

دفترچه شماره ۲



شرکت ملی گاز ایران

« بسمه تعالی »

## آزمون استخدامی

مقطع : کارشناسی

آزمون تخصصی

مهندسی شیمی

(گاز/پالایش/پتروشیمی/طراحی فرایندهای نفت)

شماره داوطلبی :

نام و نام خانوادگی :

مدت پاسخگویی: ۱۲۵ دقیقه

تعداد سؤالات : ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی آزمون تخصصی (تعداد و شماره سؤالات)

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ترمودینامیک (۲۰۱)	۲۰	۵۱	۷۰
۲	مکانیک سیالات	۱۵	۷۱	۸۵
۳	انتقال حرارت (۱)	۱۵	۸۶	۱۰۰
۴	کنترل فرایندها	۱۵	۱۰۱	۱۱۵
۵	انتقال جرم	۱۵	۱۱۶	۱۳۰
۶	عملیات واحد (۲۰۱)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰

دوازدهم خرداد ماه سال ۱۳۸۵

آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی گاز ایران

( سوالات شیمی - مقطع کارشناسی )

۵۱- کدامیک از گزینه های زیر کاملاً صحیح است؟

- ۱) با استفاده از علم ترمودینامیک می توان مقدار کار و سرعت انتقال حرارت را در فرآیندهای مختلف تعیین نمود
- ۲) با استفاده از علم ترمودینامیک می توان سرعت انتقال اجزاء مختلف شیمیایی بین فاز را تعیین نمود
- ۳) با استفاده از علم ترمودینامیک می توان حرارت واکنشها و وضعیت تعادل فازها را تعیین نمود
- ۴) با استفاده از علم ترمودینامیک می توان حرارت واکنشها و مکانیسم انجام آنها را پیش بینی نمود

۵۲- سیستم بسته عبارت است از:

- ۱) مقداری ماده با جرم و حدود مشخص
- ۲) مقداری ماده که ضمن تحول از سیستم خارج می شود
- ۳) مقداری ماده که ضمن تحول به داخل سیستم وارد می شود
- ۴) فضای مشخصی که مقدار ماده موجود در آن متغیر باشد

۵۳- اصل صفر ترمودینامیک بیانگر ..... است

- ۱) اصل تبدیلی جرم به انرژی به یکدیگر است
- ۲) مربوط به تعادل حرارتی است
- ۳) مربوط به کار برگشت پذیر است
- ۴) مربوط به حرارت برگشت پذیر است

۵۴- هوا در بالنی که به شکل کره و حجم اولیه آن  $1 \text{ m}^3$  و فشار  $20 \text{ kPa}$  می باشد قرار دارد. فشار درون بالن با مربع قطر آن متناسب است. وقتی فشار درون بالن به  $600 \text{ kPa}$  برسد مقدار کار انجام یافته در واحد  $\text{kJ}$  چقدر است؟

- ۱) ۱۷۵ (۲) ۱۴۵ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۸۵

۵۵- تغییر انرژی یک کیلو گرم آب برای کدامیک از موارد ذیل بیشتر است؟  $(C_p)_{\text{H}_2\text{O}} = 4.17 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$   $g = 10 \text{ m/sec}^2$

- الف) افزایش ارتفاع به اندازه ۱۰۰ متر      ب) افزایش سرعت از صفر تا  $100 \text{ m/s}$       ج) افزایش دمای آب به اندازه  $10^\circ \text{C}$       د) با هم برابرند

۵۶- در یک فنر رابطه نیروی وارده  $F(\text{kN})$  و جابجایی نوک فنر  $x$  (بر حسب متر) بصورت  $F = 0.039x - 0.03x^2$  است اگر فنر ۲۰ cm کشیده شود مقدار کار انجام گرفته در واحد  $\text{J}$  چقدر است؟

- ۱) ۱۱۲۵ (۲) ۲۱۵ (۳) ۲۲ (۴) ۲۵

۵۷- در یک شیر انبساط حجم به ۳۲ برابر افزایش می یابد در صورتیکه سرعت متوسط دو برابر شود نسبت قطر ورودی به خروجی شیر انبساط چقدر است؟ (فرآیند آدیاباتیک است)

- ۱) ۱/۸ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۱/۴

۵۸- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟

- ۱) یک فرآیند برگشت پذیر حداکثر کار را تولید کرده و حداقل کار را مصرف می کند
- ۲) یک فرآیند برگشت پذیر همواره بدون اصطکاک است
- ۳) فرآیندهای حقیقی معمولاً برگشت ناپذیرند
- ۴) تمام موارد

۵۸- یک مخزن صلب ایزوله شده است. آنرا توسط یک خط لوله فشار ثابت از هوا پر می کنیم ( اندیس ۱ برای خاصیت های مربوط به سیال در لوله و اندیس ۲ برای حالت نهایی گاز در داخل مخزن است کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

$h_1 = u_1$  (۱)       $h_2 = u_2$  (۲)       $h_1 = h_2$  (۳)       $h_2 = u_2$  (۴)

۶۰- در یک تالک حجم ۴۰ لیتر نیتروژن فشرده شده در فشار ۵۰۰ kpa و دمای ۲۷ °C موجود است. ماگزیم کار تولید شده در اثر انبساط گاز به فشار نهایی ۱۰۰ kpa در شرایط آدیاباتیک بر حسب kJ چقدر است؟  $R = 8.3145 \frac{KJ}{Kmol \cdot K}$   $\gamma = 1.4$

$15/4$  (۱)       $16/5$  (۲)       $18/4$  (۳)       $17/3$  (۴)

۶۱- بخاری برقی با قدرت ۲ kW، هوا با دمای ۱۵ °C و دبی ۰/۲۵ kg/sec وارد آن می شود. اگر شدت حرارت منتقل شده از بخاری به محیط ۴۰۰ W باشد دمای خروج هوا از بخاری بر حسب °C چقدر خواهد بود؟ برای هوا  $C_p = 1 kJ/kg \cdot ^\circ C$

$21/4$  (۱)       $23/2$  (۲)       $25/1$  (۳)       $19/5$  (۴)

۶۲- کدامیک از معادله های زیر بیانگر قانون اول ترمودینامیک است؟

$\delta Q = \delta w$  (۱)       $\delta Q = \delta w + dE$  (۲)       $\delta Q = \delta w + dE$  (۳)       $\delta Q = \delta w$  (۴)

۶۳- طی یک فرآیند سیکنلی در چهار نقطه تبادل حرارت و در سه نقطه تبادل کار مطابق زیر انجام شده است.

$Q_1 = -20 kJ$        $Q_2 = 4 kJ$        $Q_3 = -5 kJ$        $Q_4 = 12 kJ$   
 مقدار کار در نقطه ۳ ( $W_3$ ) برابر است با:  $W_1 = +10 kJ$        $W_2 = -14 kJ$        $W_3 = ?$

$-4$  (۱)       $-5$  (۲)       $3$  (۳)       $5$  (۴)

۶۴- اگر توان پل تروپیک  $\eta = 1/2$  و توان آدیاباتیک  $\eta = 1/4$  و گرمای ویژه در حجم ثابت  $C_v = 0.028 \frac{kJ}{kg \cdot K}$  باشد گرمای ویژه در حجم ثابت برای تحویل پل تروپیک چقدر است  $\frac{kJ}{kg \cdot K}$  است

$1/56$  (۱)       $0/56$  (۲)       $1/2$  (۳)       $1/4$  (۴)

۶۵- کدامیک از تحولات زیر، انتقال گرما فقط باعث تغییر انرژی داخلی می شود؟

(۱) فشار ثابت      (۲) دما ثابت      (۳) آدیاباتیک      (۴) حجم ثابت

۶۶- اگر کار در یک سیستم آدیاباتیک انجام شود دما .....

(۱) باید افزایش یابد      (۲) تغییر نخواهد کرد      (۳) باید کاهش یابد      (۴) باید کاهش و سپس افزایش یابد

۶۷- اگر در فرآیندی مقدار آنترپی ثابت بماند این فرآیند ....

(۱) حتماً آدیاباتیک و برگشت پذیر است

(۲) لزوماً آدیاباتیک و برگشت ناپذیر است

(۳) هم دما و برگشت پذیر است

(۴) هم دما و برگشت ناپذیر است

۶۸- ضریب فوگاسیته یک گاز حقیقی....

(۱) همواره کوچکتر از واحد است

(۲) ممکن است کوچکتر یا بزرگتر از واحد باشد

(۳) مستقل از نوع گاز بوده و فقط تابع فشار گاز می باشد

(۴) همواره بزرگتر از واحد است

۶۹- کدام رابطه برای کلیه مخلوط های گازی ایده آل A, B و C صحیح نمی باشد؟

- (۱) درصد حجمی = درصد مولی  
(۲) درصد مولی = درصد وزنی  
(۳)  $y_A = n_A / (n_A + n_B + n_C)$   
(۴)  $P_T = P_A + P_B + P_C$

۷۰- در اختلاط محلولهای ایده آل تغییرات کدام دسته صفر می شود؟

- (۱) حجم و انتالپی  
(۲) حجم و آنترپی  
(۳) آنتالپی و آنترپی و حجم  
(۴) انرژی آزاد گیبس و آنترپی

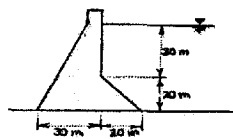
۷۱- ده لیتر از مایعی ۴ نیوتن نیرو به سطح زمین وارد می کند. در صورتیکه شتاب جاذبه ماه  $1.67 \text{ m/s}^2$  باشد، نیروی وارد از طرف 2.3 L از همین مایع روی سطح ماه برابر است با (N):

- (۱) ۰/۳۹ (۲) ۰/۷۸ (۳) ۳/۴ (۴) ۴/۶

۷۲- لوله شیشه ای به قطر 2 mm در ظرف جیوه مطابق شکل قرار داده شده است. در صورتیکه دانسیته و کشش سطحی جیوه به ترتیب  $13550 \text{ kg/m}^3$  و  $37.5 \times 10^{-2} \text{ N/m}$  باشد، ارتفاع ستون جیوه برابر است با (mm):



- (۱) 4.3  
(۲) -1.6  
(۳) 4.2  
(۴) 6.4



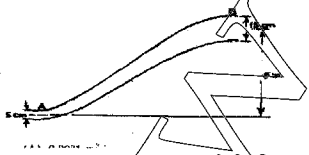
۷۳- برآیند نیروهای وارد از طرف آب به سد شکل زیر برابر است با (n):

- (۱) 7.85  
(۲) 12.3  
(۳) 14.6  
(۴) 20.2

۷۴- مخزن مکعبی شکلی به ابعاد 6 m تا نصف با آب پر شده است. بقیه مخزن توسط روغن ( $SG=0.8$ ) پر می شود. نیروی وارد به دیواره عمودی مخزن برابر است با (kN):

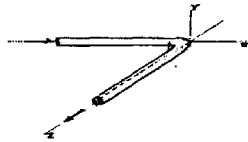
- (۱) 690 (۲) 900 (۳) 950 (۴) 1.0

۷۵- لوله خرطومی AB مطابق شکل زیر در صفحه قائم قرار دارد. فشار در نقاط A و B به ترتیب 700 kPa و 664 kPa است. در صورتیکه اصطکاک بین آب و لوله ناچیز باشد تخلیه حجمی آب در نقطه B برابر است با ( $\text{m}^3/\text{s}$ ):



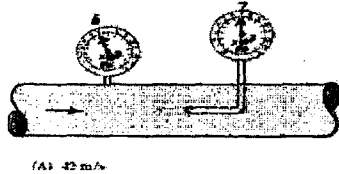
- (۱) 0.0035 (۲) 0.0064 (۳) 0.010 (۴) 0.018

۷۶- در شکل زیر که آب با سرعت 50m/s در لوله ای به قطر 15cm جریان دارد، نیروی عکس العمل لوله روی در جهت Z در محل زانو برابر است با (kN):



- (۱) 44 - (۲) 33 - (۳) 14 - (۴) 44

۷۷- در صورتیکه دانسیته جریان هوا در لوله نشان داده شده  $1.15 \text{ kg/m}^3$  باشد، سرعت هوا برابر است با (m/s):



- (۱) 42 - (۲) 103 - (۳) 110 - (۴) 150

۷۸- آب با سرعت 12.5m/s از روزنه ای که در عمق 9m از سطح مخزن قرار گرفته خارج می شود. سطح مقطع روزنه و ضریب تخلیه آن به ترتیب  $0.002 \text{ m}^2$  و 0.85 قطر در محل vena contracta برابر است با (cm):

- (۱) 4.2 - (۲) 2 - (۳) 0.941 - (۴) 4.8

۷۹- مدلی از یک زیر دریائی با مقیاس 1/20 ساخته شده برای شبیه سازی در آزمایشگاه در صورتیکه سرعت زیر دریائی 65km/h باشد سرعت مدل برابر خواهد بود با (m/s):

- (۱) 360 - (۲) 650 - (۳) 130 - (۴) 300

۸۰- متحرکی با سرعت 1700km/h در هوای  $20^\circ \text{C}$  حرکت می کند. عدد ماخ برای این متحرک برابر است با:

- (۱) 4.95 - (۲) 3.48 - (۳) 1.38 - (۴) 0.74

۸۱- مولفه عمودی برآیند نیروهای وارد بر سطح غوطه ور برابر است با:

(۱) وزن مایع هم حجم آن.

(۲) برآیند فشار وارد بر سطح.

(۳) وزن مایعی که در حجم بدست آمده از سطح و خطوط عمودی که از مرکز سطح به سطح آزاد رسم شود.

(۴) نیروئی که از طرف مایع به تصویر افقی سطح وارد می شود.

۸۲- مولفه افقی برآیند نیروهای وارد بر سطح غوطه ور برابر است با:

(۱) برآیند نیروهائی که از طرف مایع به تصویر عمودی سطح وارد می شود.

(۲) فرآیند نیروهای فشاری که از طرف مایع به سطح وارد می شود.

(۳) نیروئی که در اثر لزجت مایع به سطح وارد می شود.

(۴) نیروئی که در اثر کشش سطحی به آن وارد می شود.

۸۴- سطح مایع در لوله های موئین از سطح آزاد مایع:

- (۱) در هر صورتی بالاتر است و با قطر رابطه مستقیم دارد.
- (۲) بسته به نوع مایع ممکن است بالاتر یا پائین تر قرار گرفته و با قطر لوله موئین نسبت عکس دارد.
- (۳) در هر صورت بالاتر قرار گرفته و با قطر لوله نسبت عکس دارد.
- (۴) بسته به نوع مایع ممکن است بالاتر یا پائین تر قرار گرفته و با قطر لوله موئین نسبت مستقیم دارد.

۸۴- گل حفاری سیالی:

- (۱) نیوتنی محسوب می شود.
  - (۲) غیر نیوتنی محسوب می شود.
  - (۳) بسته به دما ممکن است نیوتنی و یا غیر نیوتنی محسوب شود.
  - (۴) سیالی ایده آل محسوب می شود.
- ۸۵- برای افزایش فشار در سرعت های بالاتر از سرعت صوت از شیپوره ای که مقطع آن در جهت جریان ..... استفاده می شود.
- (۱) افزایش می یابد.
  - (۲) کاهش می یابد.
  - (۳) ثابت می یابد.
  - (۴) اول کاهش و سپس افزایش می یابد.

۸۶- چهار آجر A، B، C و D وجود دارد. آجر A دارای ضریب هدایتی  $0.12 \frac{W}{m^{\circ}C}$  و آجر B و C و D از یک نوع می باشند، با

ضریب هدایتی  $0.12 \frac{W}{m^{\circ}C}$  و آجر B ۵ درصد و آجر C حدود ۱۵ درصد رطوبت جذب کرده است مقاومت حرارتی کدامیک از این آجرها بزرگتر است؟ آجر A و B هر دو خشک هستند.

- (۱) آجر A      (۲) آجر B      (۳) آجر C      (۴) آجر D

۸۷- در دیواری به ضخامت ۱۰ cm حرارتی معادل  $10 \frac{kW}{m^3}$  تولید می شود اگر ضریب هدایتی دیوار  $5 \frac{W}{m^{\circ}C}$  باشد گرادیان

دما چقدر است؟

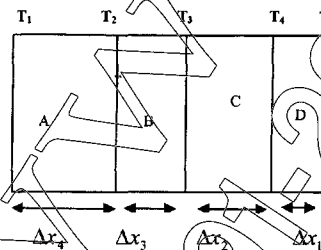
- (۱)  $250^{\circ}C/m$       (۲)  $400^{\circ}C/m$       (۳)  $200^{\circ}C/m$       (۴)  $100^{\circ}C/m$

۸۸- در دیوار روبرو ضریب هدایتی کدام دیوار بزرگتر است؟

$$T_1 = 400^{\circ}C, T_2 = 350^{\circ}C, T_3 = 330^{\circ}C, T_4 = 280^{\circ}C, T_5 = 250^{\circ}C$$

$$\Delta x_1 = 20cm, \Delta x_2 = 10cm, \Delta x_3 = 20cm, \Delta x_4 = 5cm$$

- (۱) دیوار A      (۲) دیوار B      (۳) دیوار C      (۴) دیوار D



۸۹- در فریزرها معمولاً بصورت دو لایه ساخته می شود. برای کاهش نفوذ گرما از بیرون به داخل یخچال بهتر است بین دو لایه کدامیک از مواد زیر بکار گرفته شود؟

(۱) هوا ( $k = 0.02 \frac{W}{m^{\circ}C}$ ) (۲) نیتروژن ( $k = 0.03 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )

(۳) پشم شیشه ( $k = 0.03 \frac{W}{m^{\circ}C}$ ) (۴) هیدروژن ( $k = 0.022 \frac{W}{m^{\circ}C}$ )

۹۰- ضریب هدایتی کدامیک از مواد زیر با افزایش دما افزایش می یابد؟

(۱) آهن (۲) مس (۳) آب (۴) هوا

۹۱- ضریب جابجانی به چه عواملی بستگی دارد؟

(۱) سرعت سیال (۲) نوع سیال (۳) دمای سیال (۴) تمام موارد بالا

۹۲- اگر در دیواری چسبیده به یکدیگر نداشته باشیم معادله توزیع دما در این دیوار در صورتی که دمای دیوار در سمت دست چپ  $x=0$  برابر  $T_1$  و دمای دیوار در سمت دست راست  $x=L$  برابر  $T_2$  باشد. معادله توزیع دما در این دیوار برابر خواهد بود با.....

(۱)  $T = (T_2 - T_1) \frac{x}{L} + T_1$  (۲)  $T = (T_2 - T_1) \frac{x}{L} + T_2$

(۳)  $T = (T_1 - T_2) \frac{x}{L} + T_1$  (۴)  $T = (T_1 - T_2) \frac{x}{L} + T_2$

۹۳- در کدامیک از حالات زیر ضریب جابجانی بزرگتر از حالت های دیگر است ؟

- (۱) آب در حالت جوشیدن در کدره
- (۲) آب در حالت جوشیدن و جریان داشتن
- (۳) آب در حالت قبل از جوشیدن و جریان داشتن ( با سرعت حالت قبل )
- (۴) هوا در حال وزیدن با سرعت همانند سیالهای گزینه ۲ و ۳

۹۴- نوک ترموکوپل که کروی شکل است قطری برابر ۱ mm دارد. اگر دمای اولیه ترموکوپل  $25^{\circ}C$  باشد و ناگهان در معرض

جریان گازی قرار داده شود که دمای آن  $200^{\circ}C$ ، ضریب جابجانی  $\frac{W}{m^2 K}$  باشد، ثابت زمانی چقدر خواهد بود؟ در صورتی

که دانسیته و گرمای ویژه این ترموکوپل به ترتیب برابر  $\frac{kg}{m^3}$  و  $\frac{J}{kgK}$  باشد.

(۱) ۱/۱۲ ثانیه (۲) ۱/۴۵ ثانیه (۳) ۱/۵۱ ثانیه (۴) ۱/۶۵ ثانیه

۹۵- در صورتی که ضریب هدایتی ترموکوپل سوال قبل  $\frac{W}{m^{\circ}C}$  باشد عدد بیوت چقدر خواهد بود؟

(۱) ۰/۰۰۵ (۲) ۰/۰۰۶ (۳) ۰/۰۰۳ (۴) ۰/۰۰۷

۹۶- دو کره هم مرکز، کره داخلی با قطر ۱۰ cm و کره بیرونی با قطر ۲۰ cm، سطح بیرونی کره داخلی، سطح ۱ و سطح کره

بیرونی سطح ۲ می باشد ضریب شکل  $F_{1/2}$  چقدر می باشد ؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۵۷ (۴) ۱

۹۷- کدامیک از تعاریف زیر صحیح تر می باشد؟

- (۱) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن برابر ۱ باشد
- (۲) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب آن بین ۱ و صفر باشد
- (۳) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن برابر ۱ باشد
- (۴) جسم سیاه جسمی است که ضریب جذب و ضریب نشر آن بین ۱ و صفر باشد

۹۸- ترموکوپلی که می توان آنرا جسم سیاه در نظر گرفت در اتاقی قرار گرفته که دمای هوای اطراف آن  $20^{\circ}\text{C}$  می باشد. دمای دیوار  $100^{\circ}\text{C}$  است. اگر ضریب جابجایی بین ترموکوپل و هوا  $75 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$  باشد. دمای سطح ترموکوپل در واحد  $^{\circ}\text{C}$  چقدر است؟

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}^4}$$

$$39/5 (4)$$

$$38/2 (3)$$

$$25/1 (2)$$

$$28/4 (1)$$

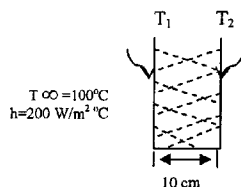
۹۹- کدامیک از فرمول های زیر، بیانگر صحیح ضریب نفوذپذیری حرارتی  $\alpha$  می باشد؟

$$\frac{\rho}{Cp k} (4)$$

$$\frac{k}{\rho Cp} (3)$$

$$\frac{Cp}{\rho k} (2)$$

$$\frac{\rho Cp}{k} (1)$$



۱۰۰- برای دیوار روبهرو ضریب هدایتی در واحد  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{C}}$  چقدر است؟

$$T_1 = 20^{\circ}\text{C}$$

$$T_2 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$70 (1)$$

$$75 (2)$$

$$85 (3)$$

$$80 (4)$$

۱۰۱- یک کنترلر با عملکرد مشتق (derivative Controller) برای یک خروجی دارای اغتشاش (noise) چه عکس العملی دارد؟

۱- بدلیل تقریباً صفر بودن خطا هیچ عکس العملی ندارد.

۲- عکس العمل شدید برای کنترل (noise) دارد

۳- عکس العمل آن تابع کم و زیاد شدن اغتشاشات می باشد.

۴- منتظر عکس العمل دیگر قسمتهای کنترل می باشد.

۱۰۲- یک کنترلر با عملکرد مشتق برای یک خروجی با داشتن خطای ثابت چه عکس العملی دارد؟

(۱) بدلیل داشتن خطای ثابت، عکس العمل در جهت کنترل آن می باشد

(۲) هیچ عکس العملی ندارد

(۳) عکس العمل آن به اندازه یا مقدار خطا بستگی دارد.

(۴) منتظر عکس العمل دیگر قسمتهای کنترل می باشد.

۱۰۳- دمای یک مایع در خروجی یک لوله برابر است با  $T_{out}(t) = T_{in}(t - t_d)$  که در آن  $t_d$  زمان تاخیر می باشد. اگر فرم

لاپلاس دمای ورودی  $T_{in}(s)$  باشد آنگاه فرم لاپلاس دمای خروجی برابر است با:

$$e^{+st_d} T_{in}(s) (2)$$

$$e^{-st_d} T_{in}(s) (1)$$

$$\frac{-1}{t_d s} T_{in}(s) (4)$$

$$\frac{1}{t_d s} T_{in}(s) (3)$$



۱۰۴- اگر تابع انتقال یک فرآیند  $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{Kp}{s}$  باشد در مقابل تغییرات  $X(s) = \frac{1}{s}$  آنگاه فرآیندی خواهیم داشت که .....

- (۱) مشکل کنترل جدی خواهد داشت.
- (۲) می تواند خود را تصحیح نماید.
- (۳) مشکل کنترل نخواهد داشت.
- (۴) امکان پذیر نیست.

۱۰۵- وجود (off set) مشخصه چه نوع کنترل می باشد.

- (۱) کنترل انتگرالی
- (۲) کنترل مشتقی
- (۳) کنترل تناسبی
- (۴) کنترل تناسبی - مشتقی انتگرالی

۱۰۶- با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی و محدودیتهای عملیاتی فرآیندها چه سیستم کنترلی برای کنترل فرآیند اندازه سطح مایع مناسب می باشد.

- (۱) کنترل تناسبی
- (۲) کنترل تناسبی - مشتقی
- (۳) کنترل انتگرالی - تناسبی
- (۴) کنترل انتگرال

۱۰۷- در چه سیستم کنترلی offset وجود ندارد.

- (۱) تناسبی
- (۲) تناسبی - مشتقی
- (۳) مشتقی
- (۴) انتگرال

۱۰۸- اگر معادله مشخصه یک فرآیند  $S^3 + 2S^2 + 102S + 1000 = 0$  باشد آنگاه این فرآیند.

- (۱) پایدار است
- (۲) در مرز پایداری است
- (۳) پایدار نیست
- (۴) با این اطلاعات نمی توان در مورد پایداری فرآیند اظهار نظر کرد.

۱۰۹- اگر معادله مشخصه یک فرآیند  $S^3 + 2S^2 + (2 + k_c)S + 10k_c = 0$  باشد با استفاده از روش Routh - Hurwitz مقدار  $k_c$  برای مرز پایداری چه مقدار می باشد

- ۱-  $k_c = \frac{1}{2}$
- ۲-  $k_c = 2$
- ۳-  $k_c = \frac{1}{3}$
- ۴-  $k_c = 3$

۱۱۰- اگر معادله مشخصه یک فرآیند  $S^3 + 6S^2 + 11S + 6(1 + k_c) = 0$  باشد به ازای  $k_c = 10$  این فرآیند در مرز پایداری می باشد. در صفحه S مقدار S روی محور مجازی چه مقدار می باشد

- ۱-  $S = \pm j\sqrt{11}$
- ۲-  $S = \pm j\sqrt{12}$
- ۳-  $S = \pm j\sqrt{13}$
- ۴-  $S = \pm j\sqrt{14}$

۱۱۱- ثابت زمانی ( $\tau_p$ ) یک فرآیند .....

- ۱- بدون بعد است و شاخص کندی یا سرعت فرآیند است.
- ۲- برحسب زمان است و مدتی است که برای یک فرآیند لازم است تا خود را در مقابل تغییرات ورودی تنظیم کند.
- ۳- بر حسب زمان است و مدتی است که برای یک فرآیند لازم است سرعت خود را به  $V_p$  برساند.
- ۴- بدون بعد است و شاخص پایداری یا ناپایداری فرآیند است.

۱۱۲- در یک خط لوله آزمایشگاهی به طول 50 ft و سطح مقطع  $0.001 \text{ ft}^2$  مایعی به سرعت حجمی 0.1 cfm در جریان می باشد. تابع انتقال برای تأخیر انتقال این خط لوله آزمایشگاهی کدام است .

- ۱-  $e^{-0.1S}$   
۲-  $e^{-0.1S}$   
۳-  $e^{-0.5S}$   
۴-  $e^{-0.5S}$

۱۱۳- Decay Ratio در سیستمهای درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده .....

- ۱- نسبت اندازه در تغییرات step ورودی می باشد.  
۲- نسبت اندازه در تغییرات Pulse ورودی می باشد.  
۳- نسبت اندازه دو Peak پشت سر هم در پاسخ می باشد.  
۴- نسبت اندازه دو Peak پشت سر هم در ورودی می باشد.

۱۱۴- overshoot در سیستمهای درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده آن است که ....

- ۱- تابع پاسخ چه میزان از مقدار نهایی بالاتر رفته است .  
۲- تابع پاسخ به میزان نهایی نمی رسد.  
۳- تابع پاسخ فقط به میزان نهایی رسیده است .  
۴- تابع پاسخ به مولدات مقدار نهایی و در زیر آن حرکت می کند.

۱۱۵- Response time در سیستمهای درجه ۲ به ازای تغییرات step نشان دهنده:

- ۱- زمانی است که پاسخ نیاز دارد تا به مقدار  $\pm 5\%$  درصد میزان نهایی رسیده و در همانجا بماند.  
۲- زمانی است که پاسخ نیاز دارد تا به مقدار  $\pm 5\%$  درصد میزان اولیه رسیده و در همانجا بماند.  
۳- زمانی است که پاسخ نیاز دارد که  $\pm 95\%$  درصد میزان نهایی را پوشش داده و در همانجا بماند.  
۴- جوابهای ۱ و ۳

۱۱۶- ضریب نفوذ گاز آمونیاک در هوا و در دمای  $25^\circ \text{C}$  و فشار ۱۰ اتمسفر برابر است با  $0.54 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  اگر فشار سیستم بصورت ایزوترمالی به یک اتمسفر کاهش پیدا کند ضریب نفوذ آمونیاک :

- ۱- ثابت خواهد ماند  
۲- به  $0.54 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  افزایش می یابد.  
۳- به  $0.45 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  افزایش می یابد.  
۴- به  $0.16 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  افزایش می یابد.

۱۱۷- محلول نمک طعام با غلظت  $0.001 \text{ gram/liter}$  با سرعت متوسط توده ای  $5 \text{ mm/s}$  ناشی از افت فشار در لوله ای

استیلی به قطر 10 mm جریان دارد. سرعت یون های  $\text{Na}^+$  در این محلول ناشی از افت فشار و گرادیانت غلظت نمک حدود  $5.02 \text{ mm/s}$  تخمین زده شده است . دبی جرمی یون  $\text{Na}^+$  ناشی از نفوذ، در این لوله بر حسب  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$  برابر است با :

- ۱-  $2 \times 10^{-5}$   
۲-  $0.7 \times 10^{-5}$   
۳-  $2 \times 10^{-8}$   
۴-  $1.5 \times 10^{-8}$

۱۱۸- گرادیان غلظت جزء منتقل شونده در فیلم مایع اطراف حباب ها در یک برج جذب دو جزیی به چه صورت تغییر می کند:

- ۱- به صورت خطی
- ۲- به صورت توانی
- ۳- به صورت لگاریتمی
- ۴- در غلظت های بالا بصورت خطی است

۱۱۹- عدد اشمیت برای یک سیستم دو جزئی برابر ۰/۵ است . در صورتیکه ویسکوزیته و دانسیته سیستم به ترتیب برابر  $10^{-3} \text{ kg/m}^3$  و  $100 \text{ kg/m}^3$  باشد ضریب نفوذ جزء منتقل شونده برابر است با :

- (۱)  $10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$
- (۲)  $10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
- (۳)  $2 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$
- (۴)  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

۱۲۰- در یک سیستم انتقال جرمی بین دو فاز گاز و مایع معادله منحنی تعادل به صورت  $y = 51x$  می باشد. در این معادله  $y$  کسر مولی ماده منتقل شونده در فاز گاز و  $x$  کسر مولی آن در فاز مایع است . در این سیستم کدامیک از فرض های زیر صادق است .

- ۱- مقاومت در مقابل انتقال جرم در فاز مایع ۵۱ برابر مقاومت در فاز گاز است
- ۲- تمامی مقاومت در مقابل انتقال جرم در فاز گاز قرار دارد.
- ۳- مقاومت در مقابل انتقال جرم در هر دو فاز تقریباً برابر است .
- ۴- تمام مقاومت در مقابل انتقال جرم در فاز مایع قرار دارد.

۱۲۱- کدامیک از گزینه های زیر صحیح است .

- ۱- عدد رینولدز بیانگر سیستم هایی است که در آن انتقال جرم و حرارت همزمان اتفاق می افتد
- ۲- عدد پرانتل بیانگر سیستم هایی است که در آن انتقال ممنوم و انتقال جرم همزمان اتفاق می افتد.
- ۳- عدد لويس بیانگر سیستم هایی است که در آن انتقال جرم و حرارت همزمان اتفاق می افتد.
- ۴- تمامی موارد فوق صحیح است

۱۲۲- ضریب انتقال جرم برای فاز مایع در یک سیستم گاز و مایع در حال تماس برابر  $10^{-4} \text{ m/s}$  می باشد. در صورتیکه ضریب نفوذ جزء منتقل شونده در فاز مایع برابر  $10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$  باشد زمان تماس بین دو فاز گاز و مایع با استفاده از تئوری نفوذی هگبی تقریباً برابر است با :

- ۱-  $0.32 \text{ s}$
- ۲-  $3 \text{ s}$
- ۳-  $0.16 \text{ s}$
- ۴-  $10 \text{ s}$

۱۲۳- برای یک سیستم که در آن انتقال جرم و انتقال حرارت بطور همزمان صورت می گیرد عدد بدون بعد اشمیت برابر ۰/۳۷ و عدد بدون بعد پرانتل برابر ۰/۷۴ می باشد. دانسیته سیستم  $1000 \text{ kg/m}^3$  و ضریب گرمایی آن  $1000 \text{ J/kg.k}$  است . نسبت ضریب انتقال جرم و ضریب انتقال حرارت در آن سیستم برابر است با :

- ۱-  $\sqrt[3]{4}$
- ۲-  $1/82$
- ۳-  $\sqrt[3]{5}$
- ۴-  $2$

۱۲۴- در یک برج جذب رابطه تعادلی  $y = 3x$  بین ماده منتقل شونده در فاز گاز و مایع برقرار است . در صورتیکه دبی جرمی فاز گاز برابر  $1000 \text{ kg/s}$  باشد دبی حلال لازم در این برج بصورت تقریب برابر است با :

- ۱-  $3620 \text{ kg/s}$
- ۲-  $4850 \text{ kg/s}$
- ۳-  $4875 \text{ kg/s}$
- ۴-  $3845 \text{ kg/s}$

۱۲۵- غلظت سولفات کلسیم در یک آب در حال جریان  $1/8 \text{ kg/m}^3$  و ضریب انتقال جرم آن تحت شرایط موجود  $2 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$

می باشد. در صورتیکه حلالیت سولفات کلسیم در آب  $1/6 \text{ kg/m}^3$  باشد، میزان رسوب سولفات کلسیم از آب در حال جریان برابر است با:

$$0.156 \times 10^{-4} \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \quad -1$$

$$0.4 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s} \quad -4$$

۱۲۶- دو سیلندر پر شده از گازهای متان و اتان که دارای فشار یکسان ۱۰ اتمسفر می باشند را توسط یک لوله باریک بطور ۲ متر بهم وصل کرده ایم. در صورتیکه فشار جزئی متان در سیلندر اول ۷ اتمسفر باشد فشار جزئی آن در وسط لوله ای که این دو سیلندر را بهم وصل کرده است برابر است با

$$4/5 \text{ (۲) اتمسفر} \quad 7 \text{ (۳) اتمسفر} \quad 6 \text{ (۴) اتمسفر}$$

۱۲۷- عدد بدون بعد لوئیس (Lewis Number) برای یک سیستم دو جزئی که در آن انتقال جرم و انتقال حرارت بطور همزمان صورت می گیرند برابر است با ۱۰۰۰ در صورتیکه ضریب نفوذ حرارتی در این سیستم  $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$  باشد، ضریب نفوذ جرمی در این سیستم دو جزئی برابر است با:

$$10^{-9} \text{ m}^2/\text{s} \quad -1 \quad 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s} \quad -2 \quad 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s} \quad -3 \quad 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s} \quad -4$$

۱۲۸- دو سیلندر گازی یکی حاوی هلیوم به جرم مولکولی ۲ و دیگری حاوی آرگون به جرم مولکولی ۱۸ را توسط یک لوله موئینه به قطر  $0.008 \text{ mm}$  میلی متر بهم وصل شده اند. چه رابطه ای بین دبی مولی هلیوم و آرگون بین دو سیلندر گازی برقرار است.

$$N_{\text{He}} = -N_{\text{Ar}} \quad -1 \quad N_{\text{He}} = -3N_{\text{Ar}} \quad -2 \quad N_{\text{He}} = -2N_{\text{Ar}} \quad -3 \quad N_{\text{He}} = N_{\text{Ar}} \quad -4$$

۱۲۹- برای جدا سازی یک ماده گازی سمی از هوا از یک برج آکنده استفاده می شود. ضریب کلی انتقال جرم بر اساس فاز گاز برای این سیستم  $0.0714 \text{ m/s}$  است و رابطه تعادلی آنها می توان رابطه  $y = 2x$  فرض کرد. در صورتیکه مقاومت در مقابل انتقال جرم در فاز گاز و فاز مایع با هم برابر باشند، ضریب انتقال جرم برای فیلم فاز گاز و فیلم فاز مایع به ترتیب برابر است با:

$$0.151 \text{ m/s} \text{ و } 0.215 \text{ m/s} \quad -1$$

$$0.18 \text{ m/s} \text{ و } 0.312 \text{ m/s} \quad -2$$

$$0.231 \text{ m/s} \text{ و } 0.322 \text{ m/s} \quad -3$$

$$0.143 \text{ m/s} \text{ و } 0.286 \text{ m/s} \quad -4$$

۱۳۰- آب با سرعت  $0.05 \text{ m/s}$  بر روی یک سطح اسید بنزیکر جامد به طول  $0.4 \text{ m}$  در حال جریان است حلالیت اسید بنزیک در آب  $0.003 \text{ mol/m}^3$  و عدد بدون بعد اشمیت ۱۰۰۰ است. در صورتیکه ضریب آنالوژی  $J_D$  برابر  $0.01$  باشد میزان حل شدن اسید بنزیک در آب برابر است با:

$$3 \times 10^{-8} \text{ mol/m}^2 \cdot \text{s} \quad -1 \quad 1.5 \times 10^{-8} \text{ mol/m}^2 \cdot \text{s} \quad -2$$

$$3.7 \times 10^{-7} \text{ mol/m}^2 \cdot \text{s} \quad -3 \quad 4.2 \times 10^{-7} \text{ mol/m}^2 \cdot \text{s} \quad -4$$

۱۳۱- یک محلول دو جزئی دارای یک نقطه جوش مینی موم و ثابت است. این محلول برای داشتن چنین خاصیتی چه شرایطی داشته است؟

- ۱- فشار بخار دو جزء به هم نزدیک و انحراف مثبت از حالت ایده ال زیاد بوده است.
- ۲- فشار بخار دو جزء به هم نزدیک و انحراف منفی از حالت ایده ال زیاد بوده است.
- ۳- فشار بخار دو جزء دارای اختلاف زیاد و انحراف مثبت از حالت ایده ال کم بوده است.
- ۴- فشار بخار دو جزء دارای اختلاف زیاد و انحراف منفی از حالت ایده ال کم بوده است.

۱۳۲- در برجهای جذب گاز با مایع کدام یک از گزاره های زیر صحیح است؟

- (۱) برای جذب سریع و انتقال حرارت خوب، ویسکوزیته مایع باید بیشتر باشد.
- (۲) برای جذب سریع و انتقال حرارت خوب، ویسکوزیته مایع نقشی ندارد.
- (۳) برای جذب سریع و انتقال حرارت خوب، ویسکوزیته مایع باید کمتر باشد.
- (۴) برای به تاخیر افتادن Flooding، ویسکوزیته مایع باید بیشتر باشد.

۱۳۳- در یک برج خنک کننده آب با هوا، مقدار  $k_L a$  بی نهایت می باشد. کدام گزاره زیر در مورد این برج صحیح است.

- (۱) گرادیان دما در توده مایع منفی است
- (۲) گرادیان دما در توده مایع مثبت است
- (۳) رابطه ای بین مقدار  $k_L a$  و گرادیان دما در توده مایع وجود ندارد.
- (۴) گرادیان دما در توده مایع صفر است.

۱۳۴- به منظور به حداقل رساندن **entrainment** در ظرف های ذخیره مایع برگشتی به برج تقطیر سرعت بخار در سطح قائم ظرف باید از کدام رابطه بدست آید.

$$v = 0.04 \left( \frac{P_L - P_G}{P_G} \right)^{0.5} \quad (۲) \quad v = 0.04 \left( \frac{P_L - P_G}{P_L} \right)^{0.5} \quad (۱)$$

$$v = 0.05 \left( \frac{P_L - P_G}{P_L} \right)^{0.5} \quad (۴) \quad v = 0.05 \left( \frac{P_L - P_G}{P_G} \right)^{0.5} \quad (۳)$$

۱۳۵- در عملیات استخراج مایع از مایع توسط حلال مایع، به حلال مایع **Solvtropic** گفته میشود در صورتیکه

- ۱- شیب خطوط Tie lines صفر باشد
- ۲- شیب خطوط Tie lines بدون تغییر علامت باشد
- ۳- شیب خطوط Tie lines تغییر علامت داده و در آن یک Tie line با شیب صفر باشد.
- ۴- منحنی تعادل حلالیت با کمترین تغییر در فشار، تغییر نماید.

۱۳۶- در عملیات استخراج مایع از مایع به روش تماس با جریان متقاطع، کدام گزاره زیر صحیح است؟

- ۱- تعداد مراحل تعادلی بیشتر، مقدار کمتر از حلال مورد نیاز است
- ۲- تعداد مراحل تعادلی بیشتر، مقدار بیشتری از حلال مورد نیاز است
- ۳- مقدار مصرف حلال بستگی به شکل منحنی تعادل دارد.
- ۴- مقدار مصرف حلال بستگی به تعداد مراحل تعادلی ندارد.

۱۳۱- قانون During کدامیک از گزینه های زیر است؟

- ۱- در یک فشار معین، نقطه جوش بیشتر محلول های رقیق کمتر از نقطه جوش آب خالص می باشد.
- ۲- در یک فشار معین، نقطه جوش یک محلول تابعی خطی از نقطه جوش آب خالص در همان فشار می باشد.
- ۳- در یک دمای معین، فشار بخار بیشتر محلول های رقیق بیشتر از فشار بخار آب خالص می باشد.
- ۴- در یک دمای معین، فشار بخار بیشتر محلول های رقیق کمتر از فشار بخار آب خالص می باشد.

۱۳۸- چه نوع خوراکی برای تبخیر کننده های نوع Agitated film مناسب تر است .

- ۱- خوراک هایی که در هنگام تبخیر، غلیظ شدن کف می کنند
  - ۲- خوراک هایی که در هنگام تبخیر و غلیظ شدن رسوب نمک بر جا می گذارند.
  - ۳- خوراک های چسبنده و چسبناک به کما
  - ۴- خوراک هایی که در هنگام تبخیر و غلیظ شدن تولید کریستال و بلور می کنند.
- ۱۳۹- در عملیات استخراج مایع از مایع به کمک حلال مایع واز روش تماس مخالف جهت حلال با خوراک، کدام گزاره زیر صحیح است .
- ۱- اگر بخشی از ماده استخراج شونده به برج بازگردانده شود، تعداد مراحل تعادلی مورد نیاز بیشتر می باشد.
  - ۲- اگر بخشی از ماده استخراج شونده به برج بازگردانده شود، تعداد مراحل تعادلی تغییری نمی کند.
  - ۳- در این فرایند ماده استخراج شونده اصلاً به برج بازگردانده نمی شود.
  - ۴- اگر بخشی از ماده استخراج شونده به برج بازگردانده شود، تعداد مراحل تعادلی مورد نیاز کاهش می یابد.

۱۴۰- تعریف Wet bulb temperature کدام است؟

- ۱- دمای پایای یک گاز غیر اشباع است وقتی که آنقدر سرد شود تا رطوبت موجود در آن به حالت مایع درآید.
  - ۲- دمای پایای مقدار کمی مایع است که در حجم وسیعی از یک گاز غیر اشباع، تبخیر می شود.
  - ۳- دمای پایای یک گاز غیر اشباع است وقتی که با مقدار کمی مایع تماس پیدا کند.
  - ۴- دمای یک گاز است که به صورت آدیاباتیکی با مایع اشباع میشود.
- ۱۴۱- فشار بخار بنزن در دمای ۴۶/۱ درجه سانتی گراد ۱۰۰ میلی متر جیوه و در دمای ۶۰/۶ درجه سانتی گراد ۴۰۰ میلی متر جیوه است . در چه دمایی فشار بخار بنزن ۲۰۰ میلی متر جیوه است ؟

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| ۱- ۳۷/۶ درجه سانتی گراد | ۲- ۳۴/۷ درجه سانتی گراد |
| ۳- ۴۲/۴ درجه سانتی گراد | ۴- ۴۵/۳ درجه سانتی گراد |

۱۴۲- مخلوطی از گاز نیتروژن و بخار بنزن در فشار کل یک اتمسفر استاندارد و دمای ۵۰ درجه سانتی گراد موجود است . در صورتیکه گاز نیتروژن از بخار بنزن اشباع باشد و فشار بخار بنزن در این دما برابر ۰/۳۶۲ اتمسفر استاندارد باشد میزان رطوبت مطلق نیتروژن از بنزن چقدر است . ( جرم ملکولی نیتروژن ۲۸/۰۲ و جرم ملکولی بنزن ۷۸/۰۵ است )

- |          |          |      |          |
|----------|----------|------|----------|
| ۱- ۰/۳۶۲ | ۲- ۱/۰۰۶ | ۳- ۱ | ۴- ۱/۵۷۹ |
|----------|----------|------|----------|

۱۴۳- مخلوطی از هوا و بخار آب بادمای ۵۵ درجه سانتی گراد و فشار کل یک اتمسفر استاندارد و رطوبت مطلق  $\frac{\text{kg H}_2\text{O}}{\text{kg dry air}}$  ۰/۳ موجود است . اگر رطوبت اشباع شده هوا از بخار آب در این دما برابر  $\frac{\text{kg H}_2\text{O}}{\text{kg dry air}}$  ۰/۱۱۵ باشد درصد اشباع برابر است با:

- |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ۱- ۲۵/۶ درصد | ۲- ۲۶/۱ درصد | ۳- ۳۲/۲ درصد | ۴- ۵۲/۲ درصد |
|--------------|--------------|--------------|--------------|

۱۴۴- در یک عملیات تبخیر ناگهانی یک محلول دو جزئی، ترکیب جزء فرار بترتیب در فاز بخار و مایع و خوراک برابر با  $y = 0.575$  و  $x_w = 0.387$  و  $z_f = 0.5$  باشد چند درصد خوراک به بخار تبدیل شده است.

۱- ۴۰ درصد      ۲- ۶۰ درصد      ۳- ۴۵ درصد      ۴- ۷۶ درصد

۱۴۵- تعریف Economy در یک تبخیر کننده کدام است ؟

- ۱- تعداد پوندهای آب تبخیر شده از محلول به تعداد پوندهای بخار اولیه خوراک تبخیر کننده
- ۲- تعداد پوندهای آب تبخیر شده از محلول در مدت زمان یک ساعت
- ۳- تعداد پوندهای آب تبخیر شده از محلول در مدت زمان یک دقیقه
- ۴- تعداد پوندهای آب تبخیر شده از محلول در مدت زمان یک روز

۱۴۶- تعریف Critical Moisture Content در یک جسم کدام است؟

- ۱- میزان رطوبتی که در آن دوره تبخیر بر حسب زمان تمام شده و تغییرات نزولی با زمان آغاز میشود.
- ۲- میزان رطوبتی است که در آن دوره تبخیر نزولی با زمان تمام شده دوره تبخیر صعودی با زمان آغاز میشود.
- ۳- میزان رطوبتی است که در آن دوره تبخیر صعودی با زمان تمام شده دوره تبخیر صعودی با زمان آغاز میشود.
- ۴- میزان رطوبتی است که در آن دوره تبخیر نزولی با زمان تمام شده و دوره تبخیر ثابت بر حسب زمان شروع می شود.

۱۴۷- از اتلاف حرارت از بدنه برج تقطیر باید جلوگیری نمود زیرا:

- ۱- باعث افزایش Re flux میشود.
- ۲- باعث اتلاف انرژی میشود.
- ۳- برای یک بار گرمایی معین جوشاننده تعداد سینی کمتری برای یک تفکیک معینی در برج لازم است .
- ۴- باعث کاهش بار گرمایی Condenser میشود.

۱۴۸- در هنگام خشک کردن یک جسم جامد غیر متخلخل کدام گزینه های زیر صحیح است؟

- ۱- میزان کاهش رطوبت در جسم جامد در واحد زمان ، رابطه مستقیم با ضخامت جسم جامد دارد.
- ۲- میزان کاهش رطوبت در جسم جامد در واحد زمان ، بستگی به ضخامت جسم جامد ندارد.
- ۳- میزان کاهش رطوبت در جسم جامد در واحد زمان ، به سرعت هوای خشک کننده رابطه دارد.
- ۴- مقاومت در مقابل انتقال رطوبت در جسم فرآیند خشک شدن را تحت کنترل دارد.

۱۴۹- در یک محلول دو جزئی، چه زمانی منحنی آنتالپی بخار بر حسب درصد مولی جزء فرار در بخار و منحنی آنتالپی مایع بر حسب درصد مولی جزء فرار در مایع به صورت دو خط راست و موازی در هم می آید؟

- ۱- گرمای نهان تبخیر مولی هر دو جزء با هم برابر باشد
- ۲- گرمای انحلال هر دو جزء در هم برابر صفر باشد
- ۳- گرمای ویژه هر دو جزء در تمام مدت زمان جوش با دما تغییر نکنند
- ۴- هر سه مورد

۱۵۰- با کاهش کشش سطحی بین فاز گاز و مایع در برج های سینی دار احتمال طغیان برج چگونه است؟

- ۱- افزایش می یابد
- ۲- تاثیری ندارد
- ۳- کاهش می یابد
- ۴- در بعضی موارد کاهش و در بعضی موارد افزایش می یابد.