

# سوالات استخدامی شرکت گاز

## انتقال حرارت

## کارشناسی و ارشد

## آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی رازی، سال ۱۳۸۹

۱. انتقال حرارت بین یک جسم و هوای اطراف که آن را ساکن فرض می‌کنیم، با کدامیک از حالات زیر افزایش می‌یابد؟

- (۱) افزایش عدد گراشوف
- (۲) افزایش عدد رینولدز
- (۳) افزایش عدد پراوندل

(۴) نیاز به داشتن اطلاعات بیشتر در این خصوص می‌باشد

۲. دمای سطح کوره‌ای ثابت است. آن را با سه لایه عایق با ضخامت یکسان می‌پوشانیم. گرمای رسانایی عایق‌ها نسبت به یکدیگر به صورت  $K_1 > K_2 > K_3$  است. ترتیب قرار دادن لایه‌های عایق چگونه باشد تا اتلاف گرمایی کوره کمترین مقدار شود؟ (ضخامت لایه‌های عایق نسبت به ابعاد کوره کوچک است.)

- (۱) لایه عایق  $K_1$  را روی سطح کوره قرار می‌دهیم.
- (۲) لایه عایق  $K_2$  را روی سطح کوره قرار می‌دهیم.
- (۳) لایه عایق  $K_3$  را روی سطح کوره قرار می‌دهیم.
- (۴) فرقی ندارد.

۳. ایجاد موانع کوچک روی سطح مسطح باعث می‌شود که انتقال حرارت بین سطح و سیال:

- (۱) کم گردد.
- (۲) زیاد گردد.
- (۳) تأثیری ندارد.
- (۴) تنها در افت فشار تأثیر می‌گذارد.

۴. با افزایش دمای ماده، طول موجی که در آن حداکثر تابش را داریم ...

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) بسته به شرایط هر سه مورد فوق

۵. در یک مبدل حرارتی چنانچه فاصله بافل‌ها زیاد شود افت فشار ... و ضریب انتقال حرارت ... می‌یابد.

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

۶. بالاترین یا بیشترین ضریب جابجایی در میعان ... می باشد.
- (۱) فیلمی بخار آب اشباع خالص      (۲) فیلمی بخار آب اشباع همراه با ناخالصی
- (۳) قطره ای بخار آب همراه با ناخالصی      (۴) قطره ای بخار آب اشباع خالص
۷. برای کاهش انتقال حرارت تشعشعی بین دو سطح بزرگ از ۴ سپر حرارتی استفاده شده است. اگر ضریب نشر تمام سطوح یکسان باشد، میزان کاهش نرخ انتقال حرارت تشعشعی برابر چند است؟
- (۱) ۲۰٪      (۲) ۴۰٪      (۳) ۶۰٪      (۴) ۸۰٪

### آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی شیراز، سال ۱۳۸۷

۸. کدام ترتیب از نظر ضریب هدایت گرمایی در ۴۰۰ درجه رنکین صحیح است.
- (۱) یخ > آب > هوا      (۲) هوا > آب > یخ
- (۳) آب > یخ > هوا      (۴) هوا > یخ > آب
۹. کدامیک از موارد زیر بالاترین ضریب حرارتی جابجایی (h) را دارد.
- (۱) میعان بخار آب      (۲) جوشیدن آب
- (۳) جابجایی آب      (۴) جابجایی هوا
۱۰. در کدامیک از مکانیزم های انتقال حرارت، سرعت انتقال حرارت بر واحد سطح متناسب با درجه چهار دما است.
- (۱) جابجایی      (۲) هدایت
- (۳) تشعشع      (۴) هیچکدام
۱۱. معمولاً از ضریب کلی انتقال حرارت (U) موقعی استفاده می شود که:
- (۱) انتقال حرارت با یک مکانیزم انجام گیرد.
- (۲) انتقال حرارت با بیش از یک مکانیزم انجام گیرد.
- (۳) مکانیزم انتقال حرارت تشعشع باشد.
- (۴) هیچکدام از موارد فوق
۱۲. معادله  $q_{x/A} = -K \frac{dT}{dx}$  مشهور است به قانون:
- (۱) فوریری (Fourier)      (۲) نیوتن (Newton)
- (۳) فیک (Fick)      (۴) لینارد جونز (Lennard- Jones)

## آزمون استخدامی شرکت گاز پارس جنوبی، سال ۱۳۸۷

۱۳. اگر از مقطع جسمی عایق با سطح مقطع ۱۲m، ضخامت ۵/cm و ضریب هدایت گرمایی  $0/2 \frac{W}{m^{\circ}C}$  مقدار ۳KW گرما هدایت شود، اختلاف دما را در دو طرف جسم حساب کنید.

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

۱۴. در عرض شیشه لیفی (fiber glass) به ضخامت ۱۳۰ mm اختلاف دمای  $85^{\circ}C$  اعمال می شود. ضریب هدایت گرمایی شیشه لیفی  $0/035 \frac{W}{m^{\circ}C}$  می باشد. مقدار گرمایی را حساب کنید که از جسم مزبور به ازاء واحد سطح در انتقال می یابد.

- (۱)  $22/9 \frac{W}{m^2}$  (۲)  $25/3 \frac{W}{m^2}$  (۳)  $21/1 \frac{W}{m^2}$  (۴)  $28/4 \frac{W}{m^2}$

۱۵. دمای سطوح دیوار تختی به ضخامت ۰/۱۵ m برابر  $370^{\circ}C$  و  $93^{\circ}C$  است. جنس دیوار از شیشه مخصوصی

$$K = 0/78 \frac{W}{m^{\circ}C}$$

- (۱)  $1340/2 \frac{W}{m^2}$  (۲)  $1440/4 \frac{W}{m^2}$  (۳)  $1520 \frac{W}{m^2}$  (۴)  $1520/4 \frac{W}{m^2}$

۱۶. لایه آریست شل بسته ای به ضخامت ۵ cm بین دو صفحه به دماهای  $100^{\circ}C$  و  $200^{\circ}C$  قرار دارد انتقال

$$K = 0/16 \frac{W}{m^{\circ}C}$$

- (۱)  $320 \frac{W}{m^2}$  (۲)  $340 \frac{W}{m^2}$  (۳)  $350 \frac{W}{m^2}$  (۴)  $310 \frac{W}{m^2}$

۱۷. انتقال حرارت به کره ای به شعاع ۰/۳۲۵ m از طریق جابجایی آزاد با ضریب انتقال گرمایی  $2/7 \frac{W}{m^{\circ}C}$  معادل  $2/057W$  می باشد. تفاوت دما بین سطح بیرونی کره و محیط را حساب کنید.

- (۱)  $0/6^{\circ}C$  (۲)  $1/6^{\circ}C$  (۳)  $1/4^{\circ}C$  (۴)  $2/4^{\circ}C$

۱۸. دو سطح کاملاً سیاه را طوری ساخته اند که تمام انرژی تابش خروجی از سطح با دمای می رسد. انتقال گرمای بین سطوح را در ساعت، به ازاء  $250^{\circ}C$  به سطح دیگری به دمای  $800^{\circ}C$  واحد سطح با دمای  $\{\sigma = 5/67 \times 10^{-8} W/m^2.K^4\}$  حساب کنید.

- (۱)  $60917 \frac{W}{m^2}$  (۲)  $69957 \frac{W}{m^2}$  (۳)  $71000 \frac{W}{m^2}$  (۴)  $70917 \frac{W}{m^2}$

۱۹. دو صفحه موازی خیلی بزرگ که شرایط سطح آنها بسیار نزدیک به شرایط جسم سیاه است به ترتیب دارای درجه حرارت  $1100^{\circ}\text{C}$  و  $425^{\circ}\text{C}$  می باشند. انتقال گرمای تابشی را بین صفحات مزبور در واحد زمان به ازای واحد سطح حساب کنید.  $\{\sigma = 5/67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4\}$

(۱)  $189000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  (۲)  $188000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  (۳)  $188051 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  (۴)  $188037 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

۲۰. دو صفحه سیاه نامتناهی به دمای  $500^{\circ}\text{C}$  و  $100^{\circ}\text{C}$  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.

(۱)  $19147 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  و به  $\frac{1}{2}$  (۲)  $18050 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  و به  $\frac{1}{2}$   
(۳)  $18810 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  و به  $\frac{1}{2}$  (۴)  $19501 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$  و به  $\frac{2}{3}$

۲۱. آب با آهنگ  $0/5 \text{ kg/s}$  در لوله ای به قطر  $2/5 \text{ cm}$  و طول  $3 \text{ m}$  جریان دارد. بر دیواره لوله شار گرمایی ثابت اعمال می شود به طوری که دمای دیواره لوله از دمای آب  $40^{\circ}\text{C}$  بیش تر می شود. انتقال گرما را حساب کرده، افزایش دمای آب را تعیین کنید. آب تحت فشار است بطوری که نمی تواند بجوشد ( $h = 3500 \text{ W/m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ ,  $C = 4/174 \text{ KJ/Kg}^{\circ}\text{C}$ )

(۱)  $33^{\circ}\text{C}$  و  $16/5^{\circ}\text{C}$  (۲)  $33^{\circ}\text{C}$  و  $16/5^{\circ}\text{C}$   
(۳)  $32^{\circ}\text{C}$  و  $15/8^{\circ}\text{C}$  (۴)  $32^{\circ}\text{C}$  و  $15/8^{\circ}\text{C}$

۲۲. برای آن که آب در  $1 \text{ atm}$  به جوش آید. باید دمای سطح آن  $232^{\circ}\text{F}$  و شار حرارتی  $3 \times 10^4 \text{ Btu/ft}^2$  ضریب انتقال گرما چه قدر است؟  
نقطه جوش آب در فشار  $1 \text{ atm}$  برابر  $100^{\circ}\text{C}$  یا  $212^{\circ}\text{F}$  می باشد.

(۱)  $1490 \frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^{\circ}\text{F}}$  (۲)  $1500 \frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^{\circ}\text{F}}$   
(۳)  $1550 \frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^{\circ}\text{F}}$  (۴)  $1540 \frac{\text{Btu}}{\text{hr} \cdot \text{ft}^2 \cdot ^{\circ}\text{F}}$

۲۳. اگر شار تابشی خورشید  $1350 \text{ W/m}^2$  باشد، دمای جسم سیاه معادل آن چه قدر است؟

(۱)  $392/8 \text{ K}$  (۲)  $380/4 \text{ K}$  (۳)  $385/4 \text{ K}$  (۴)  $376/4 \text{ K}$

## آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۶

۲۴. در جریان آرام دو سیال بر روی یک صفحه تخت تمام شرایط و خواص فیزیکی هر دو سیال به استثناء

ویسکوسیته دینامیکی آنها مشابه است اگر به  $\mu_1 = 3\mu_2$  باشد در این صورت در مورد ضریب جابجایی آنها

کدام گزینه زیر درست است؟

(۱)  $h_1 = h_2$

(۲)  $h_1 > h_2$

(۳)  $h_2 > h_1$

(۴) ویسکوسیته دینامیکی در رابطه با ضریب جابجایی نمی توان گرفت.

۲۵. رابطه  $h$  برای یک صفحه به طول  $L$  می شود؟

(۴)  $2hx = \bar{x}$

(۳)  $Nu$

(۲)  $h_x = L^2$

(۱)  $h_x = L$

۲۶. کدامیک از شرایط هرزی برای لایه مرزی حرارتی بر روی یک صفحه درست است. ( $T_\infty$  دمای محیط،  $\partial t$

ضخامت لایه مرزی،  $TW$  دمای صفحه)

(۱)  $\begin{cases} y=0 & \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \\ y=\partial_t & T=T_\infty \end{cases}$

(۲)  $\begin{cases} y=0 & T=0 \\ y=\partial_t & T=T_\infty \end{cases}$

(۳)  $\begin{cases} y=0 & \frac{\partial T}{\partial y} = 0 \\ y=\partial_t & \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \end{cases}$

(۴)  $\begin{cases} y=0 & T=T_s \\ y=\partial_t & \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \end{cases}$

۲۷. آنالوژی رینولدز کلیرون برای کدام جریان صادق است؟

(۱) جریان آرام در لوله

(۳) جریان آرام در صفحه و لوله

(۲) جریان آشفته و آرام در لوله

(۴) جریان آرام و آشفته در صفحه

۲۸. یک سیال تراکم پذیر وقتی که در یک لوله بصورت آرام جریان داشته باشد (حالت پایدار) ضریب انتقال

حرارت جابجایی در کدامیک از حالت های زیر بزرگ تر است؟

(۱) وقتی که دمای دیواره را ثابت نگاه داریم.

(۲) وقتی دمای دیواره را ثابت و فشار سیال را نیز ثابت نگهداریم.

(۳) وقتی که فشار سیال را ثابت نگاه داریم.

(۴) وقتی که فشار حرارتی ثابتی به دیواره لوله وارد نمایم.

۲۹. دو صفحه سیاه بی نهایت بزرگ در دمای  $1T$  و  $2T$  به فاصله  $10$  متری از هم قرار گرفته اند و مقدار گرمای

تبادل تشعشعی بین آنها  $12q$  می باشد، اگر این دو جسم را به فاصله  $100$  متری از هم قرار دهیم مقدار

گرمای تبادل تشعشعی بین آنها نسبت  $12q$  چند برابر است؟

(۱)  $10$  برابر است (۲)  $\frac{1}{10}$  برابر است

(۳)  $\frac{1}{100}$  برابر است (۴) برابر همان اندازه است.

۳۰. برای دو جسم سیاه با درجه حرارت مساوی که در برابر هم قرار گرفته باشند کدام گزینه زیر صحیح است؟

(۱) مقدار انرژی تشعشعی تبادل شده بین دو جسم باهم مساوی است.

(۲) مقدار انرژی تشعشعی بین دو جسم بستگی به اندازه آنها دارد.

(۳) مقدار انرژی تشعشعی تبادل شده بین آنها بستگی به طول موج آنها دارد.

(۴) انرژی تشعشعی بین این دو جسم وجود ندارد.

۳۱. در بحث تبادل حرارتی تشعشعی جسم خاکستری چگونه جسمی است؟

(۱) جسمی است که قدرت جذب و انتشار آن باهم برابر است.

(۲) جسمی است که قدرت انتشار آن از قدرت جذب آن کمتر است.

(۳) جسمی است که در آن تشعشع مستقل از طول موج می باشد.

(۴) جسمی است که قدرت تشعشع حد متوسط بین جسم سیاه و سفید است.

۳۲. اگر نسبت قدرت طبیعی صدور انرژی از یک جسم به شدت تشعشع طیفی از آن در هر جهت ثابت باقی

بماند به این جسم ... گفته می شود؟

(۱) سیاه (۲) مات (۳) براف و شفاف (۴) دیفیوز

۳۳. انرژی انتشار یافته از یک جسم سیاه در صورتی که دمای آن  $2$  برابر شود نسبت به حالت اول ...

(۱)  $2$  برابر است (۲)  $4$  برابر است (۳)  $8$  برابر است (۴)  $16$  برابر است.

۳۴. شرط استفاده از روش ظرفیت فشرده کدام یک از گزینه های زیر است؟

(۱)  $h$  کم و  $k$  زیاد (۲)  $k$  کم و  $h$  زیاد (۳)  $h$  و  $k$  هر دو کم (۴)  $h$  و  $k$  هر دو زیاد

۳۵. یک گوی فولادی کروی شکل،  $C = 0/48 \frac{kJ}{kg^{\circ}C}$ ،  $p = 8000 \frac{kg}{m^2}$ ،  $k = 35 \frac{W}{m^{\circ}C}$  به قطر ۵cm تحت دمای  $320^{\circ}C$  می باشد ناگهان آن را در منبع بزرگی قرار می دهیم که دمای  $80^{\circ}C$  و ضریب جابجایی آن  $10 \frac{W}{m^2^{\circ}C}$  است. چند دقیقه طول می کشد تا دمای گوی به  $200^{\circ}C$  برسد؟

(۴) ۴۹

(۳) ۴۵

(۲) ۳۷

(۱) ۲۷

### آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۵

۳۶. چهار آجر A، B، C، D وجود دارد. آجر A دارای ضریب هدایتی  $1/2 \frac{W}{m^{\circ}C}$ ، آجر C، D، B از یک نوع می باشد. با ضریب هدایتی  $0/8 \frac{W}{m^{\circ}C}$  ولی آجر B ۵ درصد و آجر C حدود ۱۵ درصد رطوبت جذب کرده است مقاومت حرارتی کدامیک از این آجرها بزرگتر است؟ آجر A، D هر دو خشک هستند.

(۴) آجر D

(۳) آجر C

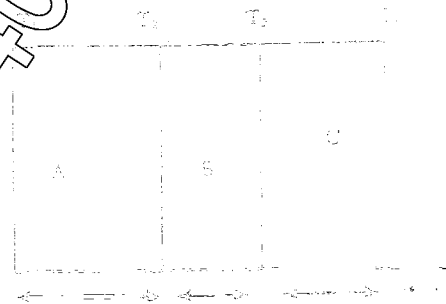
(۲) آجر B

(۱) آجر A

۳۷. در دیوار به ضخامت ۱۰cm حرارتی معادل  $10 \frac{KW}{m^2}$  تولید می شود. اگر ضریب هدایتی دیوار باشد. گرادیان دما چقدر است؟

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

۳۸. در دیوار روبرو ضریب هدایتی کدام دیوار بزرگتر است؟



(۴) دیوار D

(۳) دیوار C

(۲) دیوار B

(۱) دیوار A

۳۹. در فریزرها معمولاً بصورت دو لایه ساخته می شود. برای کاهش نفوذ گرما از بیرون به داخل یخچال بهتر است بین دو لایه کدامیک از مواد زیر بکار گرفته شود؟

(۲) نیتروژن ( $K = 0/03 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )(۱) هوا ( $K = 0/02 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )(۴) هیدروژن ( $K = 0/22 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )(۳) پشم شیشه ( $K = 0/03 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )

۴۰. ضریب هدایتی کدامیک از مواد زیر با افزایش دما افزایش می یابد؟

(۴) هوا

(۳) آب

(۲) مس

(۱) آهن



۴۱. ضریب جابجایی به چه عواملی بستگی دارد؟

- (۱) سرعت سیال (۲) نوع سیال (۳) دمای سیال (۴) تمام موارد بالا

۴۲. اگر در دیواری چشمه حرارتی نداشته باشیم معادله توزیع دما در این دیوار در صورتی که دمای دیوار در

سمت چپ  $x=0$  برابر  $T_1$  و دمای دیوار در سمت راست  $x=L$  برابر  $T_2$  باشد. معادله توزیع دما در این دیوار برابر خواهد بود با ...

$$T = (T_2 - T_1) \frac{x}{L} + T_2 \quad (۲)$$

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

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

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

۴۳. در کدامیک از حالات زیر ضریب جابجایی بزرگتر از حالت‌های دیگر است؟

- (۱) آب در حالت جوشیدن در کتری  
(۲) آب در حال جوشیدن و جریان داشتن  
(۳) آب در حالت قبل از جوشیدن و جریان داشتن (با سرعت حالت قبل)  
(۴) هوا در حال وزیدن با سرعت همانند سیال‌های گزینه ۲ و ۳

۴۴. دو کره هم مرکز، کره داخلی با قطر ۱۰ cm و کره بیرونی با قطر ۲۰ cm، سطح بیرونی کره داخلی سطح ۱

و سطح کره بیرونی سطح ۲ می‌باشد ضریب شکل  $F_{1/2}$  چقدر می‌باشد؟

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۵۷ (۴) ۱

۴۵. کدامیک از تعاریف زیر صحیح‌تر می‌باشد؟

- (۱) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن برابر ۱ باشد.  
(۲) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن بین ۱ و صفر باشد.  
(۳) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن برابر ۱ باشد.  
(۴) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن بین ۱ و صفر باشد.

۴۶. ترموکوپلی که می‌توان آن را جسم سیاه در نظر گرفت در اتاقی قرار گرفته که دمای هوای اطراف آن  $20^\circ\text{C}$

می‌باشد. دمای دیوار  $100^\circ\text{C}$  است. اگر ضریب جابجایی بین ترموکوپل و هوا  $75 \frac{W}{m^2K}$  باشد. دمای سطح

ترموکوپل در واحد  $^\circ\text{C}$  چقدر است؟ ثابت بولتزمن برابر  $8 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2K^4}$

- (۱) ۲۸/۴ (۲) ۳۵/۱ (۳) ۳۸/۲ (۴) ۳۹/۵

۴۷. کدامیک از فرمول‌های زیر، بیانگر ضریب نفوذپذیری حرارتی  $a$  می‌باشد؟

- (۱)  $\frac{p c_p}{k}$  (۲)  $\frac{c_p}{p k}$  (۳)  $\frac{k}{p c_p}$  (۴)  $\frac{p}{c_p k}$

۴۸. برای دیواره روبرو ضریب هدایتی در واحد  $\frac{W}{m^2C}$  چقدر است؟

$$2t=0^{\circ}C \text{ و } 1t=20^{\circ}C$$

۸۰ (۴)

۶۵ (۳)

۷۵ (۲)

۷۰ (۱)

### آزمون استخدامی شرکت ملی پخش و پالایش، سال ۱۳۸۶

۴۹. مکانیسم انتقال حرارت از محل اتصال دو قطعه فلزی عبارت است از :

(۱) انتقال حرارت هدایتی از محل اتصال و انتقال حرارت جابجایی از گازهای محبوس در حفره‌ها

(۲) انتقال حرارت جابجایی هم از نقاط اتصال و هم از گازهای محبوس در حفره‌ها

(۳) انتقال حرارت هدایتی هم از نقاط اتصال و هم از گازهای محبوس در حفره‌ها

(۴) انتقال حرارت جابجایی از نقاط اتصال و انتقال حرارت هدایتی از گازهای محبوس در حفره‌ها

۵۰. مایع گرمی با ضریب انبساط حرارتی نسبتاً زیاد قرار است در مخزن بسته ای از جنس فولاد خنک شود.

بهترین روش برای ازدیاد انتقال حرارت از این مخزن کدام است؟

(۱) انتخاب جنس مخزن از مس به علت بالا بودن ضریب هدایت آن

(۲) به حرکت در آوردن هوای بیرون مخزن

(۳) به حرکت در آوردن مایع داخل مخزن بوسیله همزن

(۴) نصف کردن ضخامت دیواره مخزن

۵۱. هوا با دمای  $T_{\infty}$  از روی صفحه صافی با دمای  $T_W$  عبور می‌کند بطوریکه جریان آرام باشد. ضریب انتقال

حرارت در وسط صفحه :

(۱) از ضریب انتقال حرارت در اول صفحه کمتر است.

(۲) از ضریب انتقال حرارت در اول صفحه بیشتر است.

(۳) برابر ضریب انتقال حرارت در اول صفحه است.

(۴) بستگی به نوع سیال دارد.

۵۲. در یک مبدل حرارتی پوسته و لوله ای از آب سرد برای خنک کردن سیالی استفاده می‌شود. در کدامیک از حالات زیر سیال حتماً باید در داخل لوله قرار داده شود و آب سرد در داخل پوسته
- (۱) فشار سیال از فشار آب سرد کمتر باشد.
  - (۲) سیال دارای دبی جرمی نسبتاً کمی باشد.
  - (۳) سیال دارای خاصیت رسوب دهی زیاد باشد.
  - (۴) سیال گاز باشد.
۵۳. جسمی در کوره ای که با گاز طبیعی گرم می‌شود حرارت داده می‌شود، انتقال حرارت از طریق تابش را چگونه می‌توان افزایش داد؟
- (۱) با بالا بردن فشار کوره
  - (۲) با انتخاب کوره کوچک‌تر
  - (۳) با زیاد کردن هوای اضافی
  - (۴) با پایین آوردن فشار کوره
۵۴. اگر در زمستان سرد اجباراً در جابان برای یک روز بمانید، برای گرم نگهداشتن خود.
- (۱) در نقاط مرتفع به علت جمع شدن هوای گرم اطراق می‌کنید.
  - (۲) در پناه دیوار یا درختی می‌مانید.
  - (۳) از دویدن برای گرم نگهداشتن خود استفاده می‌کنید.
  - (۴) از غار یا اطاق ساخته شده از برف استفاده می‌کنید.
۵۵. ایجاد موانع کوچک روی سطح مسطح باعث می‌شود که انتقال حرارت بین سطح و سیال :
- (۱) کم گردد
  - (۲) زیاد گردد
  - (۳) تأثیر ندارد
  - (۴) تنها در افت فشار تأثیر می‌گذارد.
۵۶. در یک مبدل حرارتی در حال کار برای ازدیاد تبادل حرارت سعی می‌شود که :
- (۱) عدد  $Pr$  را زیاد کنیم
  - (۲) عدد  $Re, Pr$  را زیاد کنیم
  - (۳) عدد  $Gr, Re$  را زیاد کنیم
  - (۴) عدد  $Re$  را زیاد کنیم
۵۷. از کدامیک از وسایل زیر برای اندازه گیری درجه حرارت اجسام بسیار دور استفاده می‌شود؟
- (۱) ترموکوپل
  - (۲) شدت نور رسیده
  - (۳) رنگ نور رسیده (طول موج)
  - (۴) هیچکدام
۵۸. راندمان یک پره هنگام حداکثر خواهد شد؟
- (۱) در نوک پره شرایط جابجایی برقرار شود

۲) نوک پره عایق باشد.

۳) طول پره به سمت بینهایت میل کند.

۴) طول پره به سمت صفر می‌کند.

۵۹. در رادیاتور ماشین بعنوان یک مبدل حرارتی کدام پدیده تأثیر بیشتری در انتقال حرارت از آب به هوا دارد؟

۱) افزایش هدایت حرارتی لوله‌ها

۲) کاهش ضخامت لوله‌ها

۳) افزایش سرعت جریان هوا از لایه لای لوله‌ها

۴) افزایش سرعت آب از درون لوله‌ها

۶۰. در محاسبه ضخامت لایه مرزی هیدروپنماتیکی کدامیک از اعداد بدون بعد دخالت دارند؟

Gr, pr (۴)

pr, Nu (۳)

Re, Nu (۲)

Re, pr (۱)

۶۱. برای بدست آوردن توزیع درجه حرارت در لایه مرزی برای حرکت سیال بر روی یک صفحه صاف و گرم باید

کدام دسته از معادلات زیر را حل نمود؟

۲) معادله حرکت، معادله انرژی

۱) معادله پیوستگی، معادله انرژی

۴) معادله پیوستگی، معادله حرکت، معادله انرژی

۳) معادله پیوستگی، معادله حرکت

۶۲. در یک مبدل حرارتی هوای خنک (Air Cooler) پره دار برای سرم کردن گازوییل داغ چگونه می‌توان انتقال

حرارت را افزایش داد.

۱) تعداد گذر سمت لوله دو برابر شود ولی دبی و سطح انتقال حرارت ثابت بمانند.

۲) سرعت هوا را دو برابر نمود.

۳) نوع پره را از پروفیل مثلی به مستطیلی تغییر داد.

۴) سطح درونی لوله‌ها را شیاردار نمود.

## پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی رازی، سال ۱۳۸۹

۱. پاسخ ۱ صحیح است. به دلیل ساکن بودن هوا عدد رینولدز صفر است.
۲. پاسخ ۳ صحیح است. ابتدا عایقی قرار می گیرد که K کمتری داشته باشد.
۳. پاسخ ۲ صحیح است. ایجاد موانع سطح انتقال حرارت را زیاد کرده و زمان تماس را افزایش می دهد.
۴. پاسخ ۴ صحیح است. معمولاً با افزایش دما طول موج زیاد می شود و از رنگ قرمز (طول موج کم) تا رنگ سفید (طول موج زیاد) رخ می دهد ولی در مورد جسم ایدان ثابت است.
۵. پاسخ ۱ صحیح است. در مبدل ها معمولاً با زیاد کردن تعداد بغل ها انتقال حرارت زیاد و افت فشار نیز زیاد می شود و با کم کردن آنها انتقال حرارت و افت فشار کم می شود.
۶. پاسخ ۴ صحیح است. اگر مایع سطح را خیس کند (لایه از مایع روی سطح قرار گیرد) به خاطر حرکت مایع به پایین ضخامت لایه افزایش می یابد که به معین لایه ای (فیلمی) معروف است و اگر سطح توسط قطره خیس شود به دلیل عدم پیوستگی کل سطح را نمی پوشاند و به معین قطره ای معروف است و میزان آنها بیشتر از فیلمی است. و نوع خالص در چگالش یا جوشش بیشتر است.
۷. پاسخ ۱ صحیح است.

## پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی شیراز، سال ۱۳۸۷

۸. پاسخ ۲ صحیح است. ترتیب میزان K برای مواد این گونه است. گاز > مایع > جامد > فلزات
  ۹. پاسخ ۲ صحیح است. بیشترین ضریب جابه جایی مربوط به پدیده جوشش و چگالش است.
  ۱۰. پاسخ ۴ صحیح است. تنها در انتقال حرارت تشعشع دما به صورت کلین است. توان چهار دارد.
- $$q = \varepsilon \sigma T^4$$
- تشعشعی
۱۱. پاسخ ۲ صحیح است. هنگامی از u استفاده می شود که ترکیبی از انتقال حرارت هدایتی، جابجایی و حتی تشعشعی موجود باشد.
  ۱۲. پاسخ ۱ صحیح است. معادله  $q = -KA \frac{dT}{dx}$  معادله معروف به فوریه است.
- که بر حسب سطح به صورت  $\frac{q}{A} = -K \frac{dT}{dx}$  در آمده است.

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت گاز پارس جنوبی، سال ۱۳۸۲

۱۳. پاسخ ۳ صحیح است.

$$q = KA \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow 3000 = 0/2 \times 1 \times \frac{\Delta T}{0/025}$$

$$\Rightarrow 75 = 0/2 \Delta T \Rightarrow \Delta T = 375$$

۱۴. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = K \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \frac{q}{A} = 0/035 \frac{85}{0/13} \Rightarrow \frac{q}{A} = 22/899$$

۱۵. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = K \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \frac{q}{A} = 0/78 \frac{(370 - 93)}{\frac{0}{15}} = 1440/4$$

۱۶. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = K \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \frac{q}{A} = 0/16 \frac{(200 - 100)}{0/05} = 320$$

۱۷. پاسخ ۴ صحیح است.

$$q = hA\Delta T \quad \text{or} \quad q = hA(T_w - T_{\infty})$$

$$2/057 = 2/7 \times 0/3316 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 2/36$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3/14 \times (0/325)^2 = 0/3316$$

۱۸. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = \varepsilon \sigma (T_s^4 - T_{sur}^4) \Rightarrow 800 + 273 = 1073$$

$$\varepsilon = 1 \quad 250 + 273 = 523$$

$$\frac{q}{A} = 1 \times 5/67 \times 10^{-8} \times (1073^4 - 523^4)$$

$$\frac{q}{A} = 5/67 \times 10^{-8} \times (1/32 \times 10^{12} - 7/48^{10}) = 70917$$

۱۹. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = \sigma (T_s^4 - T_{sur}^4)$$

$$\frac{q}{A} = 5/67 \times 10^{-8} \times (1073^4 - 698^4) = 188037$$

۲۰. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = \sigma (T_s^4 - T_{sur}^4)$$

$$\frac{q}{A} = 5/67 \times 10^{-8} \times (1373^4 - 37^4) = 19147$$

۲۱. پاسخ ۳ صحیح است.

$$q = hA\Delta T \Rightarrow q = 3500 \times 2/3556 \times 40 = 32980$$

$$A = 2\pi rL \Rightarrow A = 3/14 \times 2 \times 0/125 \times 3 = 2/3556$$

$$D = 2/5 \Rightarrow r = 1/25 \text{ cm} = 0/125 \text{ m}$$

در همین جا گزینه صحیح مشخص است.

$$q = mc\Delta T$$

$$32980 = 0/5 \times 4174 \times (T - 40) \Rightarrow T_1 = 28/5$$

$$T_2 = 40 - 24/2 = 15/8$$

$$C = 4/174 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 4174 \frac{\text{J}}{\text{g}}$$

۲۲. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = h\Delta T \Rightarrow 30000 = h(232 - 212) \Rightarrow h = 1500$$

۲۳. پاسخ ۱ صحیح است.

$$q = \sigma T^4 \Rightarrow 1350 = 5/67 \times 10^{-8} T^4 \Rightarrow T = 392/8^\circ \text{K}$$

### پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۳۸۶

۲۴. پاسخ ۲ صحیح است.  $h$  تابع  $C_p, u, Pr, Re, v$  و همچنین اشکال هندسی می باشد با توجه به اینکه  $h$  با  $Re$

رابطه مستقیم دارد و در فرمول  $Re$   $\left(\frac{\rho u L}{\mu}\right)$  ویسکوزیته در مخرج است در نتیجه  $h$  با  $\mu$  رابطه معکوس دارد.

۲۵. پاسخ ۲ صحیح است.  $2Nu_x = Nu_x \Rightarrow 2h_x = L$

۲۶. پاسخ ۱ صحیح است. از تعریف لایه مرزی گرمایی می توان فهمید در  $\gamma = \partial_t$  و  $T = T_\infty$  در  $\gamma = 0$  و

$\frac{\partial^2 T}{\partial y^2}$  می باشد زیرا سرعت  $u, v$  روی دیواره صفر است.

۲۷. پاسخ ۴ آنالوژی رینولدز کلبوری تنها برای جریان آرام در لوله صادق نمی باشد و برای تمام جریانها صادق

است که البته گزینه ۴ تنها از جریان آرام در لوله همراه ندارد.

۲۸. پاسخ ۲ صحیح است.

۲۹. پاسخ ۴ با توجه به اینکه دو صفحه سیاه بی نهایت بزرگ هستند در نتیجه فاصله ایجاد اختلافی بین آنها

ایجاد نمی کند.

۳۰. پاسخ ۱ صحیح است. توجه کنید با توجه به سیاه بودن دو جسم طول موج‌ها برابرند.
۳۱. پاسخ ۳ جسم خاکستری اجسامی که ضریب تابشی آنها در طول موج مقداری ثابت داشته باشد یا مستقل از طول موج باشد.
۳۲. پاسخ ۱ صحیح است.
۳۳. پاسخ ۴ صحیح است. با توجه به قانون بولتزمن ( $q = \varepsilon \delta T^4$ ) در انتقال حرارت تشعشی رابطه با دما به توان چهار و به صورت مطلق است.  $2^4 = 16$
۳۴. پاسخ ۱ صحیح است. برای تئوری ظرفیت حرارتی متمرکز باید مقاومت هدایتی نسبت به مقاومت جابه‌جایی قابل اغماض باشد و این یعنی  $k$  بالا و  $h$  پایین باشد.
۳۵. پاسخ ۴ صحیح است. معادله دما بر حسب برای گلوله برابر است با

$$\frac{T_1 - T_\infty}{T_1 - T_\infty} = \exp\left(-\frac{t}{T}\right)$$

$$T = \frac{\rho CV}{h_A} \Rightarrow T = \frac{8000 \times 0.48 \times 1/96 \times 10^{-3}}{10 \times 7/85 \times 10^{-3}} = \frac{7.526}{0.785} = 95/8$$

$$V = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{3/14 \times (0.05)^2}{4} = 1/96 \times 10^{-3}$$

$$A = \pi D^2 = 3/14 \times (0.05)^2 = 7/85 \times 10^{-3}$$

$$\frac{200 - 80}{320 - 80} = \exp\left(\frac{-t}{95/8}\right) \Rightarrow t = 49/7$$

### پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی گاز ایران، سال ۱۴۸۵

۳۶. گزینه ۴ صحیح است. هرچه کمتر باشد مقاومت بیشتر است و رطوبت میزان  $k$  را افزایش می‌دهد.
۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = k \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow 10 \times 10^3 = 5 \times \frac{\Delta T}{0.1} \Rightarrow \Delta T = 200 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$$

$$q = 10 \times 100 = 10 \times 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\Delta x = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

۳۸. گزینه ۲ صحیح است. مقدار  $k$  در دیواره C، A با هم برابر است زیرا هم  $\Delta x$  و هم اختلاف دمای  $\Delta T$  هر دو یکی است و دیواره‌ی B با اختلاف دمای ۲۰ درجه ای و  $\Delta x$  ۱۰ سانتی متری می‌باشد در صورتی که دیواره D اختلاف دمای ۳۰ درجه در  $\Delta x$  ۵ سانتی متری را دارد که نشان دهنده‌ی  $k$  بزرگتر می‌باشد به عبارتی:

$$\Delta T_1 = 400 - 350 = 0$$

$$\Delta T_2 = 350 - 330 = 0 \quad \Delta T \text{ کمتر بیان کننده } k \text{ بزرگتر است.}$$



$$\Delta T_3 = 330 - 280 = 0$$

$$\Delta T_4 = 280 - 250 = 0$$

$$F_2 \Rightarrow F_1 + F_2 = 0, \quad F_1 = 0 \Rightarrow F_2 = 1$$

$$q = hA\Delta T$$

$$\frac{q}{A} = k \frac{\Delta T}{\Delta x}$$

$$q = 200 \times 80 = 16000 \frac{W}{m^2}$$

$$\frac{q}{A} = \frac{16000 \times 0.1}{20} = 80 \frac{W}{M.C}$$

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.  $\alpha = \frac{k}{\rho c_p}$

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

### پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت ملی پخش و بالایش، سال ۱۳۸۶

۴۹. پاسخ ۱ صحیح است. انتقال حرارت بین دو قطعه فلز (جامد) هدایتی است.

۵۰. پاسخ ۳ صحیح است. زیرا این عمل باعث انتقال حرارت جابه جایی می شود که نسبت به انتقال حرارت

هدایتی برتری دارد. درگزینه ۱ عامل باعث انتقال حرارت هدایتی می شود

۵۱. پاسخ ۱ صحیح است. با توجه به اینکه در ابتدای صفحه  $h$  زیاد است و سپس کم می شود و چون

$T_W - T_{\infty}$  ثابت است در ابتدای صفحه زیاد و سپس کم می شود.

۵۲. پاسخ ۳ صحیح است. سیالی که رسوب دهی زیاد دارد بدلیل هزینه های زیاد و مکرر تمیز کاری از لوله عبور

می دهند.

۵۳. پاسخ ۴ صحیح است. زیرا با این کار سیستم به خلاء نزدیک می شود.

۵۴. پاسخ ۴ صحیح است. زیرا برف مانند یک جسم سیاه عمل می کند و عایق مناسبی است.

۵۵. پاسخ ۲ صحیح است. این امر باعث افزایش انتقال حرارت می شود.
۵۶. پاسخ ۲ صحیح است.
۵۷. پاسخ ۳ صحیح است. از طول موج رسیده شده برای درجه اجسام خیلی دور مثل خورشید استفاده می شود.
۵۸. پاسخ ۴ صحیح است. راندمان پره زمانی حداکثر است که اصلاً پره ای وجود نداشته باشد که از عیوب پره محسوب می شود. این گزینه در پاسخ ها وجود ندارد اما می توان گزینه ۴ را با توجه به نزدیکی به آن انتخاب کرد.
۵۹. پاسخ ۳ صحیح است. این امر موجب افزایش انتقال حرارت جابه جایی می شود. نسبت به انتقال حرارت هدایتی ارجح است.
۶۰. پاسخ ۱ صحیح است.
۶۱. پاسخ ۴ صحیح است.
۶۲. پاسخ ۲ صحیح است. بالا بردن سرعت هوا انتقال حرارت جابه جایی را زیاد می کند که بیشترین نوع را دارد. نمونه عملی تر این پدیده در سیستم خنک کننده اتومبیل های جدید است.

$$Re = \frac{\rho u l}{\mu} \quad \frac{Pr}{\alpha} =$$