

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
- صنایع پتروشیمی
(کد ۱۴۲)**

نام و نام خانوادگی داوطلب:

شماره داوطلبی:

تعداد سوال: ۲۰

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

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	سینتیک و طراحی راکتور	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.

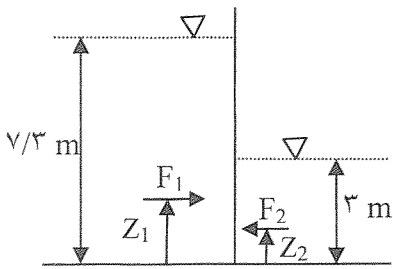
آذرماه - سال ۱۳۹۱

مکانیک سیالات:

۱- سرعت حد ذره‌ای کروی به قطر ۱۰ میکرون و چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۱۲۰۰، که در هوای $20^\circ C$ سقوط می‌کند، چقدر است؟ (ویسکوزیته هوا $1,8 \times 10^{-5} Pa.s$)

- (۱) $1,8 \text{ mm/s}$ (۲) $1,8 \text{ cm/s}$
 (۳) $3,6 \text{ mm/s}$ (۴) $3,6 \text{ cm/s}$

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



- (۱) $1,50$
 (۲) $2,510$
 (۳) $2,725$
 (۴) $1,75$

$F_1 = 1437,6 \text{ KN}$

$F_2 = 242,8 \text{ KN}$

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 $0,5 \text{ m}$ 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) $72,5$ (۲) 130
 (۳) 145 (۴) 290

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

$\frac{m}{s}$ $0,5$ و در دما و فشار $20^\circ C$ و 100 kPa می‌باشد، برابر با $\frac{kmole}{m^2 \cdot sec \cdot Pa}$ $k_G = 3 \times 10^{-5}$ 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) $0,3$ (۲) $0,0027$
 (۳) $2,7$ (۴) 3

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؟

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

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

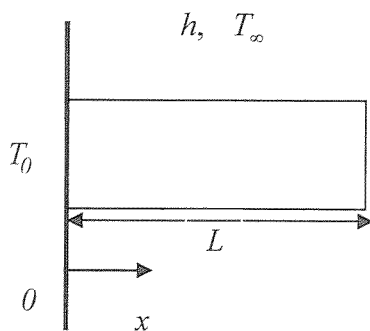
۱۲- معادله انتقال حرارت پایدار یک بعدی در مختصات کارتزین برای جسمی که در آن حرارت یکنواخت q به ازای واحد حجم تولید می شود، کدام است؟

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

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

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 طول L ، کدام راه حل صحیح است؟ ($\theta = T - T_\infty$)



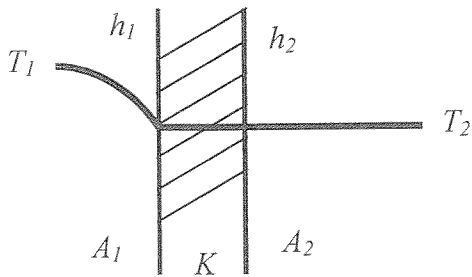
$$q = -KA \left. \frac{d\theta}{dx} \right|_{x=L/2} \quad (۱)$$

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

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

(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 $h_2 \ll h_1$

سینتیک و طراحی راکتور:

۱۶- در واکنش $A + B \rightarrow 2C$ ، اگر سرعت واکنش $(-r_A)$ نسبت به غلظت ماده A و همینطور ماده B از درجه اول و K_{eq} ثابت تعادل بر حسب غلظت باشد، کدام رابطه صحیح است؟

$$-r_A = -k \left(\frac{[C]^2}{K_{eq}} - [A][B] \right) \quad (۲) \qquad -r_A = -k \left(\frac{[C]}{K_{eq}} - [A][B] \right) \quad (۱)$$

$$-r_A = -k \left([A][B] - \frac{[C]^2}{K_{eq}} \right) \quad (۴) \qquad -r_A = -k \left([A][B] - \frac{[C]}{K_{eq}} \right) \quad (۳)$$

۱۷- عدد $Damkoehler (Da)$ برای یک واکنش درجه ۲ نسبت به واکنشگر A در یک راکتور CSTR با زمان اقامت τ کدام است؟

$$\tau k C_{A0}^2 \quad (۲) \qquad \tau k C_{A0} \quad (۱)$$

$$\tau k C_{A0}^{-2} \quad (۴) \qquad \tau k C_{A0}^{-1} \quad (۳)$$

۱۸- برای واکنش درجه اول $A \rightarrow B$ با ثابت واکنش k ، زمان رسیدن به ۹۰ درصد تبدیل، کدام است؟

$$k^{-1} \ln 5 \quad (۲) \qquad k \ln 5 \quad (۱)$$

$$k \ln 10 \quad (۴) \qquad k^{-1} \ln 10 \quad (۳)$$

۱۹- در یک راکتور ناپیوسته با حجم متغیر، برای واکنش گازی ایزوترمال $A \rightarrow 4R$ که خوراک آن حاوی ۵۰٪ ماده خالص A و ۵۰٪ ماده بی‌اثر می‌باشد، کدام رابطه صحیح است؟

$$-r_A = \frac{C_{A0}}{1 + 1.5X_A} \frac{dX}{dt} \quad (۲) \qquad -r_A = \frac{C_{A0}}{1 + 0.5X_A} \frac{dX}{dt} \quad (۱)$$

$$-r_A = \frac{C_{A0}}{1 + 5X_A} \frac{dX}{dt} \quad (۴) \qquad -r_A = \frac{C_{A0}}{1 + 2.5X_A} \frac{dX}{dt} \quad (۳)$$

۲۰- برای واکنش‌های پشت سرهم $A \rightarrow R \rightarrow S$ که ثابت واکنش $A \rightarrow R$ برابر با k_1 و ثابت واکنش $R \rightarrow S$ برابر با k_2 می‌باشد، کدام رابطه برای غلظت ماکزیمم ماده R صادق است؟

$$\frac{C_{R,max}}{C_{A0}} = \frac{1}{\left[\left(\frac{k_2}{k_1} \right)^2 + 1 \right]} \quad (۲) \qquad \frac{C_{R,max}}{C_{A0}} = \frac{1}{\left[\left(\frac{k_2}{k_1} \right)^{-2} + 1 \right]} \quad (۱)$$

$$\frac{C_{R,max}}{C_{A0}} = \frac{1}{\left[\left(\frac{k_2}{k_1} \right)^2 + 1 \right]} \quad (۴) \qquad \frac{C_{R,max}}{C_{A0}} = \frac{1}{\left[\left(\frac{k_2}{k_1} \right)^{\frac{1}{2}} + 1 \right]} \quad (۳)$$