

آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی، سال ۱۳۸۵

۹۸. در لوله ای هوا جریان دارد (تحت مکش) اختلاف فشار بین دو نقطه از این لوله توسط مانومتری اندازه گرفته شده است و برابر ۸ سانتی متر آب است. اگر بارومتر فشار محیط را 730 mmHg نشان دهد اختلاف فشار مطلق هوا بر حسب اینچ جیوه چقدر است؟

۲۷/۵ (۴)

۲۹/۵ (۳)

۲۸/۹ (۲)

۲۸/۵ (۱)

۹۹. خوردگی در لوله های دیگ در اثر اکسیژن رامی توان با استفاده از سولفیت سدیم (Na_2SO_3) کاهش داده شود. چند کیلو گرم سولفیت سدیم نیاز است اگر دیگ بخار 320000 کیلو گرم آب وجود داشته باشد و غلظت اکسیژن آن 10 ppm باشد.

$$Na = 23, S = 32, O = 16, \text{ kg/kgmol}$$

۲۴/۱ (۱) ۲۴/۷ (۲) ۲۵/۲ (۳) ۲۷/۴ (۴)

۱۰۰. تجزیه سنگ آهک نشان داده شده است که ۹۲/۸۹٪ آن CaCO_3 ، ۵/۴۱٪ MgCO_3 و ۱/۷٪ مواد نامحلول در آب می باشد از ۱۰ تن سنگ آهک چند کیلوگرم اکسید کلسیم حاصل می گردد؟

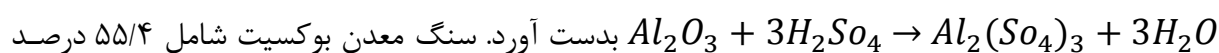
$$Ca = 40, C = 12, \text{kg/kgmol}$$

۵۲۰۲ (۱) ۴۰۵۱ (۲) ۴۰۸۷ (۳) ۴۰۲۳ (۴)

۱۰۱. در مسئله قبل چند کیلوگرم گاز CO_2 تولید می شود؟

۴۰۰۲ (۱) ۴۰۵۱ (۲) ۴۰۸۷ (۳) ۴۰۲۳ (۴)

۱۰۲. سولفات آلومینیوم را می توان از سنگ معدن بوکسیت با اسید سولفوریک طبق معادله



کلسیم آلومینیم و بقیه آن ناخالص است. برای تولید ۵ تن سولفات آلومینیوم چند کیلوگرم اسید سولفوریک نیاز است؟ $Al = 27 \text{ kg/kgmol}$

۴۳۰۹ (۱) ۴۳۱۵ (۲) ۴۲۹۸ (۳) ۴۵۱۲ (۴)

۱۰۳. در مسئله قبل چند کیلو گرم سنگ بوکسیت بایستی بکار رود؟

۱۴۹۱ (۱) ۲۶۹۱ (۲) ۲۶۸۵ (۳) ۱۵۹۱ (۴)

۱۰۴. ۲۰ Kg اتیلن (C_2H_4) با ۴۰۰ kg هوا سوخته می شود. اگر وزن مولکولی هوا 29 kg/kgmol در نظر گرفته شود. در صد هوای اضافی بکار گرفته شده چقدر است ؟

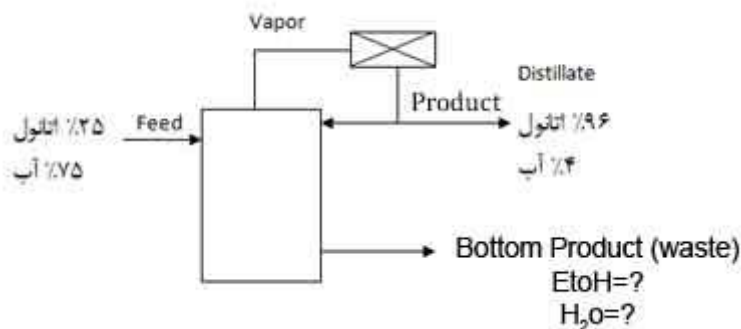
۳۹/۱ (۱) ۳۵/۴ (۲) ۲۵/۸ (۳) ۳۱/۵ (۴)

۱۰۵. خمیر کاغذ مرطوبی محتوی ۸۰ درصد آب می باشد. پس از عبور از گرمکن (خمیر خشک) مشخص شده که ۶۵ درصد آب اولیه آن خارج شده است. در خمیر خشک چند در صد خمیر خالص و چند در صد آب وجود دارد؟

۴۷/۴ و ۵۲/۶ (۱) ۵۴/۶ و ۴۵/۴ (۲)

۵۸/۳ و ۴۱/۷ (۳) ۵۲/۸ و ۴۷/۲ (۴)

شرایط برج تقطیری در شکل زیر نشان داده شده است. سؤالات ۸ و ۹ را بر اساس موارد داده شده پاسخ دهید. خوراک 20000 kg/hr می باشد. محصول تقطیر ۲۰ درصد خوراک است.



۱۰۶. مقدار ضایعات (waste) چند kg/hr است؟

- (۴) ۱۸۰۰۰ (۳) ۱۶۰۰۰ (۲) ۸۰۰۰ (۱) ۴۰۰۰

۱۰۷. مقدار اتانول در ضایعات چند درصد است؟

- (۴) ۸/۷۵ (۳) ۸/۵ (۲) ۷/۲۵ (۱) ۶/۲۵

۱۰۸. ۱۰۰ kg پروپان C_3H_8 با ۲۰ درصد هوای اضافی وارد محفظه احتراق می‌شود. اگر سوخت کامل صورت

گیرد. مقدار ۲N در گازهای خروجی چقدر است؟ (بر حسب kg)

- (۴) ۱۵۱۱ (۳) ۱۴۳۶ (۲) ۲۱۴۵ (۱) ۱۱۹۷

۱۰۹. اسید باتری ماشین شامل ۱۸/۶۳٪ اسید سولفوریک و بقیه آن آب است. مقداری اسید باطری کهنه موجود

است که درصد اسید سولفوریک آن ۱۲/۴۳٪ و بقیه آن آب است. به این اسید کهنه ۲۰۰ kg اسید

سولفوریک غلیظ با ۷۷/۷٪ غلظت اضافه می‌شود چند kg اسید باتری درست شده است؟

- (۴) ۲۱۱۰ (۳) ۲۱۵۰ (۲) ۲۲۴۰ (۱) ۱۸۴۰

۱۱۰. برای اندازه گیری شدت جریان در لوله ای، در یک مقطع قسمتی از آب سخت تجزیه و تحلیل قرار گرفته و

مشخص شده $Na_2SO_4 180 ppm$ در آب موجود می‌باشد. اگر ۵ kg از Na_2SO_4 به صورت یکنواخت در

مدت یک ساعت به آب اضافه شود با فرض آنکه نمک فوق در آب کامل مخلوط گردد و آنالیز آب نشان دهد

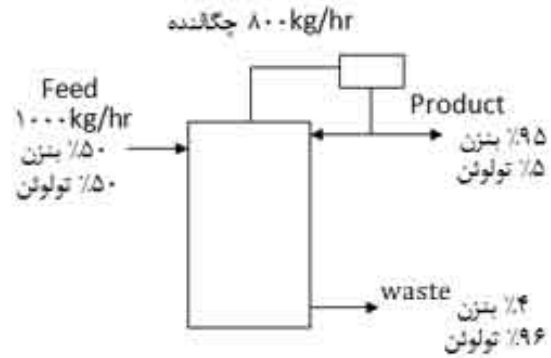
غلظت این نمک ۳۰۰ ppm باشد. دبی جریان چقدر است؟ (بر حسب kg/hr)

- (۴) ۱۵۶۹ (۳) ۱۶۵۱ (۲) ۱۶۲۳ (۱) ۱۵۹۷

برای برج تقطیر نشان داده شده در شکل زیر سؤالات ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ را پاسخ دهید.

10000 kg/hr

8000 kg/hr



۱۱۱. بر اساس خوراک 10000 kg/hr شدت جریان (p) در ساعت چقدر است؟

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۵۳۲۵ (۳) ۵۰۵۰ (۴) ۵۷۴۵

۱۱۲. بر اساس اطلاعات داده شده شدت جریان ضایعات (waste) در ساعت چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۴۹۵۰ (۲) ۴۶۷۵ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۴۲۵۵

۱۱۳. بر اساس اطلاعات داده شده نسبت R به P چقدر است؟

- (۱) ۳۷۵٪ (۲) ۵۸۴٪ (۳) ۳۳۴٪ (۴) ۲۸۲٪

۱۱۴. هوا تحت فشار 200 kPa در سیلندری موجود است اگر دمای هوا 27°C باشد، دانسیته هوا درون این سیلندر چقدر است؟ ثابت گازها $R = 8314/5 \text{ J / kgmol.K}$ وزن مولکولی هوا 29 Kg/Kmol در نظر گرفته شود.

- (۱) ۲/۴۵ (۲) ۲/۱۱ (۳) ۲/۳۳ (۴) ۲/۵۴

۱۱۵. در مخزنی 44 Kg گاز پروپان، 32 kg گاز متان و 30 kg گاز اتان وجود دارد. درصد حجمی گاز پروپان در این مخزن چقدر است؟

- (۱) ۴۰ درصد (۲) ۲۵ درصد (۳) ۳۵ درصد (۴) ۴۵ درصد

۱۱۶. اتاقی که ابعاد آن $m3 \times m4 \times m5$ است. دمای هوای آن 27°C است. جرم هوای درون این اتاق در واحد kg چقدر است. فشار هوا درون اتاق یک اتمسفر است.

- (۱) ۶۸/۱ (۲) ۷۵/۴۱ (۳) ۷۲/۶۸ (۴) ۷۰/۶۸

۱۱۷. درون مخزنی گاز هلیوم حاوی ۱۲٪ حجمی اتیل استات است. فشار درون مخزن 98 kPa و دمای 30°C است. فشار اتیل استات در دمای 30°C و 9 KPa است. درصد اشباع نسبی چقدر است؟

- (۱) ۶۹٪ (۲) ۷۴٪ (۳) ۷۰٪ (۴) ۷۷٪

۱۱۸. برای مسئله قبل درصد اشباع مطلق چقدر است؟

- (۱) ۶۹٪ (۲) ۷۴٪ (۳) ۷۰٪ (۴) ۷۷٪

۱۱۹. درصد رطوبت نسبی هوا؟

- (۱) ۲۲/۱ (۲) ۲۱/۱ (۳) ۲۳/۵ (۴) ۲۰/۵

۱۲۰. فشار جزئی بخار آب در واحد mmHg چقدر است؟

- (۱) ۷/۱ (۲) ۶/۹ (۳) ۷/۲ (۴) ۶/۷

۱۲۱. $F^{\circ} ۸۶$ برابر با چند درجه کلوین (k) است؟

- (۱) ۳۰۳ (۲) ۳۰۰ (۳) ۳۰۵ (۴) ۳۰۴

۱۲۲. کدامیک از گزینه های زیر واحد gc را نشان می دهد؟

- (۱) $32/17 \frac{lb_f \cdot S^2}{ft \cdot lb_m}$ (۲) $32/17 \frac{ft \cdot lb}{lb_f \cdot S^2} m$
(۳) $32/17 \frac{lb_f \cdot S^2}{ft \cdot lb_f}$ (۴) $32/17 \frac{lb_f \cdot ft}{lb_f \cdot S^2}$

پاسخنامه آزمون استخدامی شرکت پتروشیمی، سال ۱۳۸۵

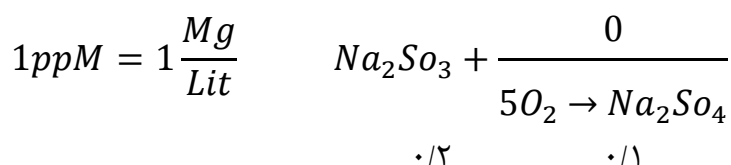
۹۸. پاسخ ۱ صحیح است. ابتدا فشارها را بر حسب اینچ جیوه در می آورید.

$$8cmH_2O \left| \frac{29/92inHg}{1030cmH_2O} \right. = 0/2323inHg$$

$$730mmHg \left| \frac{29/92inHg}{760mmHg} \right. = 28/73inHg$$

$$P_{abs} = P_{gag} - P_{vac} \Rightarrow P_{abs} = 28/73 - 0/2323 = 28/506$$

۹۹. پاسخ ۳ صحیح است.



زیرا چگالی برابر ۱ است.

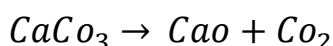
$$1litH_2O = 1kgH_2O$$

$$x = 0/32 \Rightarrow$$

$$n_{O_2} = \frac{m}{m_w} = \frac{0/32}{32} = 0/1$$

$$m = n_{Na_2SO_4} \times Mw_{Na_2SO_4} \Rightarrow 0/2 \times 126 = 25/2$$

۱۰۰. پاسخ ۱ صحیح است. مبنا : سنگ ۱۰۰۰۰Kg = ۱۰ton



$$Mw = CaCO_3 = 100$$

$$Mw = CaO = 56$$

$$Mw = CO_2 = 44$$

$$1000 kg_{CaCO_3} \left| \frac{1kgmol}{100kg_{CaCO_3}} \right| \left| \frac{1kgmol_{CaO}}{1kgmol_{CaCO_3}} \right| \left| \frac{54Kg_{CaO}}{1kgmol_{CaO}} \right|$$

$$\times 0/9289 = 5201/9$$

۱۰۱. پاسخ ۳ صحیح است. با توجه به داده های مسئله قبل

$$1000 kg_{CaCO_3} \left| \frac{1kgmol}{100kg_{CaCO_3}} \right| \left| \frac{1kgmol_{CaO}}{1kgmol_{CaCO_3}} \right| \left| \frac{44Kg_{CaO}}{1kgmol_{CaO}} \right|$$

$$\times 0/9289 = 4087$$

توجه داشته باشید که CO₂ از طریق ۵/۴۱٪ MgCO₃ نیز تولید می شود که مقادیر آن بسیار اندک و قابل اغماض است.

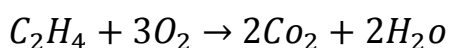
$$m_{Al_2O_3} = \frac{5 \ 0 \ 0 \ 0}{342} = 14/62$$

$$m = n \times Mw = 14/62 \times 102 = 1491/24$$

با تناسب خواهیم داشت.

$$\frac{1Kg}{x} \left| \frac{0/554}{1491/24} \right| = x = 2691$$

۱۰۲. پاسخ ۲ صحیح است. ابتدا فرمول موازنه شده را بدست می آوریم:

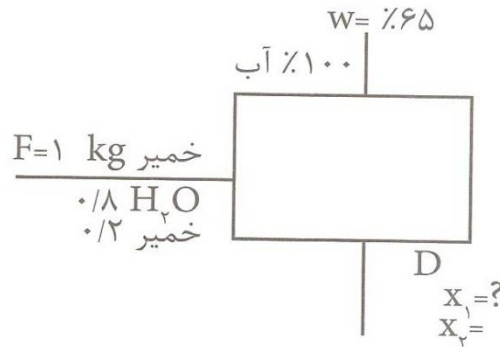


$$\frac{M}{Mw} = \frac{20}{28} \times 3 = 2/143 = \text{مول اکسیژن مورد نیاز}$$

$$\frac{400}{29} = 13/79 \times 0/21 = 2/9 = \text{مول اکسیژن ورودی}$$

$$\frac{2/9 - 2/143}{2/143} = 0/354 = \%35/4 \text{ درصد اضافی}$$

۱۰۳. پاسخ ۳ صحیح است.



$$\text{آب خروجی} = ۰/۶۵ \times ۰/۸ = ۰/۵۲$$

$$\text{آب همراه خمیر} = ۰/۵۲ - ۰/۸ = ۰/۲۴$$

$$1 - 0/583 = 0/417$$

$$\frac{0/28}{0/2 + 0/28} = 0/583 = \% \text{ آب}$$

۱۰۴. پاسخ ۳ صحیح است.

$$F = 20000$$

$$D = 20000 \times 0/2 = 4000$$

$$F = D + w \Rightarrow 20000 = 4000 + w \Rightarrow w = 14000$$

۱۰۵. پاسخ ۲ صحیح است.

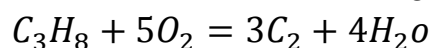
$$x_f \times F = x_d D + x_w w$$

$$\frac{0}{25} \times 20000 = 0/96 \times 4000 + x \times 16000 = \text{برای اتانول}$$

۱۰۶. پاسخ ۳ صحیح است.

$$5000 = 3840 + 16000x$$

$$1160 = 16000x \Rightarrow x = \frac{1160}{16000} = 0/0725 = \%7/25$$



$$C_3H_8 \text{ مول} = \frac{100}{44} \times 2/27$$

$$\text{مول اکسیژن مورد نیاز} = ۵ \times ۲/۲۷ = ۱۱/۳۶$$

$$\text{مول اکسیژن ورودی} = ۱۱/۳۶ + ۱/۲ = ۱۳/۶$$

توجه کنید N_2 در واکنش شرکت نمی کند.

مول N_2 خروجی = مول N_2 ورودی

$$n \times Mw \Rightarrow m = 51/3 \times 28 = 1436 = \text{جرم نیتروژن خروجی}$$

۱۰۷. پاسخ ۴ نزدیکترین پاسخ است.

اسید: x_1

آب: x_2

$$\begin{aligned} F_1 + F_2 &= P \Rightarrow F_1 + 200 = P \\ 0/1243 \times F_1 + 200 \times 0/777 &= 0/1863(F_1 + 200) \\ 0/1243F_1 + 155/4 &= 0/1863F_1 + 37/26 \\ 118/14 = 0/062F_1 &\Rightarrow F_1 + \frac{118/4}{0/062} = 1905 \end{aligned}$$

$$F_1 + F_2 = P \Rightarrow 200 + 1905 = 2105$$

۱۰۸. پاسخ صحیح وجود ندارد.

$$\begin{aligned} F_1 + F_2 &= P \Rightarrow F_1 + 5 = P \\ 1x_{f1}F_1 + x_{f2}F_2 &= x_pP \\ 0/0001F_1 + 5 &= 0/0003P \\ 0/0001F_1 + 5 &= 0/0003(F_1 + 5) \Rightarrow F_1 = 41650 \end{aligned}$$

۱۰۹. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} F &= P + w \Rightarrow 1000 = P + w \Rightarrow w = 1000 - P \\ x_fF + x_pP + x_pw & \\ 0/5 \times 1000 &= 0/95 \times P + 0/04(1000 - P) \\ 500 &= 0/95P + 40 - 0/04P \\ 460 &= \frac{0}{91P} \Rightarrow P = 4600/91 = 5050 \end{aligned}$$

۱۱۰. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} F &= P + w \\ 100 &= 5050 + w \Rightarrow w = 4949 \end{aligned}$$

۱۱۱. پاسخ ۲ صحیح است.

$$R = D - P \Rightarrow R = 8000 - 5050 = 2950$$

$$\frac{R}{P} = \frac{2950}{5050} = 0/584$$

۱۱۲. پاسخ ۳ صحیح است. با توجه به قانون ایده آل

$$PM = pRT \Rightarrow 200000 \times 29 = p(8314/5 \times 300) \Rightarrow p = 2/33$$

۱۱۳. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\text{مول اتان} = \frac{30}{30} = 1$$

$$\text{مول پروپان} = \frac{m}{M_w} = \frac{44}{44} = 1$$

$$\text{درصد حجمی} = \frac{1}{1 + 1 + 2} \times 100 = \%25$$

$$\text{مول متان} = \frac{32}{16} = 2$$

۱۱۴. پاسخ ۴ صحیح است.

$$PV = nRT \Rightarrow P = 1atm = 101325pa$$

$$V = 3 \times 4 \times 5 = 60m^3$$

$$n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \frac{101325 \times 60}{8314/5 \times 300} = 2/437$$

$$m = n \times M_w \Rightarrow m = 2/437 \times 29 = 70/6$$

۱۱۵. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{P_1}{P_1^*} = \frac{P_0 y_1}{P_1} = \frac{98 \times 0/18}{15/9} - 0/74$$

۱۱۶. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\text{درصد اشباع مطلق} = \frac{P_1}{P^*} \times \frac{P_t - P^*}{P_t - P_i}$$

P_i = فشار جزء

P^* = فشار بخار

$$0/74 \times \left(\frac{98 - 15/9}{98 - 11/76} \right) = 0/7$$

P_t = فشار کل

۱۱۷. پاسخ ۲ صحیح است. با توجه به فرمول فوق ابتدا P_i را بدست می آوریم.

$$\frac{P_i}{P^*} \times \frac{P_t - P^*}{P_t - P_1} = 0/2 \Rightarrow 0/2 = \frac{750 - 31/8}{750 - P_i} \Rightarrow P_1 = 6/7$$

$$\text{درصد اشباع نسبی} = \frac{P_i}{P^*} \times 100 = \frac{6/7}{31/8} \times 100 = \%21$$

۱۱۸. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\frac{P_i}{P^*} \times \frac{P_t - P^*}{P_t - P_1} = 0/2 \Rightarrow 0/2 = \frac{750 - 31/8}{750 - P_i} \Rightarrow P_1 = 6/7$$

$$F = 1/8C + 32$$

$$86 = \frac{1}{8C} + 32 \Rightarrow 54 = 1/8C \Rightarrow C = \frac{54}{1/8} = 30$$

$$^{\circ}K = C + 273 \Rightarrow K = 30 + 273 = 303$$

۱۲۰. پاسخ ۲ صحیح است. واحد $^{\circ}C$ ، $^{\circ}C$ به $^{\circ}F$ انیروس.

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

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

۱۵۴. کدام یک از معادلات زیر بیانگر ضریب نفوذپذیری (α) می باشد.

(۱) $\frac{\rho C_p}{k}$ (۲) $\frac{k}{\rho C_p}$ (۳) $\frac{C_p \mu}{k}$ (۴) $\frac{k}{C_p \mu}$

۱۵۵. در دیواری که چشمه حرارتی وجود ندارد در یک لحظه توزیع دما تک بعدی برابر $T(x) = 2x + 5x^2$ می باشد این دیوار :

(۱) در حالت سرد شدن است.

(۲) در حالت گرم شدن است

(۳) در حالت پایا است

(۴) سرد شدن و یا گرم شدن بستگی به ضخامت آن دارد.

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

(۱) جامدات غیرفلزی k > مایعات k > گازها k > فلزات k

(۲) گازها k > مایعات k > جامدات غیرفلزی k > فلزات k

(۳) گازها k > جامدات غیرفلزی k > مایعات k > فلزات k

(۴) مایعات $k >$ گازها $k >$ جامدات غیرفلزی $k >$ فلزات k

۱۵۷. ضریب هدایتی حرارتی گازها عموماً با افزایش درجه حرارت :

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

۱۵۸. یک فلاکس چای که ظرف دوجداره است اگر بخواهیم چای داخل فلاکس دیرتر سرد شود بین دو جداره بهتر است کدام حالت زیر به کار برده شود؟

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

۱۵۹. می دانیم که هر چه رسانای یک ماده کمتر باشد این ماده عایق بهتری است. آیا با این پیشرفت علم ممکن است ماده جدیدی ساخت که رسانای گرمایی آن از صفر کوچک تر باشد؟

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

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

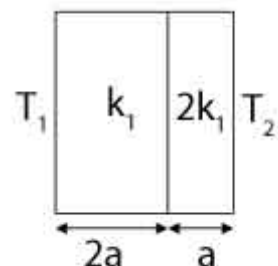
- (۱) یک بعدی غیر دائم
(۲) یک بعدی پایا
(۳) سه بعدی غیر دائم
(۴) سه بعدی پایا

۱۶۱. دیوار مسطحی به ضخامت L و ضریب هدایت k دمای دو طرف دیوار $T_1, T_2 = 2T_1$ است. درون دیوار

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

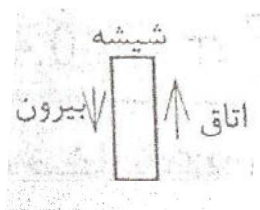
$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{1}{2} T_1 + \frac{qL^2}{8k} & (۲) \frac{3}{2} T_1 + \frac{qL^2}{4k} \\ (۳) \frac{3}{2} T_1 + \frac{qL^2}{8k} & (۴) \frac{1}{2} T_1 + \frac{qL^2}{4k} \end{array}$$

۱۶۲. در شکل داده شده دمای فصل مشترک دو دیواره در حالت یکنواخت کدام یک از مقادیر زیر است؟



$$\begin{array}{ll} \frac{(T_1 + T_2)}{2} \quad (۲) & \frac{1}{5}(T_1 + 4T_2) \quad (۱) \\ \frac{1}{5}(4T_1 + T_2) \quad (۴) & \frac{1}{3}(T_1 + 4T_2) \quad (۳) \end{array}$$

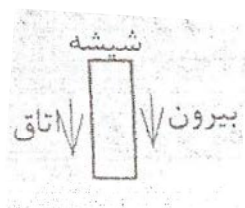
۱۶۳. در یک روز گرم تابستانی که هوای بیرون گرم است و در اتاق فن کویل هوای اتاق را خنک می‌کند جریان اطراف شیشه پنجره اتاق کدامیک از گزینه های زیر است؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۶۴. 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 درست است؟

$$\begin{array}{ll} R_{th} = \frac{4\pi}{kR_i R_o} \quad (۲) & R_{th} = \frac{\frac{k}{R_i R_o}}{2\pi} \quad (۱) \\ R_{th} = \frac{\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o}}{4\pi k} \quad (۴) & R_{th} = \frac{\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o}}{2\pi k} \quad (۳) \end{array}$$

۱۶۵. روی سیمی به قطر ۲cm را که در محیطی با ضریب جابجایی $20W/m^2 \cdot ^\circ C$ قرار دارد. با عایقی با ضریب هدایت حرارتی $0/25W/m \cdot ^\circ C$ می‌پوشانیم در این صورت با افزایش ضخامت عایق :

(۱) انتقال حرارت افزایش خواهد یافت.

۲) انتقال حرارت کاهش می‌یابد.

۳) انتقال حرارت ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

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

۱۶۶. معادله جریان آب در لوله‌ای به صورت $V = \frac{\beta}{4\mu} \left(\frac{R}{16} - r^2 \right)$ می‌باشد. معادله تنشی برشی در دیواره لوله

کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ β عدد ثابت، μ لزجت آب و r فاصله شعاعی از مرکز لوله می‌باشد.

$$\begin{array}{llll} (۱) & -\frac{\beta}{4\mu} & (۲) & -\frac{\beta}{4\mu} \\ (۳) & \frac{\beta R}{8\mu} & (۴) & -\frac{\beta R}{2} \end{array}$$

۱۶۷. مؤلفه‌های سرعت جریان یک سیال به صورت

$$V_x = 6xt + y^2z + 15$$

$$V_y = 3xy^2 + t^2 + y$$

$$V_z = 2 + 3ty$$

که x, y, z بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. بردار سرعت در لحظه $t = 3 \text{ sec}$ و نقطه (۴ و ۲ و ۳)

کدام گزینه است؟

$$\vec{V} = 55\hat{i} + 27\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۲)$$

$$\vec{V} = 35\hat{i} + 47\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۱)$$

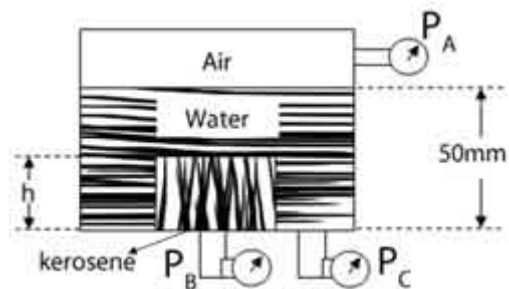
$$\vec{V} = 85\hat{i} + 27\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۴)$$

$$\vec{V} = 85\hat{i} + 47\hat{j} + 20\hat{k} \quad (۳)$$

در یک مخزن استوانه‌ای نشان داده شده در شکل زیر: چگالی نفت سفید 0.8 به ارتفاع h مقادیر $P_C =$

$13/82 \text{ kPa}$ و $P_B = 13/82 \text{ kPa}$ می‌باشد. اگر $\gamma_{H_2O} = 980 \frac{N}{m^2}$ باشد، سؤالات ۱۶ و ۱۷ را جواب

دهید.



۱۶۸. ارتفاع نفت سفید در استوانه کوچک‌تر چقدر است؟ در واحد mm

$$\begin{array}{llll} (۱) & ۱۰/۲ & (۲) & ۱۱/۵ \\ (۳) & ۱۲/۴ & (۴) & ۱۴/۴ \end{array}$$

۱۶۹. فشارسنج P_A چه عددی را نشان می‌دهد؟ در واحد kpa

$$\begin{array}{llll} (۱) & ۱۴/۱ & (۲) & ۱۳/۹ \\ (۳) & ۱۳/۳ & (۴) & ۱۴/۹ \end{array}$$

۱۷۰. استوانه ای به قطر یک متر و ارتفاع ۴m با سیالی با چگالی ۰/۸ پر شده است. نیروی وارده به دیواره این مخزن در واحد KN چقدر است؟

- ۲۵۱ (۱) ۱۹۷ (۲) ۱۵۱ (۳) ۲۹۷ (۴)

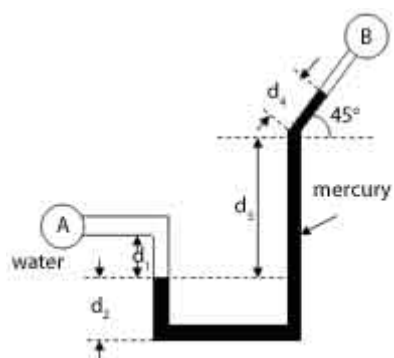
۱۷۱. میله ای استوانه ای به صورت قائم وقتی در آب شناور است ($s = 1$) ۶ متر از آن بیرون از آب است و وقتی در گلیسیرین با چگالی $s = 1/4$ شناور است ۱۰m آن از آن بیرون است، چگالی نسبی میله چقدر است؟

- ۰/۵ (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۸ (۴)

۱۷۲. اختلاف فشار بین مخزن های A , B نشان داده شده در شکل چقدر است؟ در واحد kpa

$$d_1 = 300mm, d_2 = 150mm, d_3 = 460mm,$$

$$d_4 = 200mm, S_{HG} = 13/6$$



- ۶۵/۲ (۱) ۷۷/۳ (۲) ۶۸/۹ (۳) ۶۱/۶ (۴)

۱۷۳. انرژی جذب شده توسط یک توربین آب وقتی دبی حجمی $50 \text{ m}^3/\text{s}$ و سرعت متوسط 8 m/s از آن می گذرد برابر با ۴۰m است. در صورتی که راندمان توربین ۸۰ درصد باشد، توان خروجی توربین چقدر

است؟ $\gamma_{H_2O} = 10000 \frac{N}{m^3}$ در نظر گرفته شود؟

- ۲۰ (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۱۲ (۴)

پاسخنامه

۱۵۳. پاسخ ۳ صحیح است. بیشترین ضریب جابجایی در پدیده جوشش و چگالش است.

۱۵۴. پاسخ ۲ صحیح است.

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

۱۵۵. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{dT}{dx} = 2 + 10x \xrightarrow{x=0} \frac{dT}{dx} = 2$$

به دلیل اینکه $\frac{dT}{dx}$ در نقطه صفر مثبت است پس دیوار در حال گرم شدن است. اگر برابر صفر شد دیوار پایدار است و اگر منفی شد دیوار در حال سرد شدن است.

۱۵۶. پاسخ ۲ صحیح است.

گازها > مایعات > جامدات غیرفلزی > آلیاژها > فلزات خاص

۱۵۷. پاسخ ۳ صحیح است. $K \times \sqrt{T}$ ضریب هدایت با مجذور دما رابطه مستقیم دارد.

۱۵۸. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۵۹. پاسخ ۴ صحیح است. بر طبق قانون دوم ترمودینامیک هیچ گاه بازده گرمایی ۱۰۰٪ نیست.

۱۶۰. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۶۱. پاسخ ۳ صحیح است. در سیستم مسطح دمای حداکثر به طور کلی از رابطه زیر به دست می آید

$$T_{max} = \frac{qL^2}{8k} + T_s \quad \text{معادله (1)}$$

با توجه به داده های مسئله Ts برابر خواهد بود با

$$(2) \text{ معادله } T_s = \frac{T_1 + 2\pi}{2} = \frac{3}{2}T_1$$

در نتیجه با جایگذاری معادله ۲ در معادله ۱ داریم :

$$T_{max} = \frac{qL^2}{8k} + \frac{3}{2}T_1 = \frac{3}{2}T_1 + \frac{qL^2}{8k}$$

۱۶۲. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\frac{K_1}{2\alpha}(T_1 - T_m) = (T_m - T_2) \frac{2k_1}{\alpha} \Rightarrow T_m = \frac{1}{5}(T_1 + 4T_2)$$

۱۶۳. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۶۴. پاسخ ۴ صحیح است. مقاومت در کره

$$R = \frac{1}{4k\pi} \times \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{p} \right) = \frac{\frac{1}{r} - \frac{1}{p}}{4\pi k}$$

۱۶۵. پاسخ ۳ صحیح است.

$$r = \frac{D}{2} = 2 \div 2 = 1cm$$

$$r_c = \frac{k}{h} = \frac{0/25}{20} = 0/0125m = 1/25m$$

در نتیجه چون rc بزرگتر است ابتدا افزایش می یابد و بعد از rc کاهش می یابد.

۱۶۶. پاسخ ۴ صحیح است.

$$T = \mu \frac{du}{dy} \Rightarrow T = \mu \times \left(-\frac{\beta R}{2\mu} \right) = -\frac{\beta R}{2} \Rightarrow \frac{du}{dy} = -\frac{\beta R}{2\mu}$$

۱۶۷. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} V_x = 85 \\ V_y = 47 \\ V_z = w = 20 \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{V} = U_i + \vec{V}_j + \vec{W}_k = 85i + 47j + 20k$$

۱۶۸. پاسخ ۱ صحیح است.

$$P_A + \gamma(h_1 + h_2) + S_{oil}\gamma h = P_B$$

$$P_A + \gamma h_1 = P_c \Rightarrow P_A = 13/82 - (9/806 \times 0/05) = 13/33$$

$$h = \frac{P_B - P_A - \gamma h_1}{S_{oil}\gamma - \gamma} = \frac{13/8 - 13/33 - 9806 \times 0/05}{(0/8 \times 9806) - (9806)} = 0/0103 \approx 10mm$$

۱۶۹. پاسخ ۳ صحیح است. در مسئله قبل به دست آمده است.

۱۷۰. پاسخ ۲ صحیح است.

$$F = \rho ghA = 0/806 \times 2 \times (\pi DL) = 9/806 \times 2 \times 3/14 \times 1 \times 4 = 197$$

۱۷۱. پاسخ ۳ صحیح است. نیروی وارده بر دو قسمت است در زیر آب خواهیم داشت.

$$F = \rho g w \Rightarrow F = \gamma w \Rightarrow \gamma' \left[\frac{\pi D^2}{4} \times L \right] = \gamma \left[\frac{\pi D^2}{4} \times L' \right]$$

قسمت دوم در گلیسرین

$$\Rightarrow S = \frac{L'}{L} \Rightarrow S = \frac{(L-6)}{L}$$

$$\gamma' \left[\frac{\pi D^2}{4} \times L \right] = \gamma_G \left[\frac{\pi D^2}{4} \times L'' \right] \Rightarrow S = \frac{(L-10)1/4}{L}$$

$$\frac{L-6}{L} = \frac{1/4 - 14}{L} \Rightarrow L = 22/5 = S' \frac{22/5 - 6}{22/5} = 0/7$$

۱۷۲. پاسخ ۲ صحیح است. با توجه به اینکه یک قسمت مسیر نشان داده شده مورب است باید به جای آن از

معادل عمودی آن استفاده کرد.

$$P_A + \gamma d_1 = \gamma_3 d_3 - \gamma d_4 \sin \theta = P_B$$

$$P_A - P_B = \gamma_3 d_3 + \gamma_4 d_4 \sin \theta - \gamma d_1$$

$$P_A - P_B = [13/6(0/064 + 0/2 \times 0/707) - 3] \times 9/806 = 77/3 \text{ kp}$$

۱۷۳. پاسخ ۳ صحیح است.

$$w = \gamma Q h = 1000 \times 50 \times 40 = 2 \times 10^6$$

$$W_T = SW = 0/8 \times 2 \times 10^6 = 16 \times 10^5$$