



آزمون استخدامی

شرکت ملی پالایش و پخش فراورده های نفتی ایران

دفترچه سوالات گروه:

مهندسی شیمی

(طراحی فرآیندهای صنایع نفت - مهندسی فرآیند پالایش - پدیده های انتقال - مهندسی فرآیندهای جداسازی)

دفترچه شماره ۳

نام و نام خانوادگی:

شماره داوطلب:

تعداد سوالات : ۹۰

زمان آزمون : ۱۲۰ دقیقه

جمعه ۸۸/۵/۲

موضوع امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
ادبیات فارسی	۱۰	۸۱	۹۰
ریاض	۱۰	۹۱	۱۰۰
زبان انگلیسی	۱۰	۱۰۱	۱۱۰
تخصصی	۶۰	۱۱۱	۱۷۰

به هر پاسخ غلط یک نمره منفی تعلق خواهد گرفت.

۸۱- در کدام گزینه غلط املایی وجود دارد؟

- (۱) مناعت فطرت (۲) حمیت‌های جاهلانه (۳) چهل و ضلال (۴) عصیت‌های ناحنچار

۸۲- در کدام گزینه غلط املایی هست؟

- (۱) روا مدار که سر به دنبال هوس بگذارم و در ظلمات چهل و ضلال، بی‌قوله را از شاهراه باز نشناسم.  
(۲) روا مدار که به خاطر هوس خویش، پای بطلان بر عنوان حق گذارم و باطل را بر حق برگزینم.  
(۳) به تو پناه می‌برم از این که مظلومی را در چنگال ستمکاران وابگذارم و از حمایتش مضایقت کنم.  
(۴) به تو پناه می‌برم که راهجویان را همچون خویش در تیه گمراهی و ضلالت سرگردان سازم.

۸۳- «دژم» یعنی .....

- (۱) دشمن (۲) بدخو (۳) سخت‌گیر (۴) خشمگین

۸۴- مؤلف «چشمه روشن» کدام یک از کتاب‌های زیر را نوشته است؟

- (۱) آهنگ‌های شاعرانه و مذهبی (۲) تخیلات شاعرانه (۳) برگ‌هایی در آغوش باد (۴) سفر شرق

۸۵- کدام دو کلمه مترادف هستند؟

- (۱) محضر، مظهر (۲) آئین، حوضچه (۳) دادپیشگی، عدالت (۴) خوالیگر، خورشگر

۸۶- «ز نیکی نبودی سخن جز به راز» یعنی

- (۱) فقط از رمز و راز نیکی سخن می‌گفتند.  
(۲) از نیکی، فقط در خفا سخن می‌گفتند.  
(۳) از اسرار نیکوکاری سخن می‌گفتند.  
(۴) از سر خیرخواهی در باب آن رمز، سخن می‌گفتند.

۸۷- کدام گزینه از بیت «محرم این هوش جز بی‌هوش نیست / مرزبان را مشتری جز گوش نیست» فهمیده می‌شود؟

- (۱) گوش برای ادراک سخنان زبان، ابزار مناسبی نیست.  
(۲) حقیقت عشق را، تنها عاشق در می‌یابد.  
(۳) هیچ کس توان درک حقیقت را ندارد.  
(۴) عاشق حقیقی بپوشه از بیان راز درون خود، عاجز است.

۸۸- مفهوم کدام گزینه، با گزینه‌های دیگر متفاوت است؟

- (۱) شده بر بدی دست دیوان دراز / ز نیکی نبودی سخن جز به راز (۲) نهان گشت آیین فرزندگان / پراکنده گشت نام دیوانگان  
(۳) یکی شادمانی بُد اندر جهان / میان کهان و میان مهان (۴) هنر خوار شد، جادویی ارجمند / نهان راستی، آشکارا گزند

۸۹- با توجه به داستان «گذر سیاوش از آتش» مفهوم مصراع اول بیت روبرو چیست؟ «مگر کانش تیز پیدا گشت / گنه کرده را زود رسوا کند»

- (۱) احتمال دارد که به زودی آن آتش سوزان را ببیند.  
(۲) امکان دارد که آتش، حرارت و گرمای خویش را باز یابد.  
(۳) امید آن است که او برای خویشتن آتش و گرمی بیابد.  
(۴) باشد که آتش سوزان، موضوع را روشن و مشخص سازد.

۹۰- در بیت «سراسر همه دشت بریان شدند / بر آن چهر خندانش، گریان شدند» کدام صنعت و آرایه ادبی وجود ندارد؟

- (۱) جناس (۲) مجاز (۳) تضاد (۴) تشبیه

۹۱- CPU مخفف چیست؟

- (۱) Central Personal Unit (۲) Computer Personal Unit  
(۳) Central Processing Unit (۴) Computer Processing Unit

۹۲- بر روی چه نوع حافظه‌هایی نمی‌توان دوباره نوشت؟

- (۱) RAM (۲) SRAM (۳) ROM (۴) هیچ کدام

۹۳- مبنای شانزده عدد  $(7777)_8$  کدام است؟

- (۱)  $F7F7$  (۲)  $EFE$  (۳)  $FFFF$  (۴)  $FFF$

۹۴- حداقل و حداکثر مقدار بزرگ‌نمایی در محیط نرم‌افزار Word به ترتیب کدامیک از موارد زیر می‌باشد؟

- (۱) ۵ برابر، ۱۰ برابر (۲) ۰/۱ برابر، ۵ برابر (۳) ۱ برابر، ۵ برابر (۴) ۰/۱ برابر، ۵۰ برابر

۹۵- کدام جمله در مورد حافظه Clipboard صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) منبع ذخیره‌سازی موقت اطلاعات است.  
 (۲) می‌تواند همزمان چندین قسمت کوچک از متن را در خود نگهداری نماید که حداکثر آن بستگی به RAM سیستم دارد.  
 (۳) می‌تواند بین چندین سند باز به صورت اشتراکی استفاده شود.  
 (۴) می‌توان از آن برای جمع‌آوری یک سری جملات پراکنده در سند استفاده نمود.

۹۶- کدام گزینه از کاربردهای اصلی Excel نمی‌باشد؟

- (۱) انجام امور نشر رومیزی و تایپ (۲) تهیه دفتر حسابداری (۳) تهیه نمودار گرافیکی (۴) فاکتور فروش

۹۷- کدامیک از موارد زیر نمی‌تواند آدرس یک خانه از صفحه کاری باشد؟

- (۱) ZA۵ (۲) BA۲ (۳) A۱ (۴) EZ۱۰۰۰

۹۸- کدامیک از توابع زیر برای محاسبه تعداد سلول‌های یک محدوده که حاوی داده‌های عددی هستند، استفاده می‌شود؟

- (۱) Max (۲) Average (۳) Count (۴) Min

۹۹- برای ارسال رونوشت یک نامه به فرد دیگر به طوری که گیرنده اصلی از این موضوع باخبر نباشد، آدرس آن را در کدام قسمت وارد می‌کنید؟

- (۱) To (۲) Cc (۳) From (۴) Bcc

۱۰۰- در نرم‌افزار Power Point، جهت اعمال جلوه‌های ویژه، صداگذاری و نحوه نمایش اسلایدها از کدام گزینه استفاده می‌شود؟

- (۱) Slide Show (۲) Slide Transition (۳) Custom Animation (۴) Action

۱۰۱- Please give this letter to Tom ..... you see him tomorrow.

- (۱) as (۲) since (۳) when (۴) during

۱۰۲- The new teacher made the students ..... The course seriously.

- (۱) take (۲) to take (۳) taking (۴) took

۱۰۳- Surely the role of law is to ..... every citizen's rights.

- (۱) encourage (۲) deny (۳) protect (۴) award

۱۰۴- There is nothing to be ..... with a cold drink when you get home after work.

- (۱) competed (۲) compared (۳) contained (۴) consisted

۱۰۵- All people working under dangerous conditions in factories should wear protective .....

- (۱) content (۲) cloth (۳) clothing (۴) carpet

### Cloze Test:

The atmosphere keeps part of the sun's light from reaching the Earth. Plants and animals could not ... (۱۰۶) ... on the earth without some light and ... (۱۰۷) ... from the sun. But if all of the sun's light ... (۱۰۸) ... the earth, it would kill living things. ... (۱۰۹) ..., the earth's covering of air prevents sudden great changes in ... (۱۱۰) .... Such changes would be dangerous for living things.

۱۰۶-

- (۱) breathe (۲) keep (۳) live (۴) work

۱۰۷-

- (۱) cloud (۲) heat (۳) rain (۴) storm

۱۰۸-

- (۱) directed (۲) reached (۳) increased (۴) produced

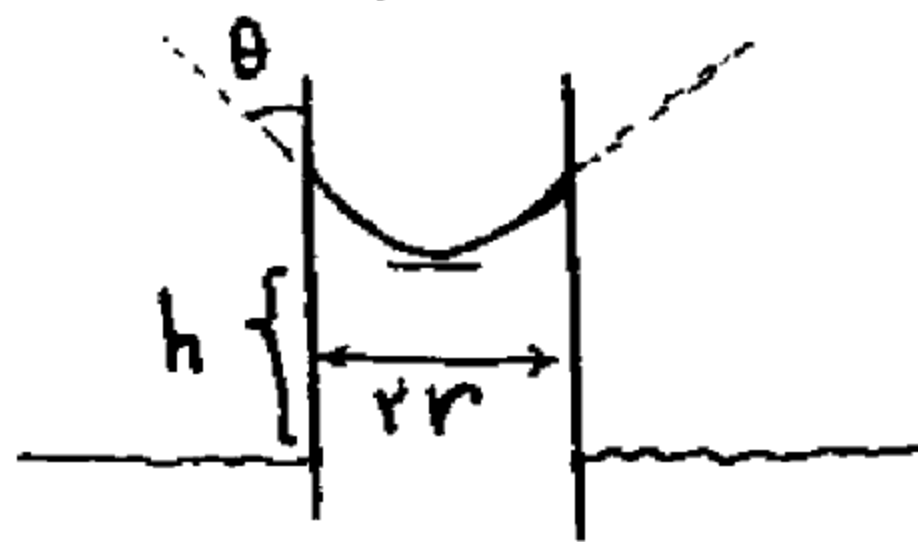
۱۰۹-

- (۱) Although (۲) Whether (۳) Until (۴) Therefore

۱۱۰-

- (۱) climate (۲) region (۳) temperature (۴) stance

۱۱۱- ارتفاع صعود موئینگی آب در داخل یک لوله موئین از کدام رابطه بدست می آید؟ (δ: کشش سطحی آب، γ: وزن مخصوص آب)



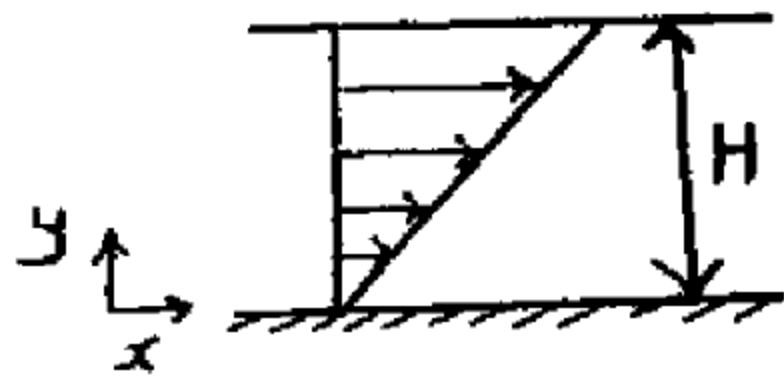
$$\frac{2\delta \cos \theta}{\gamma} \quad (2)$$

$$\frac{2r \cos \theta}{\delta \gamma} \quad (4)$$

$$\frac{\delta \cos \theta}{\gamma} \quad (1)$$

$$\frac{2\gamma \cos \theta}{\delta} \quad (3)$$

۱۱۲- نیروی لازم جهت کشیدن صفحه شکل مقابل با سرعت v کدام است؟ (A' سطح صفحه بالایی می باشد)



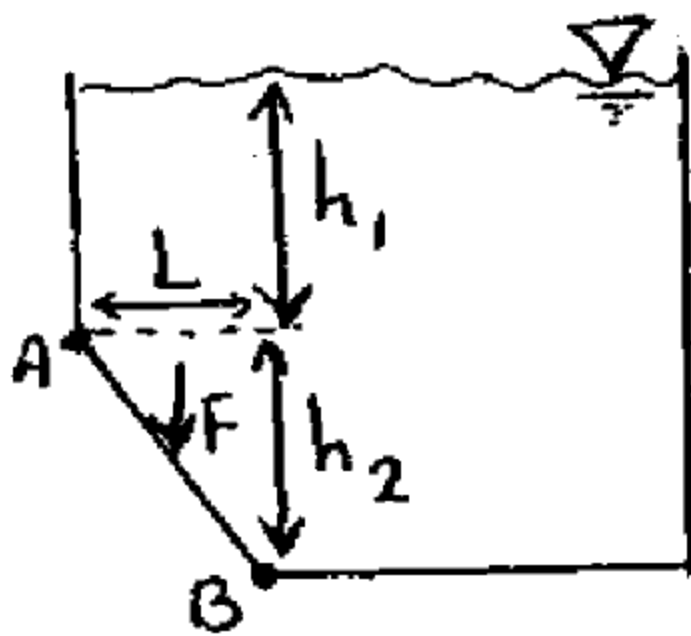
$$F = \frac{\gamma v}{\mu H} A' \quad (2)$$

$$F = \frac{\gamma \mu v}{H} A' \quad (4)$$

$$F = \mu \frac{v}{H} A' \quad (1)$$

$$F = \mu \frac{H}{v} A' \quad (3)$$

۱۱۳- نیروی وارده بر دریچه AB چقدر می باشد؟ (W عمق ظرف و A' سطح دریچه است)



$$\gamma (h_1 + h_2) A' \quad (2)$$

$$\gamma W \left( \frac{h_1 L}{2} \right) \quad (4)$$

$$\gamma \left( h_1 + \frac{h_2}{2} \right) A' \quad (1)$$

$$W \left( h_1 L + \frac{h_2 L}{2} \right) \quad (3)$$

۱۱۴- معادله صحیح پیوستگی به کدام صورت می باشد؟

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot \rho \mathbf{V} = 0 \quad (4)$$

$$\nabla \cdot \rho \mathbf{V} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \rho \nabla \cdot \mathbf{V} = 0 \quad (2)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{V} = 0 \quad (1)$$

۱۱۵- چنانچه معادله توزیع سرعت در داخل لوله ای به شعاع R به صورت  $V = V_{\max} \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  باشد، تنش در دیواره از کدام رابطه به دست می آید؟

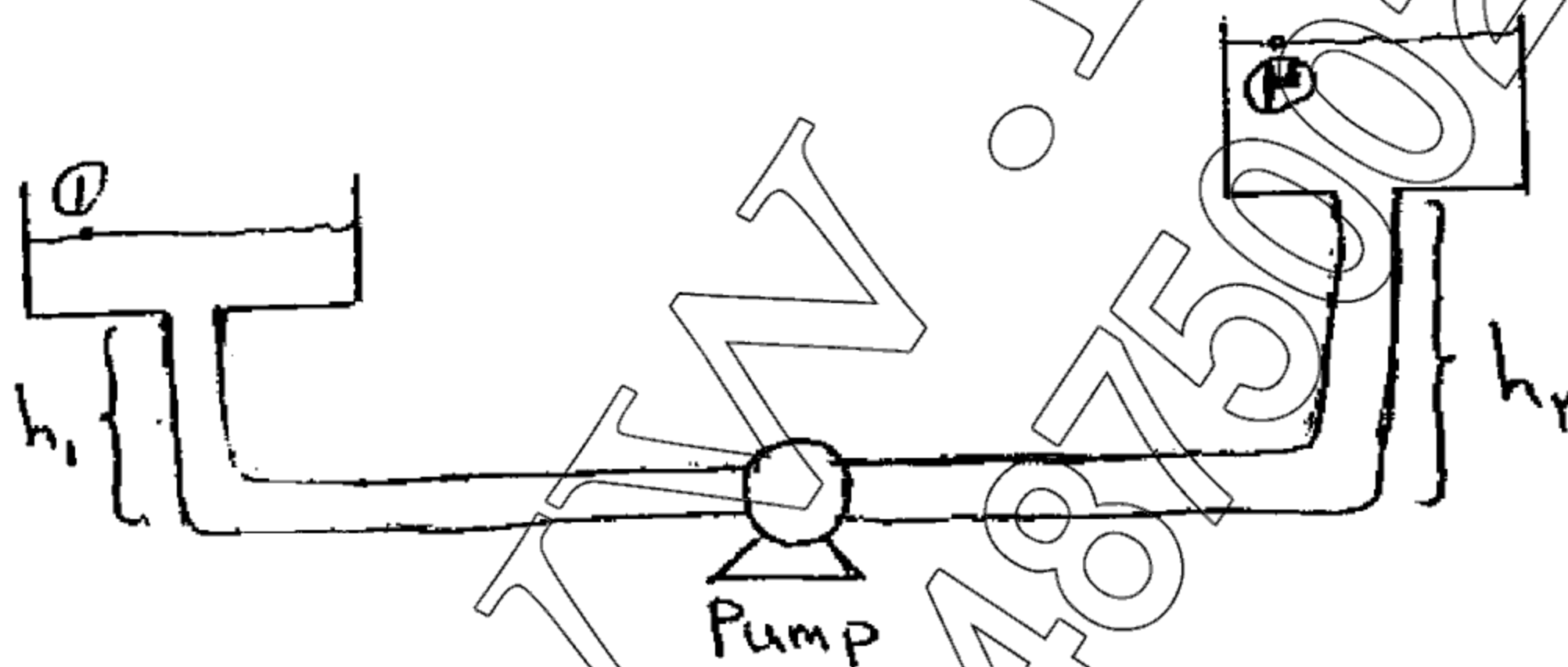
$$\tau = -\frac{\mu V_{\max}}{R} \quad (4)$$

$$\tau = +\frac{\mu V_{\max}}{R} \quad (3)$$

$$\tau = -\frac{2\mu V_{\max}}{R} \quad (2)$$

$$\tau = +\frac{2\mu V_{\max}}{R} \quad (1)$$

۱۱۶- در خط لوله شکل زیر، هد پمپ (Head) چقدر است؟ (از اتلاف در خطوط لوله و اتصالات صرف نظر کنید)



$$w_p = h_1 + \frac{P_1}{\gamma} \quad (1)$$

$$w_p = h_f + \frac{V_1^2}{2g} \quad (2)$$

$$w_p = h_1 + h_2 \quad (3)$$

$$w_p = h_2 \quad (4)$$

۱۱۷- تشکیل لایه مرزی بر روی یک صفحه وقتی است که:

(۱) شدت تنش صفر باشد. (۲) سیال ایده آل باشد.

(۳) گرادیان سرعت وجود دارد. (۴) هیچکدام

۱۱۸- سطوح توسعه یافته (Fin) با کدامیک از حالات زیر دارای بهترین راندمان است؟

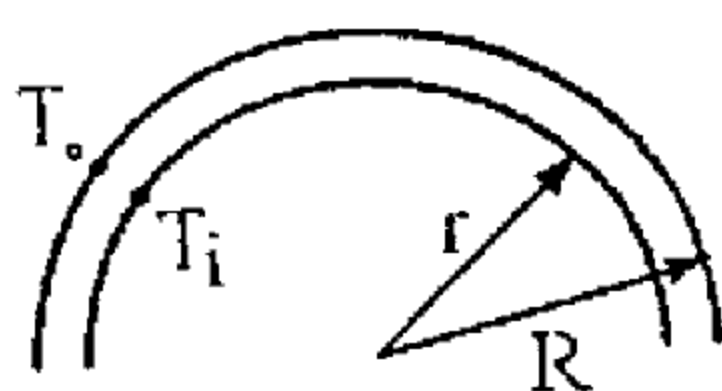
(۱) قسمت یک مایع و قسمت دو مایع

(۲) قسمت یک گاز و قسمت دو مایع

(۳) قسمت یک بخار و قسمت دو مایع

(۴) قسمت یک بخار و قسمت دو بخار در حال میعان

۱۱۹- می خواهیم سقف گنبدی شکل یک مسجد را مطابق شکل به وسیله یک ماده عایق کننده ببوشانیم. اگر ضریب هدایت حرارتی عایق k و ضریب انتقال حرارت هوای آزاد h باشد، ضخامت عایق برای حداقل اتلاف حرارتی چقدر است؟ سقف را به شکل نیمکره با شعاع خارجی R فرض کنید. (R شعاع خارجی عایق است)



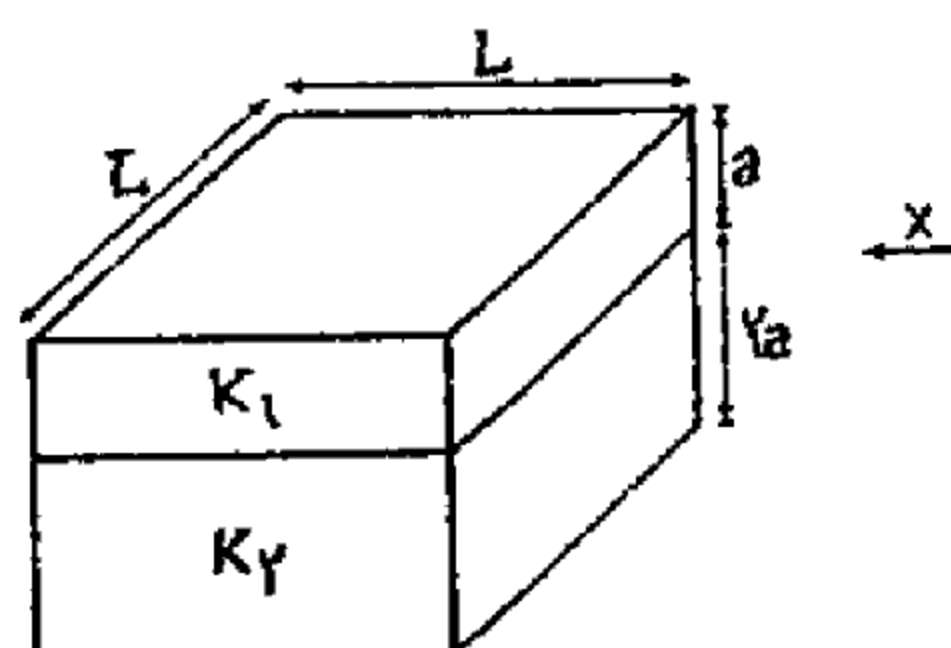
$$\frac{k}{2h} - r \quad (2)$$

$$\frac{2k}{h} - r \quad (4)$$

$$\frac{k}{h} - r \quad (1)$$

$$\frac{2k}{h} - r \quad (3)$$





۱۲۰- در شکل مقابل مقاومت حرارتی در جهت X کدام است؟

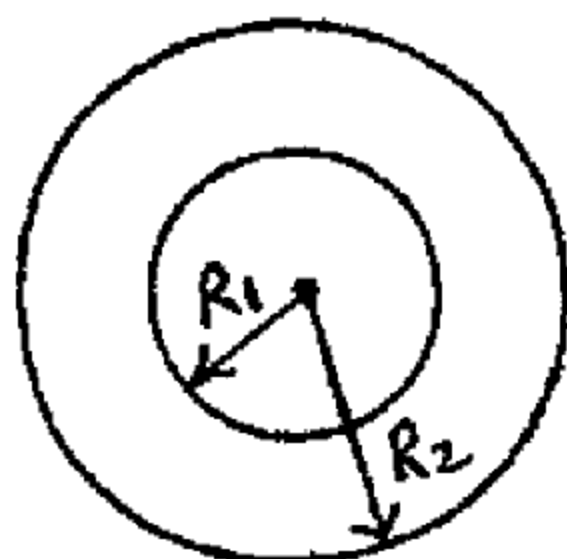
- (۱)  $a(k_1 + 2k_2)/k_1k_2$   
 (۲)  $1/a(k_1 + 2k_2)$   
 (۳)  $a(2k_1 + k_2)/Lk_1k_2$   
 (۴)  $L/a(2k_1 + k_2)$

۱۲۱- از داخل لوله‌ای مدور، سیالی به صورت آرام جریان دارد که توزیع دما در آن به صورت  $\frac{T - T_s}{T_m - T_s} = 2(1 - \frac{r^2}{R^2})$  است، که T دمای سیال در شعاع

r و T<sub>s</sub> دمای دیواره و T<sub>m</sub> دمای سیال در مرکز لوله است. R شعاع داخلی لوله می‌باشد. اگر عدد ناسلت به صورت  $Nu = \frac{hR}{k}$  تعریف شود، مقدار عدد

ناسلت در حالت پایا چقدر است؟

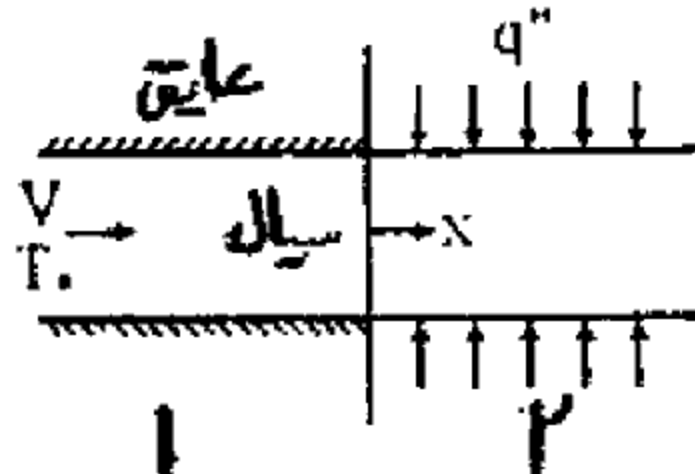
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۲۲- در مبدل حرارتی لایه‌ای قطر هیدرولیکی که در محاسبه عدد ناسلت به کار می‌رود، برابر است با:

- (۱)  $R_1 + R_2$   
 (۲)  $R_2 - R_1$   
 (۳)  $2(R_2 - R_1)$   
 (۴)  $\frac{2(R_2^2 - R_1^2)}{R_1}$

۱۲۳- یک صفحه سرد را در هوای آزاد، که بر روی آن جریان دارد، قرار می‌دهیم. در کدام حالت انتقال گرما زیاده‌تر است؟  
 (۱) صفحه افقی رو به پایین باشد. (۲) صفحه افقی رو به بالا باشد. (۳) صفحه عمودی باشد. (۴) فرق نمی‌کند.



۱۲۴- سیالی درون لوله‌ای به صورت زیر در حال حرکت است. کدامیک از شواهد مرزی داده شده، صحیح است؟

- (۱)  $T_f(x = +\infty) \propto x$   
 (۲)  $T_f(x = -\infty) = T_w(x = +\infty)$   
 (۳)  $T_f(x = -\infty) = T_w$   
 (۴) گزینه‌های ۱ و ۳

۱۲۵- کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

- (۱) حجم و جرم، کمیت‌های متمرکز (Intensive) هستند.  
 (۲) دما و فشار کمیت‌های غیرمتمرکز (Extensive) می‌باشند.  
 (۳) کار و گرما جزء توابع حالت هستند.  
 (۴) انرژی داخلی تابع حالت (تابع نقطه‌ای) می‌باشد و به مسیر بستگی ندارد.

۱۲۶- گرمای وارد شده به یک سیستم ۵۰ kJ و کار انجام شده توسط این سیستم ۵۰ kJ است. تغییر انرژی داخلی این سیستم چه مقدار می‌باشد؟  
 (۱) صفر (۲) ۱۰۰ kJ (۳) -۱۰۰ kJ (۴) هیچکدام

۱۲۷- کدامیک از گزینه‌های زیر نادرست می‌باشد؟

- (۱) یکی از علائم برگشت‌پذیر بودن یک عملیات ترمودینامیکی این است که عملیات خیلی آهسته صورت بگیرد.  
 (۲) هیچ فرایند حقیقی را نمی‌توان کاملاً برگشت‌پذیر خواند.  
 (۳) یکی از علائم برگشت‌پذیر بودن یک عملیات ترمودینامیکی این است که عملیات در فشار ثابت انجام گیرد.  
 (۴) یک فرایند برگشت‌پذیر همواره بدون اصطکاک است.

۱۲۸- یک ماشین حرارتی، مقدار ۱۰۰۰ J گرما از منبع گرم دریافت کرده و مقدار ۴۰۰ J گرما به منبع سرد انتقال می‌دهد. بازده گرمایی این ماشین چه مقدار است؟  
 (۱) ۶۰٪ (۲) ۷۱٪ (۳) ۴۰٪ (۴) ۲۹٪

۱۲۹- سیکل رانکین شامل ..... می‌باشد.

- (۱) دو فرایند حجم ثابت و دو فرایند آیزنتروپیک  
 (۲) دو فرایند فشار ثابت و دو فرایند آیزنتروپیک  
 (۳) دو فرایند دما ثابت و دو فرایند حجم ثابت  
 (۴) دو فرایند دما ثابت و دو فرایند آیزنتروپیک

۱۳۰- معادله حالت یک گاز حقیقی با رابطه روبرو داده می‌شود. حجم پس‌ماند گاز کدام گزینه است؟  $v = \frac{RT}{P} - \frac{a}{P+b}$

- (۱)  $-\frac{a}{P+b}$  (۲)  $\frac{2RT}{P+b} + \frac{a}{P+b}$  (۳)  $\frac{a}{P+b}$  (۴)  $\frac{RT}{P} - \frac{a}{P+b}$

- ۱۳۱- کدامیک از موارد زیر برای افزایش دمای یک سیال دوفازی (مایع-بخار) در حجم ثابت و در یک سیستم بسته همواره صادق است؟  
 (۱) کیفیت سیال همواره افزایش می‌یابد.  
 (۲) کیفیت سیال همواره کاهش می‌یابد.  
 (۳) کیفیت سیال همواره ثابت می‌ماند.  
 (۴) کیفیت سیال گاهی افزایش و گاهی کاهش می‌یابد.

- ۱۳۲- گاز ایده‌آلی طی یک فرایند از حالت اولیه  $(T_1, P_1, V_1)$  به حالت ثانویه  $(T_2, P_2, V_2)$  می‌رسد. برای محاسبه تغییرات آنتروپی کدام گزینه صحیح است؟  
 (۱)  $\Delta S = -RT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$   
 (۲)  $ds = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P dP$   
 (۳)  $\Delta S = +R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$   
 (۴) هیچکدام

- ۱۳۳- در واکنش برگشت‌پذیر  $A + 2B \rightleftharpoons 3C$  چنانچه A و B در سطح کاتالیست با هم واکنش داده و C نیز بتواند به طور معکوس A و B را تولید نماید، فلاکس کلی انتقال جرم  $(N_t)$  چه رابطه‌ای با فلاکس انتقال جرم A  $(N_A)$  دارد؟  
 (۱)  $N_t = N_A$   
 (۲)  $N_t = 2N_A$   
 (۳)  $N_t = 3N_A$   
 (۴)  $N_t = 0$

- ۱۳۴- قانون دوم فیک کدام می‌باشد؟

(۱)  $J = -D_{AB} \frac{dC_A}{dz}$   
 (۲)  $D_{AB} \nabla^2 C_A = 0$   
 (۳)  $u \frac{dC_A}{dz} = D_{AB} \frac{d^2 C_A}{dz^2}$   
 (۴)  $-D_{AB} \frac{dC_A}{dz} = k_C C_A$

- ۱۳۵- چنانچه  $u_A$  سرعت جزء A نسبت به مبدا ساکن و  $u$  سرعت متوسط سیال نسبت به مبدا ساکن باشد، شار نفوذی جزء A از کدام رابطه قابل محاسبه است؟ ( $\rho_A$ : دانسیته A)  
 (۱)  $J_A = \rho_A (u_A - u)$   
 (۲)  $J_A = \rho_A u_A$   
 (۳)  $J_A = \rho_A (u_A + u)$   
 (۴)  $J_A = \rho_A x_A u$

- ۱۳۶- کدام رابطه ضریب کلی انتقال جرم در فاز گاز  $(K_y)$  را صحیح‌تر نشان می‌دهد؟

(۱)  $K_y = \frac{1}{\frac{m}{k_y} + \frac{1}{k_x}}$   
 (۲)  $K_y = \frac{1}{\frac{1}{k_y} + \frac{1}{m.k_x}}$   
 (۳)  $K_y = \frac{1}{\frac{1}{k_y} + \frac{m}{k_x}}$   
 (۴)  $K_y = \frac{1}{\frac{1}{m.k_y} + \frac{1}{k_x}}$

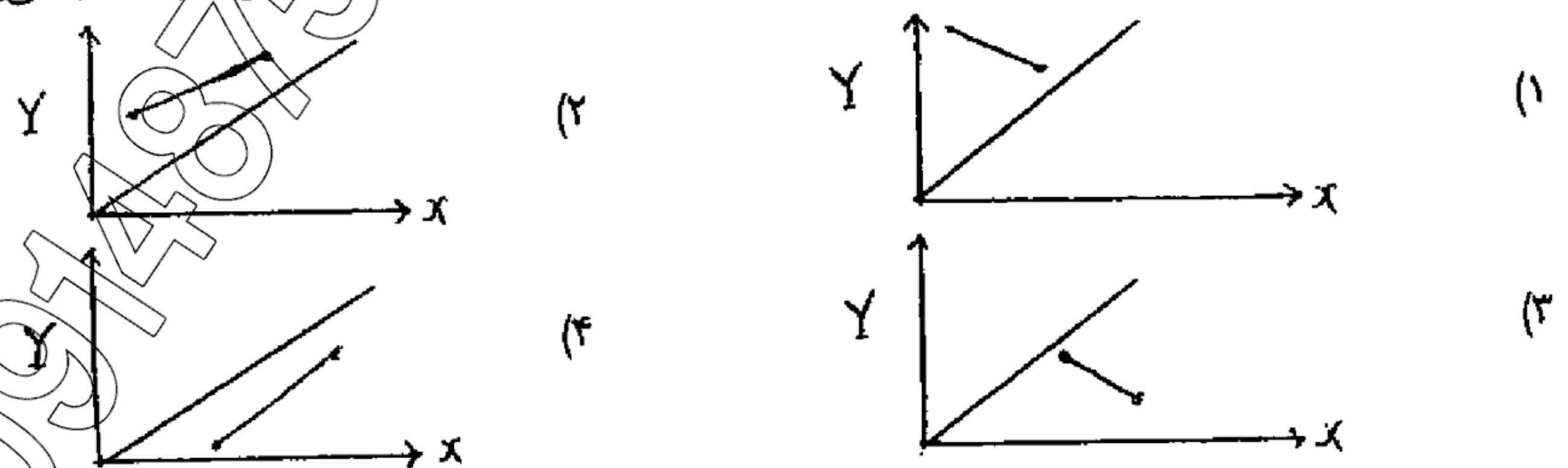
- ۱۳۷- پدیده weeping، چه هنگامی در برجها اتفاق می‌افتد؟

- (۱) سرعت گاز زیاد باشد.  
 (۲) سرعت مایع زیاد باشد.  
 (۳) سرعت گاز خیلی کم باشد.  
 (۴) سرعت مایع خیلی کم باشد.

- ۱۳۸- جهت به دست آوردن شیب خط تعادلی به ترتیب در چه هنگامی از قانون رانولت و چه موقع از قانون هنری استفاده می‌شود؟

- (۱) سیستم غلیظ- سیستم رقیق (۲) سیستم رقیق- سیستم غلیظ (۳) سیستم غلیظ- سیستم غلیظ (۴) هیچکدام

- ۱۳۹- کدامیک از اشکال زیر جهت نشان دادن خط تبادل در انتقال جرم ناهمسو و برج دفع گاز مناسب می‌باشد؟



- ۱۴۰- در تئوری نوشوندگی سطح، ضریب انتقال جرم  $(k)$  چه رابطه‌ای با ضریب نفوذ مولکولی  $(D)$  دارد؟

(۱)  $k \propto D$   
 (۲)  $k \propto D^2$   
 (۳)  $k \propto D^{1/2}$   
 (۴)  $k \propto \frac{1}{D}$

- ۱۴۱- کدامیک از موارد زیر، از خصوصیات مناسب یک Packing نمی‌باشد؟

- (۱) Packing factor زیاد (۲) سطح تماس زیاد (۳) تخلخل زیاد (۴) توزیع داخلی مایع

- ۱۴۲- یک قطعه نفتالین استوانه‌ای شکل در یک محیط ساکن در حال تصعید می‌باشد. کدامیک از روابط زیر در مورد این سیستم (شار مولی) صحیح است؟

(۱)  $\frac{d(rN_A)}{dr} = 0$   
 (۲)  $N_A = \frac{-CD_{AB}}{1-y_A} \frac{dy_A}{dr}$   
 (۳)  $N_A = \frac{-CD_{AB}}{1-y_A} \frac{dy_A}{rdr}$   
 (۴) ۱ و ۲ صحیح است.

۱۴۳- در یک تبخیر کننده با خوراک و بخار ورودی ثابت، در صورت کاهش فشار تبخیر کننده کدامیک از موارد زیر رخ می دهد؟  
(۱) افزایش BPE (۲) افزایش دمای تبخیر کننده (۳) افزایش سطح تبخیر کننده (۴) افزایش نیرو محرکه تبخیر کننده

۱۴۴- یک برج تقطیر دارای دو خوراک و دو جریان جانبی است. تعداد نقاط تفاضل در این فرآیند کدام است؟  
(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

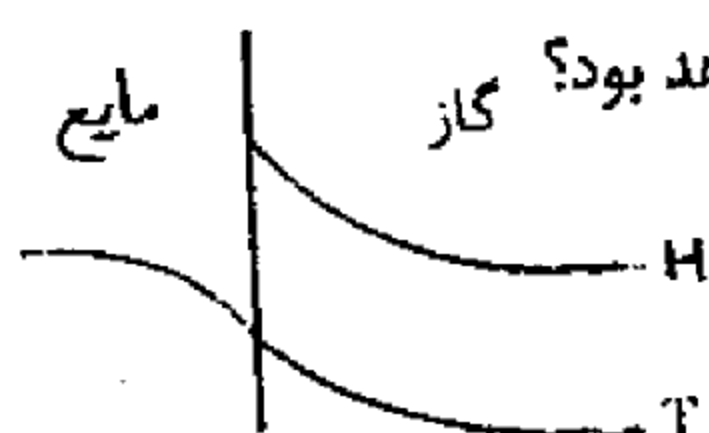
۱۴۵- خوراک ورودی به یک تبخیر کننده ناگهانی حاوی ۲۰٪ مولی جزء فرار و خروجی از آن به صورت ۲۰٪ مایع و بقیه به صورت بخار می باشد. اگر معادله تعادلی به صورت  $y = 2/25x$  باشد، جزء مولی جزء فرار در مایع خروجی کدام است؟  
(۱) ۰/۲۱ (۲) ۰/۳۱ (۳) ۰/۴۱ (۴) ۰/۱۱

۱۴۶- فرآیند Leaching عبارت است از:  
(۱) استخراج جسم A از جسم جامد B توسط جامد C  
(۲) استخراج جسم A از محلول B توسط محلول دیگری مثل محلول C  
(۳) استخراج جسم A از جسم جامد B توسط محلول C  
(۴) استخراج حلال A از محلول B توسط محلول دیگری مثل محلول C

۱۴۷- در روش McCabe برای محاسبات برج تقطیر معادله خط خوراک کدام است؟

(۱)  $y = \frac{q}{q-1}x - \frac{x_D}{q-1}$  (۲)  $y = \frac{q}{q-1}x + \frac{z_F}{q-1}$  (۳)  $y = \frac{q}{q-1}x - \frac{z_F}{q-1}$  (۴)  $y = \frac{q}{q-1}x - \frac{x_W}{q-1}$

۱۴۸- پروفایل دما و رطوبت در دستگاهی به شکل زیر است. این سیستم مطابق با کدامیک از دستگاه های زیر خواهد بود؟  
(۱) برج خنک کن (۲) دستگاه رطوبت زدا (۳) کولر آبی (۴) دستگاه رطوبت زن



$$-r_A = -\frac{dC_A}{dt} = kC_A^2/k = 2C_{A0} = 4$$

۱۴۹- زمان نیمه عمر برای واکنش با اطلاعات روبرو چند است؟  
(۱) ۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۴

۱۵۰- در واکنش  $2A \rightarrow R$ ، با سرعت  $-r_A = kC_A^2$ ، در صورتیکه  $C_{A0} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و  $k = 0.5 \frac{\text{lit}}{\text{min.mol}}$  باشد، بعد از مدت ۲ دقیقه،  $X_A$  چه مقدار خواهد بود؟  
(۱) ۲۰٪ (۲) ۳۳٪ (۳) ۵۰٪ (۴) ۶۶٪

۱۵۱- رابطه  $C_A k \tau = \frac{x_A}{1-x_A}$  موازنه جرم یک واکنش درجه ..... نشان می دهد.

(۱) دو را در راکتور mixed (۲) یک را در راکتور لوله ای (۳) دو را در راکتور لوله ای (۴) یک را در راکتور mixed

۱۵۲- هر گاه چند راکتور مخلوط کننده با حجم های نامساوی داشته باشیم و بخواهیم آنها را به صورت سری به هم متصل نماییم، ترتیب اتصال در کدام حالت نادرست است؟

(۱) اگر  $n > 1$ ، راکتورها را از کوچک به بزرگ به هم وصل می کنیم. (۲) اگر  $n = 0$ ، ترتیب قرار گرفتن راکتورها اهمیتی ندارد.

(۳) اگر  $n < 1$ ، راکتورها را از بزرگ به کوچک به هم وصل می کنیم. (۴) اگر  $n = 1$ ، راکتورها را از کوچک به بزرگ به هم وصل می کنیم.

۱۵۳- واکنش گازی  $A \xrightarrow{k_1} B$ ،  $k_1 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit.min}}$  در یک راکتور لوله ای انجام می شود. بعد از گذشت  $\tau_p = 2 \text{ min}$ ، میزان تبدیل ماده A به

$X_A$  می رسد. اگر از این راکتور برای واکنش گازی  $2A \xrightarrow{K_1} B$  بدون تغییر در شرایط عملیاتی استفاده کنیم، بعد از گذشت  $\tau_p = 2 \text{ min}$  درصد

تبدیل برای واکنش دوم چقدر است؟  $\left( C_{A0} = 4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \right)$

(۱) ۲۰٪ (۲) ۳۰٪ (۳) ۵۰٪ (۴) ۷۰٪

۱۵۴- در واکنش موازی  $A \xrightarrow{R} S$  رابطه  $\phi\left(\frac{R}{A}\right) = 0.2 + 0.8 C_A$  برقرار است. اگر غلظت خوراک ورودی به یک راکتور mixed،  $C_A = 1.0 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  باشد، حداکثر مقدار R قابل تولید در این راکتور چقدر است؟

- (۱)  $4 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  (۲)  $3 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  (۳)  $5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  (۴)  $8 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$

۱۵۵- اگر بخواهیم واکنش  $A \rightarrow B$  به معادله  $-r_A = \frac{4C_A^2}{1+C_A^2}$  را در یک راکتور بازگشتی تا میزان ۷۰٪ انجام دهیم، شدت جریان برگشتی R را چقدر باید در نظر بگیریم تا حجم راکتور حداقل شود؟

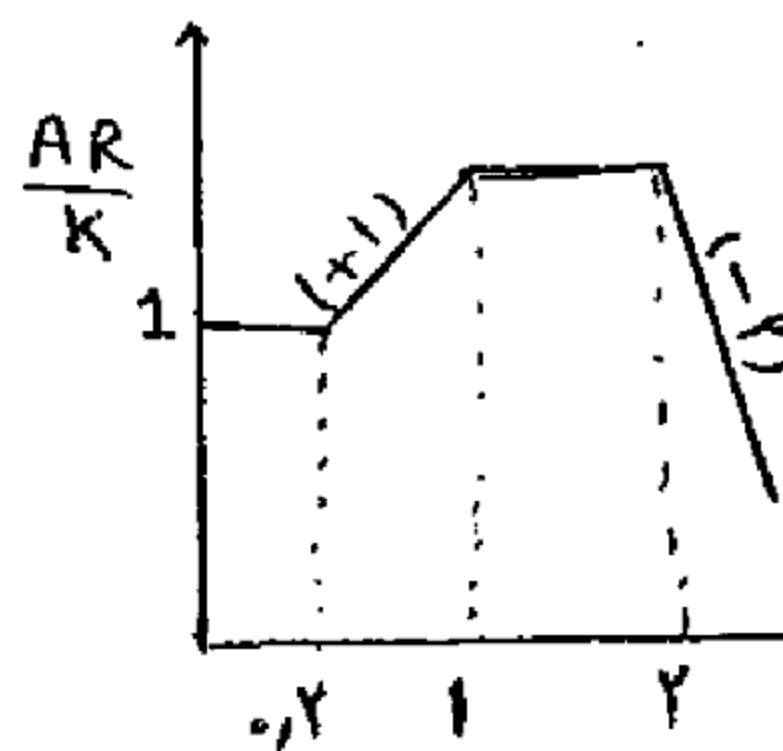
- (۱)  $R = 0$  (۲)  $R = 1$  (۳)  $R = \frac{1}{2}$  (۴)  $R = \frac{2}{3}$

۱۵۶- چنانچه پاسخ سیستم درجه اول به ورودی پله‌ای به صورت  $y(t) = k(1 - e^{-t/\tau})$  باشد، پاسخ این سیستم به ورودی impulse چیست؟

- (۱)  $\frac{k}{\tau} e^{-t/\tau}$  (۲)  $\frac{k}{\tau} (1 - e^{-t/\tau})$  (۳)  $k\tau e^{-t/\tau}$  (۴)  $k\tau(1 - e^{-t/\tau})$

۱۵۷- معادله مشخصه یک سیستم مدار بسته  $1 + G_{op} = S^2 + 2S^2 + 5S^2 + S + K = 0$  است. محدوده K جهت پایداری سیستم به چه صورت می‌باشد؟

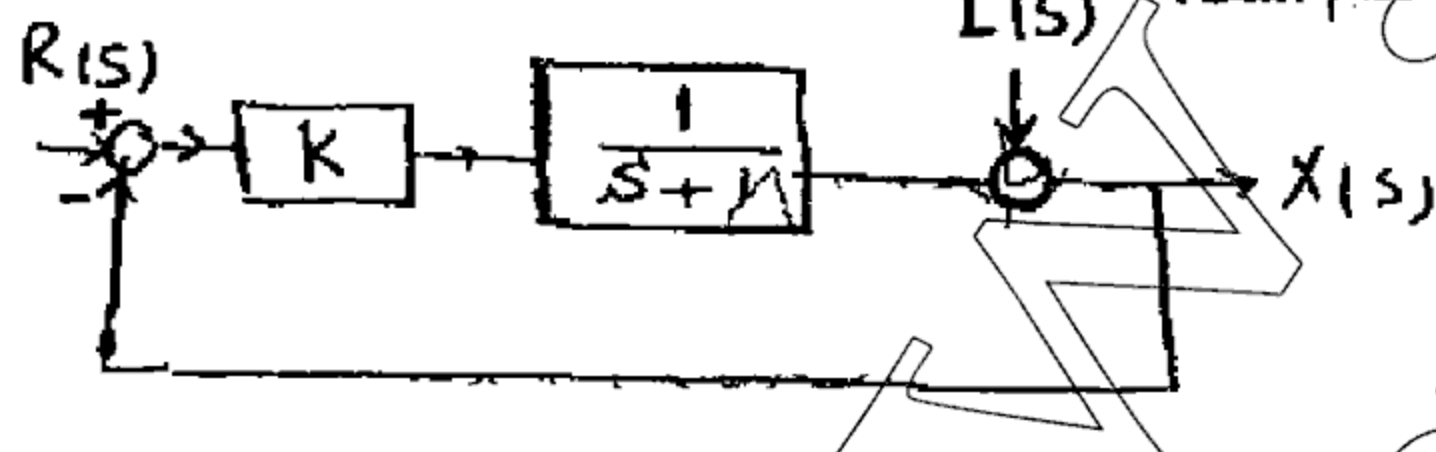
- (۱)  $0 < K < 16$  (۲)  $6 < K < 5$  (۳)  $-2 < K < 4/5$  (۴)  $0 < K < 2/25$



۱۵۸- چنانچه دیاگرام بد (Bode) برای یک سیستم به صورت زیر باشد، آن سیستم کدام است؟

- (۱)  $\frac{K(4S^2 + 4S + 1)}{(0.2S + 1)(S + 1)}$  (۲)  $\frac{K(5S + 1)e^{-2S}}{(S + 1)(4S^2 + 2S + 1)}$  (۳)  $\frac{K(0.2S + 1)}{(S + 1)(4S^2 + 8S + 1)}$  (۴)  $\frac{Ke^{7S}}{4S^2 + 2S + 1}$

۱۵۹- offset برای سیستم مدار بسته نشان داده شده به ازای تغییر پله‌ای واحد در بار (load) کدام است؟



- (۱)  $-\frac{K}{1+K}$  (۲)  $-\frac{1}{1+K}$  (۳)  $-\frac{K}{1-K}$  (۴)  $-\frac{1}{1-K}$

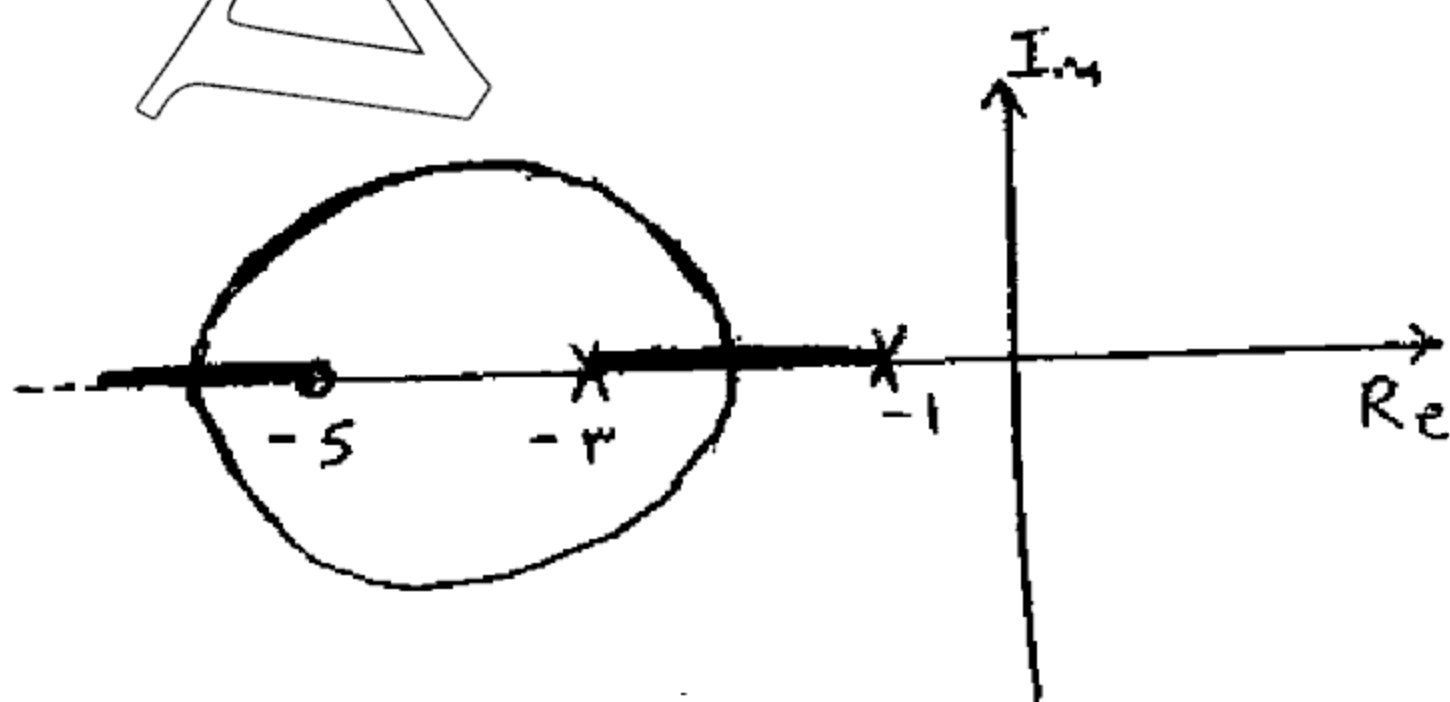
۱۶۰- تأخیر فاز ( $\phi$ ) در سیستم‌های درجه ۲ به ازای ورودی سینوسی چند درجه می‌تواند باشد؟

- (۱)  $-90 < \phi < 0$  (۲)  $-180 < \phi < 0$  (۳)  $0 < \phi < +90$  (۴)  $0 < \phi < 180$

۱۶۱- چنانچه ترمومتر را یک سیستم درجه اول در نظر بگیریم، ثابت زمانی آن برابر کدام گزینه است؟ (h: ضریب جابجایی محیط، A: سطح انتقال حرارت و m: جرم سیال داخل ترمومتر)

- (۱)  $\frac{hA}{mC_p}$  (۲)  $\frac{mC_p}{hA}$  (۳)  $\frac{mh}{C_p A}$  (۴)  $\frac{C_p A}{mh}$

۱۶۲- دیاگرام Root-Locus مقابل مربوط به کدام سیستم می‌باشد؟



- (۱)  $\frac{K(S+5)}{(S+1)(\frac{1}{3}S+1)}$  (۲)  $\frac{K(S+1)(\frac{1}{3}S+1)}{(S+5)}$  (۳)  $\frac{K(0.2S+1)}{S^2+2S+1}$  (۴)  $\frac{K(\frac{1}{3}S+1)e^{-2S}}{(S+1)(0.2S+1)}$



۱۶۳- کدامیک از معادلات زیر، معادله کامل می باشد:

$$(3x^2 + y \cos x) \partial x + (\sin x - 4y^2) \partial y = 0 \quad (2)$$

$$(x^2 + y^2 + x) \partial x + xy \partial y = 0 \quad (1)$$

$$(x^2 + x) \partial x + xy \partial y = 0 \quad (4)$$

$$(y \cos x - 5e^{\cos x}) \partial x + \partial y = 0 \quad (3)$$

$$(x^2 D^2 + xD - 4)y = x^2$$

۱۶۴- جواب معادله دیفرانسیل روبرو، کدام گزینه است؟

$$y = C_1 x^2 + C_2 x^{-1} + \frac{1}{5} x^2 \quad (4) \quad y = C_1 x^2 + C_2 x^{-1} + \frac{1}{5} x^2 \quad (3)$$

$$y = C_1 x^2 + \frac{1}{5} x^2 \quad (2) \quad y = C_1 x^2 + C_2 x^{-2} \quad (1)$$

۱۶۵- تبدیل لاپلاس تابع  $\cos(\delta t - 1\delta)$  برابر است با:

$$\frac{e^{-\tau s}}{s^2 + 2\delta} \quad (4)$$

$$\frac{Se^{-\tau s}}{s^2 - 2\delta} \quad (3)$$

$$\frac{Se^{\tau s}}{s^2 + 2\delta} \quad (2)$$

$$\frac{Se^{-\tau s}}{s^2 + 2\delta} \quad (1)$$

۱۶۶- با استفاده از روش اولر مقدار  $y(0.1)$  را در معادله  $y'' + xy' + y = 0$  و  $\begin{cases} y'(0) = 1 \\ y(0) = 2 \end{cases}$  با طول گام  $h=0.1$  به دست بیاورید.

$$2/1 \quad (4)$$

$$1/2 \quad (3)$$

$$2/2 \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

$$T(x, L) = T_i, \frac{\partial T(x, 0)}{\partial y} = 0, T(0, y) = T(L, y) = 0$$

۱۶۷- جواب کامل معادله  $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0$  با شرایط روبرو کدام است؟

$$T(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sinh \frac{n\pi}{L} x \cdot \cos \frac{n\pi}{L} y \quad (2)$$

$$T(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cosh \frac{n\pi}{L} x \cdot \sin \frac{n\pi}{L} y \quad (1)$$

$$T(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \sinh \frac{n\pi}{L} x \cdot \cosh \frac{n\pi}{L} y \quad (4)$$

$$T(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos \frac{n\pi}{L} x \cdot \cosh \frac{n\pi}{L} y \quad (3)$$

۱۶۸- جواب عمومی  $x^2 y'' + 2xy' + (1 - x^2)y = 0$  کدام است؟

$$y = x^{1/2} \left[ C_1 I_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) + C_2 K_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) \right] \quad (4)$$

$$y = C_1 I_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) + C_2 K_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) \quad (1)$$

$$y = x^{1/2} \left[ C_1 J_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) + C_2 Y_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) \right] \quad (4)$$

$$y = x^{1/2} \left[ C_1 I_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) + C_2 K_0 \left( \frac{1}{3} x^2 \right) \right] \quad (3)$$

۱۶۹- در معادله  $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + Q = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t}$  مقدار  $T(x, t)$  پس از گذشت زمان بسیار زیادی کدام است؟

$$T(x, t=0) = F(x), T(x=0, t) = 0, T(x=L, t) = T_0$$

$$T = T_0 + \frac{Q}{\gamma} (L^2 - x^2) \quad (4) \quad T = \frac{Q}{\gamma} (L^2 - x^2) \quad (3)$$

$$T = \frac{Q}{\gamma} (x^2 - L^2) \quad (2) \quad T = T_0 + \frac{Q}{\gamma} (x^2 - L^2) \quad (1)$$

۱۷۰- برای حل معادله دیفرانسیل  $\alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}$  با استفاده از روش ترکیب متغیرها (تبدیل تشابه)  $T(x, t) = f(\eta)$ ، کدامیک از تغییر متغیرهای زیر

آن را تبدیل به یک معادله دیفرانسیل معمولی  $T'' + 2\eta T' = 0$  می کند؟

$$\eta = \frac{x}{\sqrt{4\alpha t}} \quad (4)$$

$$\eta = \frac{t}{\sqrt{4\alpha x}} \quad (3)$$

$$\eta = \frac{t}{\sqrt{4\alpha t}} \quad (2)$$

$$\eta = \frac{x}{\sqrt{4\alpha t}} \quad (1)$$