است).  
 در این لحظه نرخ حرارت ورودی به دیوار در  $x = 0$  به ازای واحد سطح چقدر است؟

- (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)
- (۱)  $9 \text{ W/m}^2$  (۲)  $6 \text{ W/m}^2$  (۳)  $18 \text{ W/m}^2$  (۴)  $12 \text{ W/m}^2$

۵۶- ضریب هدایت حرارتی با افزایش دما:  
 (کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)

- (۱) برای گازها کم و برای مایعات زیاد می شود  
 (۲) برای گازها زیاد و برای مایعات کم می شود  
 (۳) برای گازها و مایعات هر دو کم می شود  
 (۴) برای گازها و مایعات هر دو زیاد می شود

۵۷- معادله انتقال حرارت یک بعدی استوانه در حالت پایدار کدام است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)

$$\frac{d}{dr} \left[ r \frac{dT}{dr} \right] = 0 \quad (۲) \quad \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{dT}{dr} \right] = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{dT}{dr} \right] = 0 \quad (۴) \quad \frac{d^2 T}{dr^2} = 0 \quad (۳)$$

۵۸- می خواهیم سطح بیرونی کوره ای را با سه لایه عایق ببوشانیم. ضریب هدایت گرمایی ماده اول  $k_1$  با افزایش دما کاهش می یابد.  $k_2$  ماده دوم با دما تغییر نمی کند و  $k_3$  با افزایش دما بیشتر می شود. ترتیب عایق پیچی اقتصادی کدام است؟

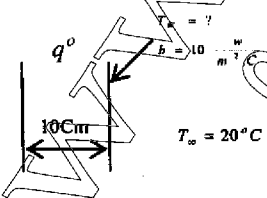
(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)

- (۱) لایه  $k_1$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
 (۲) لایه  $k_2$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
 (۳) لایه  $k_3$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
 (۴) فرقی ندارد

۵۹- در اثر عبور جریان برق از دیوار شکل مقابل،  $q = 1000 \text{ W/m}^2$  انرژی گرمایی در واحد حجم دیوار تولید می شود. با توجه به اینکه سطح چپ دیوار کاملاً عایق بندی شده و گرمای دیوار به صورت جابجایی به سیال محیط منتقل می شود، دمای سطح دیوار چند درجه سانتی گراد است؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)

- (۱) 80  
 (۲) 90  
 (۳) 85  
 (۴) 30



۶۰- معیار سنجش نوع جریان در انتقال حرارت به صورت جابجایی آزاد چیست؟

(کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش ۸۵)

- (۱) عدد گرافش  
 (۲) عدد Re  
 (۳) عدد های Pr, Re (۴) عدد های Pr, Pe

## ۶۱- هنگامی برای افزایش انتقال حرارت، از پره ها استفاده می کنیم که:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

(۱) ضریب هدایت حرارتی جسم ( $k$ ) کم باشد

(۲) هر دو ضریب  $k$  و  $h$  بالا باشد

(۳) ضریب انتقال حرارت کثیفیون ( $h$ ) کم باشد

(۴) هر دو ضریب  $k$  و  $h$  پایین باشد

## ۶۲- راندمان پره عبارتست از نسبت:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

(۱) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده در صورتی که پره وجود نداشته باشد

(۲) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پایه پره

(۳) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پره در حالتی که کل پره در دمای پایه پره قرار داشته باشد

(۴) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پره در صورتیکه پره در دمای محیط باشد

## ۶۳- در یک مبدل حرارتی پوسته -لوله ای چنانچه تعداد بافل ها را سه برابر کنیم، ضریب

انتقال حرارت جابجایی و افت فشار در قسمت پوسته مبدل به ترتیب ..... و ..... می یابد.

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

(۱) کاهش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) افزایش - افزایش (۴) افزایش - کاهش

## ۶۴- جرم گرفتگی در مبدل های حرارتی به ترتیب چه تأثیری روی ضریب انتقال حرارت و

افت فشار سیال می گذارد؟ ( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

(۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

## ۶۵- آب سرد و گرم با دبی یکسان وارد یک مبدل لوله ای می شوند. دمای ورودی و خروجی

آب خنک کننده به ترتیب  $20^{\circ}\text{C}$  و  $60^{\circ}\text{C}$  و دمای ورودی آب گرم کننده  $110^{\circ}\text{C}$  است. دمای

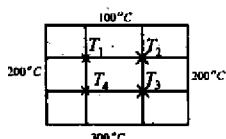
خروجی آب گرم چند درجه سانتی گراد است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)

(۱)  $30^{\circ}\text{C}$  (۲)  $50^{\circ}\text{C}$  (۳)  $70^{\circ}\text{C}$  (۴)  $90^{\circ}\text{C}$

## ۶۶- با فرض انتقال حرارت دو بعدی، دمای گره $T_1$ در سطح مقطع مقابل چقدر است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی پالایش و پخش (۸۵)



(۱)  $125^{\circ}\text{C}$

(۲)  $150^{\circ}\text{C}$

(۳)  $175^{\circ}\text{C}$

(۴)  $200^{\circ}\text{C}$

۶۷- ضریب جابجایی کدام یک از سیالات زیر بزرگتر است؟ در تمام حالات شدت جریان یکسان است.

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) هوا (۲) آب مایع (۳) آب در حالت جوشش (۴) بخار آب

۶۸- کدام یک از معادلات زیر بیانگر ضریب نفوذپذیری ( $\alpha$ ) می باشد؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

$$(1) \frac{\rho C_p}{k} \quad (2) \frac{k}{\rho C_p} \quad (3) \frac{C_p \mu}{k} \quad (4) \frac{k}{C_p \mu}$$

۶۹- در دیواری که چشمه حرارتی وجود ندارد در یک لحظه توزیع دما تک بعدی برابر

$$T(x) = 2x + 5x^2 \text{ می باشد این دیوار:}$$

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) در حالت سرد شدن می باشد  
(۲) در حالت گرم شدن است  
(۳) در حالت پایا است.  
(۴) سرد شدن و یا گرم شدن بستگی به ضخامت آن دارد.

۷۰- در شرایط معمولی (دما و فشار محیط) ضریب حرارتی مواد ( $k$ ) مختلف معمولاً به کدام یک از صورت زیر مقایسه می شود؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) جامدات غیر فلزی  $k >$  مایعات  $k >$  گازها  $k >$  فلزات  $k$   
(۲) گازها  $k >$  مایعات  $k >$  جامدات غیر فلزی  $k >$  فلزات  $k$   
(۳) گازها  $k >$  جامدات غیر فلزی  $k >$  مایعات  $k >$  فلزات  $k$   
(۴) مایعات  $k >$  گازها  $k >$  جامدات غیر فلزی  $k >$  فلزات  $k$

۷۱- ضریب هدایتی حرارتی گازها عموماً با افزایش درجه حرارت:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) کم می شود (۲) تغییر نمی کند (۳) افزایش می یابد (۴) بستگی به نوع گاز دارد

۷۲- یک فلاکس جای که ظرف دو جداره است اگر بخواهیم جای داخل فلاکس دیرتر سرد شود بین دو جداره بهتر است کدام حالت زیر به کار برده شود؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) خلاء گردد  
(۲) هوای خشک استفاده شود  
(۳) مواد اسفنجی خشک به کار رود  
(۴) مواد اسفنجی خیس به کار رود

۷۳- می دانیم که هرچه رسانای یک ماده کمتر باشد این ماده عایق بهتری است. آیا این پیشرفت علم ممکن است ماده جدیدی ساخت که رسانای گرمایی آن از صفر کوچک تر باشد؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

- (۱) بلی، برخی از سرامیک های جدید چنین خاصیتی را دارند.  
 (۲) خیر، زیرا هنوز این سرامیک ها در دماهای معمولی ساخته نشده است.  
 (۳) بلی، با آمیختن چند ماده نسوز چنین امری امان پذیر است.  
 (۴) خیر زیرا قانون دوم ترمودینامیک را نقض می کند.

۷۴- یک کره فلزی داغ ناگهان در مخزن سیال سردی قرار می گیرد. انتقال حرارت در داخل

کره ..... است. ( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

- (۱) یک بعدی غیر دائم (۲) یک بعدی پایا (۳) سه بعدی غیر دائم (۴) سه بعدی پایا

۷۵- دیوار مسطحی به ضخامت  $L$  و ضریب هدایت  $k$  دمای دو طرف دیوار  $T_1$  و  $T_2=2T_1$  است.

درون دیوار انرژی  $\dot{q}$  (  $W/m^3$  ) داخلی تولید می گردد. در مرکز دیوار برابر است با:

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

$$\frac{3}{2}T_1 + \frac{\dot{q}L^2}{4k} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2}T_1 + \frac{\dot{q}L^2}{8k} \quad (۱)$$

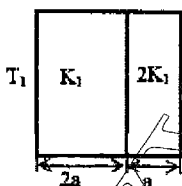
$$\frac{1}{2}T_1 + \frac{\dot{q}L^2}{4k} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{2}T_1 + \frac{\dot{q}L^2}{8k} \quad (۳)$$

۷۶- در شکل داده شده دمای فصل مشترک دو دیواره در حالت یکنواخت کدام یک از مقادیر

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

زیر است؟



$$\frac{(T_1 + T_2)}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{5}(4T_1 + T_2) \quad (۴)$$

$$\frac{1}{5}(T_1 + 4T_2) \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3}(T_1 + 4T_2) \quad (۳)$$

۷۷- در یک روز گرم تابستانی که هوای بیرون گرم است و در اتاق فن کویل هوای اتاق را

خنک می کند جریان اطراف شیشه پنجره اتاق کدام یک از گزینه های زیر است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵)



۷۸- مقاومت گرمایی یک پوسته کروی شکل توخالی به شعاع داخلی  $R_i$  و شعاع خارجی  $R_o$  با ضریب هدایت گرمایی  $k$  کدام یک از گزینه های زیر است؟

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

$$R_{th} = \frac{1}{4\pi k} \left( \frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o} \right) \quad (۴) \quad R_{th} = \frac{1}{2\pi k} \left( \frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o} \right) \quad (۳) \quad R_{th} = \frac{4\pi}{k R_i R_o} \quad (۲) \quad R_{th} = \frac{k}{\frac{R_i R_o}{2\pi}} \quad (۱)$$

۷۹- روی سیمی به قطر 2cm را که در محیطی با ضریب جابجایی  $20 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  قرار دارد. با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $0.25 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  می پوشانیم در این صورت با افزایش ضخامت عایق

( کاردانی صنایع شیمیایی و عملیات پالایش و پتروشیمی شرکت ملی گاز ۸۵ )

(۱) انتقال حرارت افزایش خواهد یافت.

(۲) انتقال حرارت کاهش می یابد.

(۳) انتقال حرارت ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

(۴) انتقال حرارت ابتدا کاهش و سپس افزایش خواهد یافت.

۸۰- اگر از مقطع جسمی عایق با سطح مقطع 1 m ، ضخامت 2.5 cm و ضریب هدایت گرمایی  $0.2 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  مقدار 3 kW گرما هدایت شود. اختلاف دما در دو طرف جسم حساب کنید؟

( کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲ )

(۱)  $360 \text{ } ^\circ\text{C}$  (۲)  $350 \text{ } ^\circ\text{C}$  (۳)  $375 \text{ } ^\circ\text{C}$  (۴)  $390 \text{ } ^\circ\text{C}$

۸۱- در عرض شیشه لیفی (Fiber Glass) به ضخامت 130 mm اختلاف دمای  $85 \text{ } ^\circ\text{C}$  اعمال می شود. ضریب هدایت گرمایی شیشه لیفی  $0.035 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  میباشد. مقدار گرمایی را حساب کنید که از جسم مزبور به ازای واحد سطح انتقال می یابد؟ ( کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲ )

(۱)  $22.9 \text{ W/m}^2$  (۲)  $25.3 \text{ W/m}^2$  (۳)  $21.1 \text{ W/m}^2$  (۴)  $28.4 \text{ W/m}^2$

۸۲- دمای سطوح دیوار تختی به ضخامت 0.15 m برابر  $370 \text{ } ^\circ\text{C}$  و  $93 \text{ } ^\circ\text{C}$  است. جنس دیوار از شیشه مخصوصی با این خواص است:  $k = 0.035 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  جریان گرما از این دیوار در شرایط حالت پایا چقدر است؟ ( کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲ )

(۱)  $1340.2 \text{ W/m}^2$  (۲)  $1440.4 \text{ W/m}^2$  (۳)  $1510 \text{ W/m}^2$  (۴)  $1520.4 \text{ W/m}^2$

۸۳- لایه آریست شل بسته ای به ضخامت 5 cm بین دو صفحه به دماهای  $100 \text{ } ^\circ\text{C}$  و  $200 \text{ } ^\circ\text{C}$  قرار دارد. انتقال گرما در عرض لایه مزبور را حساب کنید؟ ( $k = 0.16 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$ )

( کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲ )

$$310 \text{ W/m}^2 \text{ (۴)} \quad 350 \text{ W/m}^2 \text{ (۳)} \quad 340 \text{ W/m}^2 \text{ (۲)} \quad 320 \text{ W/m}^2 \text{ (۱)}$$

۸۴- انتقال حرارت به کره ای به شعاع 0.325 m از طریق جابجایی آزاد با ضریب انتقال گرمایی  $2.7 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  معادل  $2.057 \text{ W}$  میباشد. تفاوت دما بین سطوح بیرونی کره و محیط را حساب کنید؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$2.4 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (۴)} \quad 1.4 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (۳)} \quad 1.6 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (۲)} \quad 0.6 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (۱)}$$

۸۵- دو سطح کاملاً سیاه را طوری ساخته اند که تمام انرژی تابشی خروجی از سطحی با دمای  $250 \text{ } ^\circ\text{C}$  به سطح دیگری به دمای  $800 \text{ } ^\circ\text{C}$  میرسد. انتقال گرمای بین سطوح به ازای واحد سطح حساب کنید؟  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{K}^4$

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$70917 \text{ W/m}^2 \text{ (۴)} \quad 71000 \text{ W/m}^2 \text{ (۳)} \quad 69957 \text{ W/m}^2 \text{ (۲)} \quad 60917 \text{ W/m}^2 \text{ (۱)}$$

۸۶- دو صفحه موازی خیلی بزرگ که شرایط سطح آنها بسیار نزدیک به شرایط جسم سیاه است به ترتیب دارای درجه حرارت  $1100 \text{ } ^\circ\text{C}$  و  $425 \text{ } ^\circ\text{C}$  می باشند. انتقال گرمای تابشی را بین صفحات مزبور در واحد زمان به ازای واحد سطح حساب کنید؟  $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{K}^4$

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$188000 \text{ W/m}^2 \text{ (۲)} \quad 189000 \text{ W/m}^2 \text{ (۱)}$$

$$188037 \text{ W/m}^2 \text{ (۴)} \quad 188051 \text{ W/m}^2 \text{ (۳)}$$

۸۷- دو صفحه سیاه نامتناهی به دمای  $500 \text{ } ^\circ\text{C}$  و  $400 \text{ } ^\circ\text{C}$  به طریق تابشی تبادل گرما می کنند. آهنگ انتقال گرما به ازاء واحد سطح را حساب کنید. اگر بین صفحات مزبور صفحه کاملاً سیاه دیگری قرار داده شود، انتقال گرما چقدر کاهش می یابد. دمای صفحه میانی چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$\frac{1}{2} \text{ به } 18050 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ به } 19147 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{2}{3} \text{ به } 19501 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ به } 188100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ (۳)}$$

۸۸- اگر شار تابشی خورشید  $1350 \text{ W/m}^2$  باشد، دمای جسم سیاه معادل آن چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۲)

$$376.6 \text{ K} \text{ (۴)} \quad 385.1 \text{ K} \text{ (۳)} \quad 380.1 \text{ K} \text{ (۲)} \quad 392.8 \text{ K} \text{ (۱)}$$

۸۹- جریان هوا با فشار 50 kPa و دمای  $20 \text{ } ^\circ\text{C}$  بر روی صفحه ای تخت و خشن که طول و عرض آن  $0.5 \times 0.5$  متر و دمای آن  $120 \text{ } ^\circ\text{C}$  است بنحوی جریان دارد که ضریب جابجایی  $h = 100 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$



است. نرخ گرمای انتقال یافته از این صفحه چقدر است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱)  $1986 \text{ W}$  (۲)  $2345 \text{ W}$  (۳)  $2977 \text{ W}$  (۴)  $2677 \text{ W}$

۹۰- یک چگالنده که قطر لوله آن  $2 \text{ cm}$  و طول آن  $20 \text{ m}$  می باشد نرخ میعان در حالت افقی نسبت به حالت عمودی در صورتی که دماها در دو حالت برابر باشند حدوداً چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) برابر هم است (۲)  $3.6$  برابر است (۳)  $2.6$  برابر است (۴)  $1.5$  برابر است

۹۱- برای یک جسم سیاه کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱)  $\alpha = 0$  (۲)  $\rho = 1$  (۳)  $\tau = 1$  (۴)  $\alpha = 1$

۹۲- در بحث تشعشع ضریب نشر کدامیک از موارد زیر نزدیک به صفر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱) آینه (۲) یک جسم کاملاً سیاه  
(۳) یک جسم با سطح خشن (۴) موارد ۲ و ۳

۹۳- اگر پنج ردیف لوله در یک مبدل فشرده پشت سرهم قرار گرفته باشند و سیالی بصورت عرضی بر روی این لوله ها جریان یابد در مورد ضریب جابجایی کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

(۱)  $h_1 > h_2 > h_3 > h_4 > h_5$  (۲)  $h_5 > h_4 > h_3 > h_2 > h_1$   
(۳)  $h_1 = h_2 > h_3, h_4 \text{ \& } h_5$  (۴)  $h_5 = h_4 = h_3 > h_1 \text{ \& } h_2$

۹۴- کدامیک از گزینه های زیر درست است؟ (کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) در چگالنده، چنانچه سرعت حرکت سیال میعان شده به حالت آرام باشد، ضریب جابجایی با افزایش سرعت کاهش می یابد  
(۲) در چگالنده، چنانچه سرعت حرکت سیال میعان شده به حالت آرام باشد، ضریب جابجایی با افزایش سرعت افزایش می یابد  
(۳) در چگالنده، چنانچه سرعت حرکت سیال میعان شده به حالت نا آرام باشد، ضریب جابجایی با افزایش سرعت کاهش می یابد  
(۴) در چگالنده، چنانچه سرعت حرکت سیال میعان شده به حالت آرام باشد، ضریب جابجایی با افزایش سرعت تغییر نمی کند

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

۹۵- کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) در حالتی که میعان به صورت قشری باشد (Film Condensation) ضریب جابجایی حدود 5 برابر ضریب جابجایی به حالت قطره ای است
- (۲) در حالتی که میعان بصورت قطره ای باشد ضریب جابجایی حدود 5 برابر ضریب جابجایی به حالت قشری است
- (۳) در دو حالت میعان قشری و قطره ای تغییر چندانی در ضریب جابجایی ایجاد نمی شود
- (۴) فقط در بعضی مواقع در حالتی که میعان به صورت قشری باشد ضریب جابجایی حدود 5 برابر ضریب جابجایی به حالت قطره ای است

۹۶- در مبدل لوله های هم مرکز برای تبادل حرارتی ثابتی (با سرعت و دمای ثابت) کدام گزینه درست است؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) فقط برای جریان در حالت آرام سطح مورد نیاز تبادل حرارتی در حالت جریان مختلف الجهد کمتر از سطح مورد نیاز در جریان هم جهت است
- (۲) فقط برای جریان در حالت آرام سطح مورد نیاز تبادل حرارتی در حالت جریان مختلف الجهد بیشتر از سطح مورد نیاز در جریان هم جهت است
- (۳) جریان چه در حالت آرام و یا ناآرام سطح مورد نیاز تبادل حرارتی در حالت جریان مختلف الجهد کمتر از سطح مورد نیاز در جریان هم جهت است
- (۴) جریان چه در حالت آرام و یا ناآرام سطح مورد نیاز تبادل حرارتی در حالت جریان مختلف الجهد بیشتر از سطح مورد نیاز در جریان هم جهت است

۹۷- کدامیک از سیال های زیر چنانچه اطراف پره ای جریان داشته باشند بازدهی بیشتری ایجاد خواهد شد؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱) آب با دمای  $30^{\circ}\text{C}$  و سرعت بالا (۲) بخار آب اشباع با سرعت بالا
- (۳) آب با دمای جوشش و سرعت بالا (۴) هوا با سرعت بالا

۹۸- در یک قطعه دیوار با ضخامت 20 cm حرارتی معادل  $10^5 \text{ W/m}^3$  تولید می گردد. اگر در این دیوار گرادیان دما  $10^{\circ}\text{C/cm}$  باشد ضریب هدایتی دیوار چقدر است؟  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۴)

- (۱)  $20 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  (۲)  $200 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  (۳)  $2000 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  (۴)  $250 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$

۹۹- چهار آجر A, B, C و D وجود دارد. آجر A دارای ضریب هدایتی  $1.2 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$ ، آجر B, C و D از یک نوع می باشند، با ضریب هدایتی  $0.8 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$  ولی آجر B 5 درصد و آجر C حدود 15 درصد رطوبت جذب کرده است مقاومت حرارتی کدامیک از این آجرها بزرگتر است؟ آجر D و D هر دو خشک هستند.  
(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز ۸۵)

(۱) آجر A (۲) آجر B (۳) آجر C (۴) آجر D

۱۰۰- در دیواری به ضخامت 10 cm حرارتی معادل  $10 \text{ kW/m}^3$  تولید می شود اگر ضریب

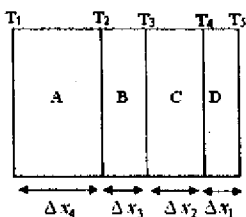
هدایت حرارتی دیوار  $5 \text{ W/m}^\circ\text{C}$  باشد گرادیان دما چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

(۱)  $250^\circ\text{C/m}$  (۲)  $300^\circ\text{C/m}$  (۳)  $200^\circ\text{C/m}$  (۴)  $100^\circ\text{C/m}$

۱۰۱- در دیوار روبرو ضریب هدایت حرارتی کدام دیوار بزرگتر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)



$$T_1 = 400^\circ\text{C}, T_2 = 350^\circ\text{C}, T_3 = 330^\circ\text{C}, T_4 = 280^\circ\text{C}, T_5 = 250^\circ\text{C}$$

$$\Delta x_1 = 20 \text{ cm}, \Delta x_2 = 10 \text{ cm}, \Delta x_3 = 20 \text{ cm}, \Delta x_4 = 5 \text{ cm}$$

(۱) دیوار A (۲) دیوار B (۳) دیوار C (۴) دیوار D

۱۰۲- در فریزرها معمولاً به صورت دو لایه ساخته می شود. برای کاهش نفوذ گرما از بیرون به

داخل یخچال بهتر است بین دو لایه کدامیک از مواد زیر به کار گرفته شود؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

(۲) نیتروژن ( $k=0.03 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ )

(۱) هوا ( $k=0.02 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ )

(۴) هیدروژن ( $k=0.022 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ )

(۳) پشم شیشه ( $k=0.03 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ )

۱۰۳- ضریب هدایتی کدامیک از مواد زیر با افزایش دما افزایش می یابد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

(۴) هوا

(۳) آب

(۲) مس

(۱) آهن

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

۱۰۴- ضریب جابجایی به چه عواملی بستگی دارد؟

(۴) همه موارد

(۳) دمای سیال

(۲) نوع سیال

(۱) سرعت سیال

۱۰۵- اگر در دیواری چشمه حرارتی نداشته باشیم معادله توزیع دما در این دیوار در صورتی که

دمای دیواره در سمت چپ  $x=0$  برابر  $T_1$  و دمای دیواره در سمت راست  $x=L$  برابر  $T_2$  باشد.

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

.....

$$T = (T_2 - T_1) \frac{x}{L} + T_2 \quad (۴)$$

$$T = (T_2 - T_1) \frac{x}{L} + T_1 \quad (۱)$$

$$T = (T_1 - T_2) \frac{x}{L} + T_2 \quad (۴)$$

$$T = (T_1 - T_2) \frac{x}{L} + T_1 \quad (۳)$$

۱۰۶- دو کره هم مرکز، کره داخلی با قطر 10 cm و کره بیرونی با قطر 20 cm، سطح بیرونی

کره داخلی سطح 1 و سطح کره بیرونی سطح 2 می باشد ضریب شکل  $F_{1/2}$  چقدر می باشد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

1 (۴)

0.57 (۳)

0.5 (۴)

0.25 (۱)

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

۱۰۷- کدامیک از تعاریف زیر صحیح تر می باشد؟

(۱) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن برابر یک باشد

(۲) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن بین یک و صفر باشد

(۳) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن برابر یک باشد

(۴) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن بین یک و صفر باشد

۱۰۸- کدامیک از فرمول های زیر، بیانگر ضریب نفوذ حرارتی  $\alpha$  می باشد؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

$$\frac{\rho}{kC_p} \quad (۴)$$

$$\frac{k}{\rho C_p} \quad (۳)$$

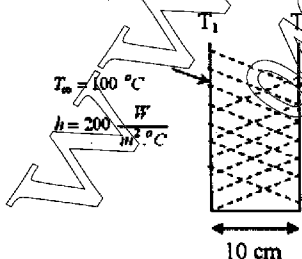
$$\frac{C_p}{\rho k} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho C_p}{k} \quad (۱)$$

۱۰۹- برای دیوار روبرو ضریب هدایت حرارتی در واحد  $W/m \cdot C$  چقدر است؟

(کارشناسی مهندسی شیمی شرکت ملی گاز: ۸۵)

$$T_1 = 20^\circ C, T_2 = 0^\circ C$$



80 (۴)

65 (۳)

75 (۲)

70 (۱)

پاسخنامه آزمون

پالایش و پتروشیمی

## انتقال حرارت

۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰	۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰	۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰	۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰	۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰	۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰	۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰	۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰	۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰	۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰	۱۰۱ ۱۰۲ ۱۰۳ ۱۰۴ ۱۰۵ ۱۰۶ ۱۰۷ ۱۰۸ ۱۰۹ ۱۱۰	۱۱۱ ۱۱۲ ۱۱۳ ۱۱۴ ۱۱۵ ۱۱۶ ۱۱۷ ۱۱۸ ۱۱۹ ۱۲۰
---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--