

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح پنج‌شنبه
۹۱/۹/۳۰
دفترچه ۱ از دو دفترچه

**آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
آموزش الکترونیکی (مجازی)
دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱**

**عنوان رشته: کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - پیشرفته
(کد ۱۳۸)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۲۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	مکانیک سیالات	۵	۱	۵	پاسخ به سوال‌های هر ۴ درس اجباری است.
۲	انتقال جرم و عملیات واحد	۵	۶	۱۰	
۳	انتقال حرارت	۵	۱۱	۱۵	
۴	ترمودینامیک	۵	۱۶	۲۰	

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

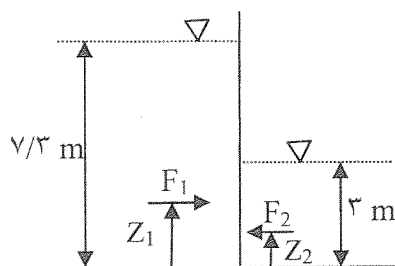
آذرماه - سال ۱۳۹۱

۱- سرعت حد ذره‌ای کروی به قطر ۱۰ میکرون و چگالی $1200 \frac{kg}{m^3}$ ، که در هوای $20^\circ C$ سقوط می‌کند، چقدر است؟ (ویسکوزیته هوا $1.8 \times 10^{-5} Pa.s$)

(۱) $1.8 \frac{mm}{s}$ (۲) $1.8 \frac{cm}{s}$

(۳) $3.6 \frac{mm}{s}$ (۴) $3.6 \frac{cm}{s}$

۲- در شکل روبرو، نقطه اثر برآیند نیروهای وارده، چند متر است؟



$F_1 = 1437.6 KN$

$F_2 = 242.8 KN$

(۱) ۱.۵۰

(۲) ۲.۵۱۰

(۳) ۲.۷۲۵

(۴) ۱.۷۵

۳- در جریان دو فاز مایع - جامد، وقتی که ذرات قابل ته‌نشینی نباشند، ویسکوزیته مایع چه وضعیتی دارد؟

(۱) تابعی از سرعت سیال می‌شود. (۲) تابعی از افت فشار می‌شود.

(۳) کاهش می‌یابد. (۴) تغییر می‌کند.

۴- ویسکوزیته مایع با افزایش درجه حرارت و فشار، به ترتیب چه تغییری می‌یابد؟

(۱) کاهش، کاهش (۲) کاهش، افزایش

(۳) افزایش، افزایش (۴) افزایش، کاهش

۵- مجموع طول معادل از یک لوله به قطر $0.5 m$ و ضریب اصطکاک $f = 0.02$ برای یک زانو ($k = 0.9$)، یک شیر توپی ($k = 10$) و یک شیر دروازه‌ای ($k = 0.7$)، برابر چند متر است؟

(۱) ۷۲.۵

(۲) ۱۳۰

(۳) ۱۴۵

انتقال جرم و عملیات واحد:

۶- شدت تبخیر (مول بر زمان) از سطح یک قطره کروی شکل آب و نفوذ آن به داخل هوا با فرض کوچک شدن تدریجی قطره،

(۱) در زمان‌های ابتدایی افزایش داشته و سپس کاهش می‌یابد

(۲) با گذشت زمان افزایش می‌یابد

(۳) با گذشت زمان کاهش می‌یابد

(۴) با گذشت زمان تغییر نمی‌کند

۷- کدام یک از فرآیندهای زیر را نمی‌توان نفوذ متقابل با مول‌های برابر در انتقال جرم در نظر گرفت؟

(۱) اتصال دو مخزن گازی هم‌فشار نیتروژن و دی‌اکسید کربن به یکدیگر از طریق یک لوله باریک

(۲) جذب سطحی دی‌اکسید کربن روی سطح جاذب

(۳) اختلاط متان و هوا

(۴) تقطیر آب - اتانل

۸- ضریب انتقال جرم استن به داخل هوا از یک ظرف حاوی استن که در معرض جریانی از هوای عاری از استن با سرعت

$0.5 \frac{m}{s}$ و در دما و فشار $20^\circ C$ و $100 kPa$ می‌باشد، برابر با $k_G = 3 \times 10^{-5} \frac{kmole}{m^2 \cdot sec \cdot Pa}$ گزارش شده است. در صورتی که فشار بخار اشباع استن در هوا در دمای ذکر شده $10 kPa$ باشد، شدت

تبخیر استن به داخل هوا به واحد $\frac{kmole}{m^2 \cdot sec}$ برابر با کدام است؟

(۱) ۰.۳

(۲) ۰.۰۰۲۷

(۳) ۲.۷

(۴) ۳

۹- کدام یک از موارد زیر، در تئوری فیلمی انتقال جرم، صحیح نمی باشد؟

- (۱) سیستم پایدار در نظر گرفته شده است.
- (۲) پروفایل غلظت در داخل فیلم خطی فرض می شود.
- (۳) ضریب انتقال جرم با جذر ضریب نفوذ متناسب می باشد.
- (۴) کل مقاومت در یک فیلم نزدیک سطح در نظر گرفته شده است.

۱۰- کدام مورد، در یک فرآیند جذب گازی به صورت ناهمسو، صحیح است؟

- (۱) خط کار و منحنی تعادل، عمود بر یکدیگر هستند.
- (۲) هر چه حلال مصرفی بیشتر شود، تعداد سینی های تئوری نیز بیشتر می شود.
- (۳) حداقل حلال مصرفی، حداقل مقدار حلالی است که تعداد مراحل را بی نهایت می کند.
- (۴) هر چه خط کار و منحنی تعادل دورتر از یکدیگر باشند، جداسازی ساده تر خواهد بود.

انتقال حرارت:

۱۱- اگر بخواهیم خط لوله ای را از داخل زمین جهت حمل گاز یا نفت در مناطق سردسیر طراحی کنیم، جهت یافتن دما در عمق زمین، کدام معادله صحیح است؟

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (۲) \qquad \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} \quad (۱)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \quad (۴) \qquad \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) \quad (۳)$$

۱۲- معادله انتقال حرارت پایدار یک بعدی در مختصات کارتزین برای جسمی که در آن حرارت یکنواخت q به ازای واحد حجم تولید می شود، کدام است؟

$$\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{q}{K} = 0 \quad (۲) \qquad \frac{d^2 T}{dx^2} + q = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{dT}{dx} + \frac{q}{K} = 0 \quad (۴) \qquad \frac{d^2 T}{dx^2} = 0 \quad (۳)$$

۱۳- شعاع بحرانی یک عایق، ۱۰ سانتی متر محاسبه شده است. اگر روی لوله ای با شعاع ۷ سانتی متر عایقی به ضخامت ۲ سانتی متر قرار دهیم، میزان اتلاف حرارت نسبت به حالتی که هیچ عایقی روی لوله نباشد، چگونه است؟

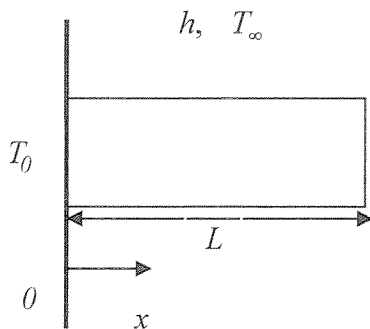
(۱) این عایق، تأثیری بر اتلاف حرارت ندارد.

(۲) بستگی به عایق دارد.

(۳) باعث کاهش اتلاف حرارت می شود.

(۴) باعث افزایش اتلاف حرارت می شود.

۱۴- برای محاسبه میزان انتقال حرارت از یک پره مستطیلی در حالت یکنواخت با دمای T_0 و T_∞ برابر T_0 و طول L ، کدام راه حل صحیح است؟ ($\theta = T - T_\infty$)



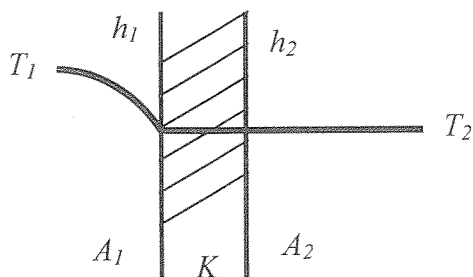
$$q = -KA \frac{d\theta}{dx} \Big|_{x=L/2} \quad (۱)$$

$$q = -KA \frac{d\theta}{dx} \Big|_{x=L} \quad (۲)$$

$$q = -KA \frac{d\theta}{dx} \Big|_{x=0} \quad (۳)$$

(۴) هیچ کدام

۱۵- توزیع دما در حالتی که یک دیواره جامد، دو محیط سیال با دمای T_1 و T_2 را از هم جدا می‌کند، مطابق شکل زیر می‌باشد. بنابراین کدام یک از موارد زیر را می‌توان نتیجه‌گیری کرد؟



- (۱) K خیلی بزرگ است و $h_2 \gg h_1$
- (۲) K خیلی بزرگ است و $h_2 \ll h_1$
- (۳) K خیلی کوچک است و $h_2 \gg h_1$
- (۴) K خیلی کوچک است و $h_2 \ll h_1$

ترمودینامیک:

۱۶- یک مول آب 100° درجه سانتی‌گراد در فشار یک اتمسفر تبخیر می‌شود تا به یک مول بخار آب 100° درجه سانتی‌گراد در فشار یک اتمسفر تبدیل شود. کدام یک از موارد زیر، تغییر در خواص ترمودینامیکی را برای این تحول، به‌طور صحیح بیان می‌کند؟

- (۱) $\Delta A < 0, \Delta G = 0, \Delta S > 0, \Delta U > 0, \Delta H > 0$
- (۲) $\Delta A < 0, \Delta G = 0, \Delta S > 0, \Delta U = 0, \Delta H > 0$
- (۳) $\Delta A = 0, \Delta G < 0, \Delta S > 0, \Delta U = 0, \Delta H > 0$
- (۴) $\Delta A = 0, \Delta G = 0, \Delta S < 0, \Delta U > 0, \Delta H > 0$

۱۷- دو جسم جامد هم‌اندازه و از یک جنس، یکی در دمای T_1 و دیگری در دمای T_2 در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند. در صورتی که انتقال حرارت فقط بین این دو جسم صورت گیرد، تغییر در آنترופی با کدام یک از موارد زیر، بیان می‌شود؟

$$\Delta S = mc \ln \frac{(T_1 + T_2)^2}{4T_1 T_2} \quad (۲) \qquad \Delta S = mc \ln \frac{(T_1 - T_2)^2}{4T_1 T_2} \quad (۱)$$

$$\Delta S = mc \ln \frac{(T_1 - T_2)^2}{2T_1 T_2} \quad (۴) \qquad \Delta S = mc \ln \frac{(T_1 + T_2)^2}{4T_1 T_2} \quad (۳)$$

۱۸- کدام یک از موارد زیر، شکل صحیح معادله کلازیوس - کلاپیرون را برای تعادل بخار - مایع یک مایع نشان می‌دهد؟

$$\frac{d \ln P}{dT} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \quad (۲) \qquad \frac{d \ln P}{dT} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \quad (۱)$$

$$\frac{d \ln P}{d\left(\frac{1}{T}\right)} = -\frac{\Delta H_{vap}}{R} \quad (۴) \qquad \frac{d \ln P}{d\left(\frac{1}{T}\right)} = \frac{\Delta H_{vap}}{R} \quad (۳)$$

۱۹- کدام مورد، صحیح است؟

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \frac{T}{c_p} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad (۲) \qquad \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \frac{T}{c_p} \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \frac{T}{c_v} \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \quad (۴) \qquad \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \frac{T}{c_v} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad (۳)$$

۲۰- اگر گازی از معادله واندروالس $\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$ پیروی کند، ضریب ویوگاسیتنه این گاز در فشار P و دمای T با کدام یک از روابط زیر، بیان می‌شود؟

$$\phi = \exp\left[\left(b - \frac{a}{RT}\right)\frac{P}{RT}\right] \quad (۲) \qquad \phi = \exp\left[\left(b + \frac{a}{RT}\right)\frac{P}{RT}\right] \quad (۱)$$

$$\phi = \exp\left[-\left(b + \frac{a}{RT}\right)\frac{P}{RT}\right] \quad (۴) \qquad \phi = \exp\left[-\left(b - \frac{a}{RT}\right)\frac{P}{RT}\right] \quad (۳)$$