

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



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

صبح پنج‌شنبه

۹۱/۰۳/۱۱

دفترچه ۱ از دو دفترچه

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

**عنوان رشته: 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 سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	مکانیک سیالات	۵	۱	۵	
۲	انتقال جرم و عملیات واحد	۵	۶	۱۰	پاسخ به سوالات هر ۴ درس، اجباری است.
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.

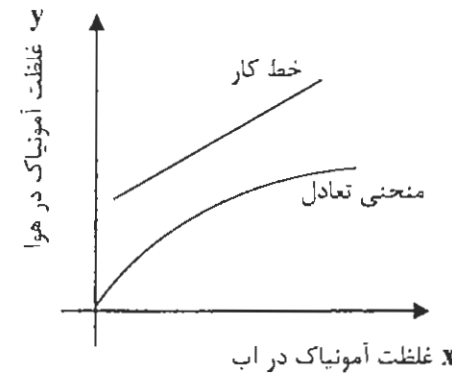
خردادماه سال ۱۳۹۱



۸- در ارتباط با ضرایب نفوذ، کدام مورد، صحیح نیست؟

- (۱) با افزایش دما افزایش می‌یابد.
- (۲) در مایعات، تابع دما و فشار است.
- (۳) در گازها، تابع دما و فشار است.
- (۴) در گازها، بیش‌تر از مایعات است.

۹- در انتقال آمونیاک بین آب و هوا، ارتباط خط کار و منحنی تعادل به صورت شکل زیر داده شده است.



کدام مورد، مطابق با منحنی داده شده است؟

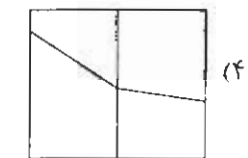
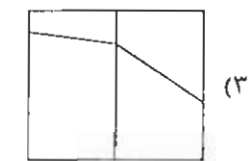
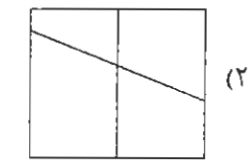
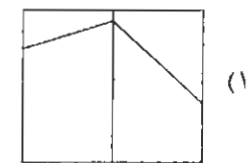
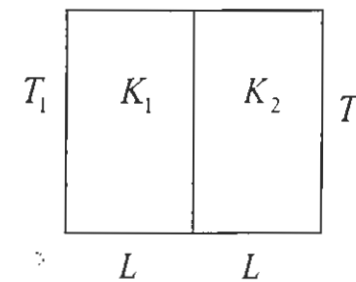
- (۱) دفع گازی (عاری سازی) با جریان ناهمسو
- (۲) دفع گازی (عاری سازی) با جریان همسو
- (۳) جذب گازی با جریان ناهمسو
- (۴) جذب گازی با جریان همسو

۱۰- در انتقال جرم از سطح یک کره، عدد Sc و sh به ترتیب 1.2 و 60 به دست آمده‌اند. کدام مورد، به ترتیب در خصوص انتقال جرم و مکانیزم انتقال جرم در این فرآیند، صحیح است؟

- (۱) در فاز گاز رخ می‌دهد. - جابجایی بوده است.
- (۲) در فاز مایع می‌دهد. - جابجایی است.
- (۳) در فاز گاز می‌دهد. - نفوذ مولکولی است.
- (۴) در فاز مایع می‌دهد. - نفوذ مولکولی است.

انتقال حرارت:

۱۱- با توجه به شکل زیر، اگر  $K_1 < K_2$  و  $T_1 > T_2$  باشد، توزیع دما در این جسم به کدام صورت می‌باشد؟



۱۲- تفاوت عدد Nu با عدد Bi، کدام است؟

- (۱) در عدد Nu از ضریب هدایت گرمایی جامد استفاده می‌شود، ولی در عدد Bi از ضریب هدایتی سیال استفاده می‌شود.
- (۲) در عدد Nu از ضریب هدایت گرمایی سیال استفاده می‌شود، ولی در عدد Bi از ضریب هدایتی جامد استفاده می‌شود.
- (۳) در عدد Nu از گرمای ویژه سیال استفاده می‌شود، ولی در عدد Bi از گرمای ویژه جامد استفاده می‌شود.
- (۴) در عدد Nu از گرمای ویژه جامد استفاده می‌شود، ولی در عدد Bi از گرمای ویژه سیال استفاده می‌شود.

۱۳- معادله دیفرانسیل حاکم بر تغییرات دمای درون یک استوانه بلند که ابتدا در دمای  $T_1$  قرار داشته و ناگهان درون یک سیال با دمای  $T_2$  و ضریب انتقال حرارت جابجایی  $h$  قرار می‌گیرد، کدام است؟

$$\frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left( r \frac{\partial T}{\partial r} \right) \quad (۲) \quad \frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial t} \left( r^2 \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0 \quad (۱)$$

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

۱۴- معادله توزیع دما در یک پره به صورت  $T(x) = T_{\infty} + (T_B - T_{\infty})x$  می‌باشد که در آن  $T_B$  دمای پایه پره و  $T_{\infty}$  دمای محیط می‌باشد. در صورتی که ضریب هدایت حرارتی پره  $K$  و ضریب انتقال حرارت جابجایی محیط  $h$  باشد، میزان شار حرارت از پره به محیط کدام است؟

$$q = K(T_B - T_{\infty}) \quad (۲) \quad q = h(T_B - T_{\infty}) \quad (۱)$$

$$q = K/h(T_B - T_{\infty}) \quad (۴) \quad q = K(T_{\infty} - T_B) \quad (۳)$$

۱۵- دو کره فلزی با چگالی و گرمای ویژه یکسان در دمای  $T_0$  قرار دارند. ناگهان هر دو درون یک سیال با دمای  $T_{\infty}$  و ضریب جابجایی  $h$  قرار می‌گیرند. اگر شعاع کره اول دو برابر شعاع کره دوم باشد

نسبت ضریب هدایت حرارتی کره اول به ضریب هدایت حرارتی کره دوم چقدر باشد تا هر دو با هم به دما  $T_1$  برسند؟

$$\frac{K_1}{K_2} = 4 \quad (۲) \quad \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{K_1}{K_2} = 2 \quad (۴) \quad \frac{K_1}{K_2} = \frac{1}{2} \quad (۳)$$

ترمودینامیک:

۱۶- بازده در سیکل کارنو، با کدام یک از موارد زیر، بیان می‌شود؟

$$\frac{T_2 - T_1}{T_1} \quad (۲) \quad \frac{T_2 - T_1}{T_2} \quad (۱)$$

$$\frac{T_2 + T_1}{T_2} \quad (۴) \quad \frac{T_2 + T_1}{T_1} \quad (۳)$$

۱۷- در انبساط هم‌دما و برگشت پذیر یک مول گاز ایده آل، تغییر در انرژی آزاد هلمهولتز، با کدام یک از موارد زیر بیان می‌شود؟

$$\Delta A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (۱)$$

$$\Delta A = -RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (۲)$$

$$\Delta A = RT \ln \frac{V_1 + V_2}{V_1} \quad (۳)$$

$$\Delta A = -RT \ln \frac{V_1 + V_2}{V_1} \quad (۴)$$

۱۸- در تبخیر آب، تغییر در آنتروپی آب (W) و منبع گرما (R)، با کدام یک از روابط زیر، بیان می‌شود؟

$$\Delta S_W + \Delta S_R < 0 \quad (۱)$$

$$\Delta S_W - \Delta S_R = 0 \quad (۲)$$

$$\Delta S_W + \Delta S_R > 0 \quad (۳)$$

$$\Delta S_W + \Delta S_R = 0 \quad (۴)$$

۱۹- برای یک محلول ایده آل، کدام مورد، صحیح است؟

$$x_1 = \frac{y_2 p_2^0}{p_1^0 + y_2(p_2^0 - p_1^0)} \quad (۲)$$

$$x_1 = \frac{p_2^0 + y_2(p_2^0 - p_1^0)}{y_2 p_2^0} \quad (۱)$$

$$x_1 = \frac{y_1 p_2^0}{p_1^0 + y_1(p_2^0 - p_1^0)} \quad (۳)$$

$$x_1 = \frac{p_1^0 + y_1(p_2^0 - p_1^0)}{y_1 p_1^0} \quad (۴)$$

۲۰- برای یک محلول آزنوتروپ اگر  $\gamma_1 = e^{ax_1}$  و  $\gamma_2 = e^{ax_2}$  باشند، ضریب آلفا با کدام یک از روابط زیر، بیان می‌شود؟

$$\alpha = \frac{\ln(p_1^0 / p_2^0)}{x_2 - x_1} \quad (۱)$$

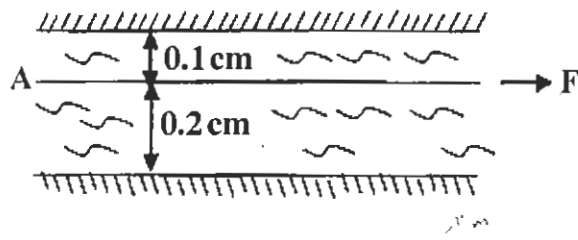
$$\alpha = \frac{\ln(p_1^0 / p_2^0)}{\ln(x_2 - x_1)} \quad (۲)$$

$$\alpha = \frac{\ln(p_1^0 / p_2^0)}{x_1 - x_2} \quad (۳)$$

$$\alpha = \frac{\ln(p_1^0 / p_2^0)}{\ln(x_1 - x_2)} \quad (۴)$$

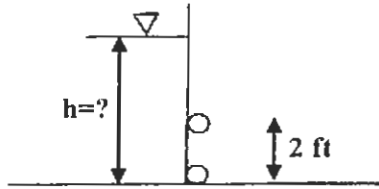
مکانیک سیالات:

۱- صفحه نازک A به مساحت 20 سانتی‌مترمربع به صورت افقی، مطابق شکل، در داخل یک سیال با ویسکوزیته 1.2 سانتی‌پویز ( $\mu = 1.2 \text{ cp}$ ) کشیده می‌شود، نیروی لازم برای کشیدن صفحه با سرعت 20 سانتی‌متر بر ثانیه بر حسب نیوتن کدام است؟



- (۱)  $72 \times 10^{-5}$   
 (۲)  $48 \times 10^{-5}$   
 (۳)  $24 \times 10^{-5}$   
 (۴)  $8 \times 10^{-5}$

۲- دریچه‌ای مستطیل‌شکل به دو تکیه‌گاه متکی می‌باشد. حداقل ارتفاع آب لازم برای آن که دریچه حرکت کند، بر حسب ft کدام است؟



- (۱) 6  
 (۲) 5  
 (۳) 4  
 (۴) 2

۳- کدام مورد، در خصوص حرکت سیال نیوتنی در داخل لوله افقی، صحیح است؟

- (۱) توزیع تنش، سهمی و توزیع سرعت خطی است.  
 (۲) توزیع تنش، برشی خطی و توزیع سرعت سهمی است.  
 (۳) توزیع تنش و سرعت، هر دو خطی می‌باشند.  
 (۴) توزیع تنش و سرعت، هر دو سهمی هستند.

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

- (۱)  $1.8 \text{ mm/s}$   
 (۲)  $1.8 \text{ cm/s}$   
 (۳)  $3.6 \text{ mm/s}$   
 (۴)  $3.6 \text{ cm/s}$

۵- زمانی که برای سیال ورودی به پمپ، مجموع هد فشار و هد سرعت کوچک‌تر از هد فشار بخار مایع باشد، کدام اتفاق رخ می‌دهد؟

- (۱) پدیده کاویتاسیون رخ می‌دهد.  
 (۲) راندمان پمپ بیشتر می‌شود.  
 (۳) کاویتاسیون در پمپ اتفاق نمی‌افتد.  
 (۴) مقدار دبی در پمپ افزایش می‌یابد.

انتقال جرم و عملیات واحد:

۶- کدام یک از فرآیندهای جداسازی زیر، تماس مستقیم دو فاز غیرقابل امتزاج نمی‌باشند؟

- (۱) جذب گازی  
 (۲) دیالیز  
 (۳) تقطیر  
 (۴) استخراج از جامدات

۷- در کدام یک از فرآیندهای زیر، نفوذ به صورت متقابل صورت می‌گیرد؟

- (۱) جذب آمونیاک توسط آب  
 (۲) تبخیر آب به داخل هوا  
 (۳) جذب بخار آب توسط سیلیکا ژل  
 (۴) اختلاط گاز دی‌اکسید کربن با هوا