

عصر پنجشنبه
۸۶/۱۲/۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۷

مهندسی فرآوری و انتقال گاز (کد ۱۲۸۹)

نام و نام خانوادگی داوطلب:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۴۰	مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۱۵	۳۱	۴۵
۳	ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱ و ۲	۲۰	۴۶	۶۵
۴	انتقال حرارت ۱ و ۲	۲۰	۶۶	۸۵
۵	انتقال جرم	۱۵	۸۶	۱۰۰
۶	عملیات واحد ۱ و ۲	۲۰	۱۰۱	۱۲۰
۷	مکانیک سیالات	۲۰	۱۲۱	۱۴۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۶

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

PART A: Vocabulary

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- The book was ----- by a panel of experts, working in conjunction with the publisher.
1) revealed 2) compiled 3) intervened 4) attributed
- 2- In Canada, drug users belong to high-risk insurance -----.
1) entities 2) features 3) categories 4) structures
- 3- The victim was able to give the police an ----- description of her attacker.
1) accurate 2) ultimate 3) identical 4) equivalent
- 4- The government passed a law to promote the ----- of blacks into white South African society.
1) integration 2) foundation 3) coordination 4) adaptation
- 5- Small businesses often have great difficulty in ----- credit from banks.
1) detecting 2) obtaining 3) pursuing 4) depositing
- 6- Feminists say that the book was written from a male -----.
1) objective 2) inspection 3) perspective 4) presumption
- 7- Violence is just one of the many problems ----- in city life.
1) explicit 2) empirical 3) available 4) inherent
- 8- Legal requirements state that working hours must not ----- 42 hours a week.
1) assign 2) exceed 3) utilize 4) undertake
- 9- The Highways Department is responsible for the construction and ----- of bridges and roads.
1) equipment 2) adjustment 3) manipulation 4) maintenance
- 10- Maxwell's responsibilities ----- yours, so you will be sharing some of the work.
1) overlap 2) affect 3) identify 4) coincide

PART B: Grammar

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Since water is the basis of life, (11) ----- the greater part of the tissues of all living things, the crucial problem of desert animals is to survive in a world (12) ----- sources of flowing water are rare. And since man's inexorable necessity (13) ----- large quantities of water at frequent intervals, (14) ----- comprehend that many creatures of the desert pass their entire lives (15) ----- a single drop.

- 11- 1) composes 2) composing 3) it composes 4) that composing
- 12- 1) which 2) that 3) there 4) where
- 13- 1) is to absorb 2) of absorbing 3) that is to absorb 4) is absorbing
- 14- 1) scarcely he can 2) he scarce can 3) he can scarcely 4) scarce can he
- 15- 1) for 2) from 3) upon 4) without

جواب معادله دیفرانسیل $x dx - y dy + 2x^2 \sqrt{x^2 - y^2} dx = 0$ عبارتست از:

$2x\sqrt{x^2 - y^2} + x^2 = c$ (۴)
 $\frac{x}{2}\sqrt{x^2 - y^2} + x^2 = c$ (۳)
 $\frac{2}{3}\sqrt{x^2 - y^2} + x^2 = c$ (۲)
 $\sqrt{x^2 - y^2} + x^2 = c$ (۱)

کدام گزینه عامل انتگرال سازی برای معادله دیفرانسیل $\frac{e^{2x}}{e^y} dx + \frac{y+2}{x^2} dy = 0$ است؟

$F = y^2 e^x$ (۴)
 $F = ye^x$ (۳)
 $F = x^2 e^y$ (۲)
 $F = xe^y$ (۱)

اگر در معادله دیفرانسیل $y'' + by' + cy = Ae^{ax}$ مقدار $b^2 - 4c < 0$ باشد (A, c, b, a پارامترهای حقیقی اند). آنگاه جواب خصوصی معادله به ازای $x = 0$ و بر حسب پارامترهای داده شده برابر است با:

$\frac{A}{a^2 + ab + c}$ (۴)
 $\frac{A}{ab + ac + bc}$ (۳)
 $\frac{A}{a + b + c}$ (۲)
 $\frac{A}{a^2 + b + c}$ (۱)

کدام تغییر متغیر معادله دیفرانسیلی $4x^2 y'' + 4xy' + (x - 2^2)y = 0$ را به معادله بسل تبدیل می‌کند؟

$x = e^{\frac{t}{2}}$ (۴)
 $x = t^2$ (۳)
 $x = e^{2t}$ (۲)
 $x = \sqrt{t}$ (۱)

برای کدام یک از توابع داده شده تبدیل لاپلاس تعریف نشده است؟ ($k > 0$ عددی ثابت)

$f(t) = J_0(kt)$ (۴)
 $f(t) = J_0(\sqrt{kt})$ (۳)
 $f(t) = \sinh \sqrt{kt}$ (۲)
 $f(t) = e^{kt^2}$ (۱)

تبدیل لاپلاس جواب مسئله با مقدار اولیه $y(0) = 1, y'(0) = 1$ ، عبارتست از:

$Y(s) = \frac{1}{s^2 - 1}$ (۴)
 $Y(s) = \frac{s(s-1)}{s+2}$ (۳)
 $Y(s) = \frac{s-1}{s^2}$ (۲)
 $Y(s) = \frac{2s}{s^2 + 1}$ (۱)

اگر $F(s) = \frac{s^2(s+1)^2}{s^2 + 1}$ تبدیل لاپلاس تابع $f(t)$ باشد، تبدیل معکوس تابع $\ln(F(s))$ عبارتست از:

$\frac{2}{t}(\cos t - e^{-t} - 1)$ (۴)
 $\frac{2}{t}(\cos t - e^{-t} - \frac{1}{t})$ (۳)
 $2t(\cos t - e^{-t} - 1)$ (۲)
 $2(\cos t - te^{-t} - \frac{1}{t})$ (۱)

رتبه (rank) ماتریس A^T عبارتست از:

$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 0 & 2 & 0 & -5 & 0 \\ 0 & 3 & 4 & 0 & 4 & 1 & 5 & 0 \\ 0 & 5 & 5 & 1 & 3 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 7 & 0 & 4 & 1 \end{bmatrix}$

۲ (۱)
 ۳ (۲)
 ۴ (۳)
 ۷ (۴)

مقادیر ویژه ماتریس داده شده کدامند؟

$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 12 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 12 \\ 0 & 0 & -1 & -4 \\ 0 & 0 & -4 & -1 \end{bmatrix}$

۱, -۱, -۵, ۳ (۱)
 ۱, -۵, -۳ (۲)
 -۱, -۵, ۳ (۳)
 ۱, -۱, ۵, -۳ (۴)

تقریب درجه دوم (از بسط تیلور) تابع $F(x, y) = e^x \sin y$ حول نقطه $(0, 0)$ کدام است؟

$\left(1 + x + \frac{x^2}{2}\right) + y$ (۴)
 $x + xy$ (۳)
 $y + xy$ (۲)
 $1 + xy + x^2 + y^2$ (۱)

شار (Flux) میدان برداری $F(x, y, z) = x\bar{i} + y\bar{j} + z\bar{k}$ گذرنده از یک هشتم کره $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ واقع در یک هشتم اول عبارت است از:

$\frac{\pi a^2}{8}$ (۴)
 $4\pi a^2$ (۳)
 πa^2 (۲)
 $\frac{\pi a^2}{2}$ (۱)

۴۲- مقدار $f''(0/3)$ برای تابع جدولی زیر و با استفاده از روش تفاضل مرکزی عبارتست از:

x_i	0/1	0/2	0/3	0/4	0/5	0/18 (۲)	0/36 (۱)
f_i	0/201	0/408	0/627	0/864	1/125	1/8 (۴)	3/6 (۳)

۴۳- با استفاده از روش اولر با طول گام $h = 0/2$ برای حل مسئله یا مقدار اولیه $y(0) = 2$ و $y' = -xy^2$ مقدار y_2 عبارتست از:

$y_2 = 2/16$ (۱) $y_2 = 1/16$ (۲) $y_2 = 0/84$ (۳) $y_2 = 1/84$ (۴)

۴۴- مقدار $f(1/2)$ برای تابع جدولی با استفاده از روش درون‌یابی نیوتن پیشرو عبارتست از:

x_i	1	2	3	4	4/88 (۲)	4/80 (۱)
$f(x_i)$	4	10	20	34	4 (۴)	4/08 (۳)

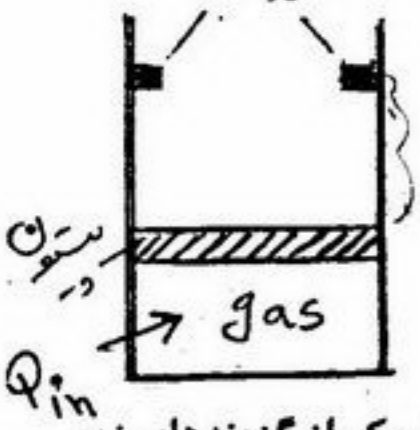
۴۵- در حل معادله انتقال حرارت $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ با روش تفاضل‌های محدود صریح (Explicit method) رابطه بازگشتی عبارتست از:

$$u_{i,n+1} = -u_{i,n} + \frac{\Delta t}{\Delta x^2} (u_{i-1,n} - u_{i+1,n} + 2u_{i,n}) \quad (۲) \quad u_{i,n+1} = -u_{i,n} + \frac{\Delta t}{\Delta x^2} (u_{i-1,n} - 2u_{i,n} + u_{i+1,n}) \quad (۱)$$

$$u_{i,n+1} = u_{i,n} + \frac{\Delta t}{\Delta x^2} (u_{i-1,n} - u_{i+1,n} + 2u_{i,n}) \quad (۴) \quad u_{i,n+1} = u_{i,n} + \frac{\Delta t}{\Delta x^2} (u_{i-1,n} - 2u_{i,n} + u_{i+1,n}) \quad (۳)$$

- ۴۶- در لوله‌ای که کاملاً عایق شده است آب جریان دارد. چنانچه در این لوله افت فشار حاصل شود، کاهش فشار باعث می‌شود.
 (۱) کاهش آنتالپی آب (۲) افزایش دمای آب (۳) افزایش آنتالپی آب (۴) افزایش سرعت آب
- ۴۷- کدام یک از عبارات زیر در مورد فرآیند انبساط ایزوترمال برگشت پذیر (Isothermal-Reversible) توسط یک سیستم بسته درست است؟
 (۱) انترپی سیستم کاهش می‌یابد (۲) انترپی محیط افزایش می‌یابد.
 (۳) انتقال انرژی بصورت گرما از محیط به سیستم است. (۴) انتقال انرژی بصورت کار از محیط به سیستم است.

- ۴۸- مطابق شکل مقابل یک کیلوگرم گاز در سیلندر دارای پیستون متحرک با حجم 0.15 m^3 و فشار 1000 KPa موجود است. گاز را گرم می‌کنیم تا اینکه پیستون در تماس با گیره‌ها قرار گیرد. در این حالت حجم گاز 0.2 m^3 است. گرم کردن گاز را ادامه می‌دهیم تا اینکه فشار آن در سیلندر به 1200 KPa می‌رسد. کار کل انجام یافته توسط گاز بر حسب KJ برابر خواهد بود با: گیره‌ها



- (۱) ۶۰
 (۲) ۵۰
 (۳) ۵۵
 (۴) ۴۵

- ۴۹- در یک سیستم بسته، گازی طی فرآیند ایزوترمال از شرایط اولیه تحت فشار p_1 تا فشار p_2 متراکم می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر در این مورد صحیح است؟
 (۱) تغییر انرژی درونی گاز صفر است. (۲) انترپی گاز کاهش می‌یابد.
 (۳) انترپی گاز ثابت می‌ماند. (۴) انرژی داخلی افزایش می‌یابد.

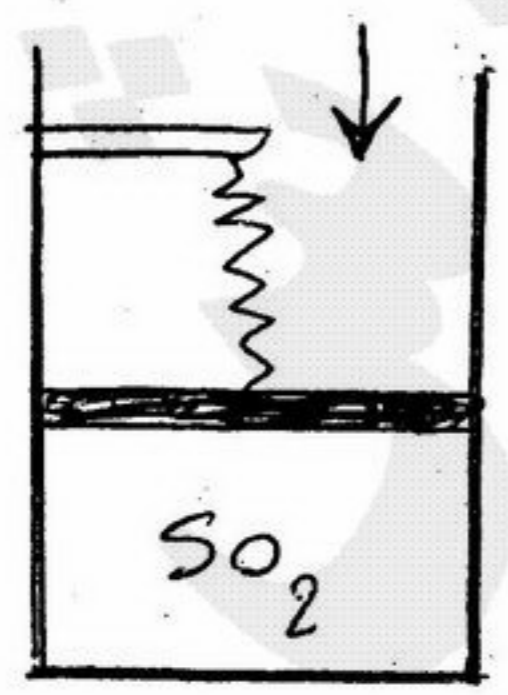
- ۵۰- در دمای 27°C و فشار کل 60 KPa ، بخاری شامل 40% اتانول و 60% بنزن در تعادل با فاز مایع محتوی 70% بنزن و 30% اتانول می‌باشد. فشار بخار اتانول و بنزن در شرایط 20° و 30° کیلو پاسکال می‌باشد. ضریب اکتیویته اتانول و بنزن عبارتند از؟ (فاز بخار ایده آل فرض شود).
 (۱) ۲ و ۱.۶۵ (۲) ۳ و ۱.۷۱ (۳) ۳ و ۲.۵ (۴) ۴ و ۱.۷۱

- ۵۱- یک مخلوط گازی متشکل از 60% (مولی) متان (CH_4) و 40% اتان (C_2H_6) توسط کمپرسور بطور ایزونتروپیک (Isentropically) از دمای 40°C و فشار 400 KPa تا شرایط 100°C ، 1200 KPa متراکم می‌گردد. گرمای ویژه در فشار ثابت متان و اتان به ترتیب $2.2 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$ و $1.7 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$ می‌باشند. حداقل کار مورد نیاز بر حسب $\frac{\text{KJ}}{\text{Kg}}$ چقدر است؟

- (۱) ۶۰
 (۲) ۱۲۰
 (۳) ۱۳۲
 (۴) ۱۹۵

- ۵۲- مطابق شکل مقابل 1.5 kg گاز SO_2 ($R = 0.13 \text{ KJ/Kg}\cdot\text{K}$) در دمای 300 K در سیلندر موجود است. نیروی وارده توسط فنر بر روی پیستون 60 N بوده و جرم و سطح مقطع پیستون به ترتیب 4 kg و 2 cm^2 می‌باشند. چنانچه فشار محیط 97 kPa و شتاب ثقل محل $9.81 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2}$ باشند حجم گاز داخل سیلندر بر حسب m^3 چقدر است؟

$P_{\text{atm}} = 97 \text{ kPa}$



- (۱) ۰.۱۵
 (۲) ۰.۳۰
 (۳) ۰.۴۵
 (۴) ۰.۶۰

۵۳) آب خالص با دبی $3 \frac{kg}{sec}$ آنتالپی $400 \frac{kJ}{kg}$ با جریان دیگری از آب خالص که دبی آن $1 \frac{kg}{s}$ و آنتالپی آن $1600 \frac{kJ}{kg}$ است به طور

یکنواخت در مخزنی مخلوط می شود در صورتی که آنتالپی خروجی $2500 \frac{kJ}{kg}$ باشد نرخ انتقال حرارت با این مخزن در واحد کیلووات چقدر است؟

- (۱) ۷۲۰۰ (۲) ۶۸۰۰ (۳) ۵۲۰۰ (۴) ۴۷۰۰

۵۴) رفتار PVT گازی از معامله حالت واندوالس پیروی می کند. $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$ این گاز در طی فرآیند هم دما از حجم اولیه V_1 به

حجم V_2 انبساط می یابد تغییر انتروپی این گاز در طی این فرآیند برابر است با

(۱) $\Delta s = R \ln \frac{V_2}{V_1}$ (۲) $\Delta s = RT \ln \frac{V_2}{V_1}$ (۳) $\Delta s = R \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b}$ (۴) $\Delta s = RT \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b}$

۵۵) $2 kg$ گاز ایده آل در یک سیلندر دارای پیستون در دو نوبت جداگانه از حالت اولیه معینی تغییر حالت می دهد: در نوبت اول با جذب گرما تحت فشار ثابت (فرآیند I) و در نوبت دوم با جذب گرما تحت حجم ثابت (فرآیند II). چنانچه دمای اولیه T_1 و دمای نهایی T_2 در هر دو

فرآیند یکسان باشند کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

(۱) $\Delta U_I > Q_{II}$ (۲) $Q_I > Q_{II}$ (۳) $\Delta H_I < \Delta H_{II}$ (۴) $W_I < W_{II}$

۵۶) توسط کدامیک از عملیات زیر می توان گاز را تبدیل به مایع نمود؟

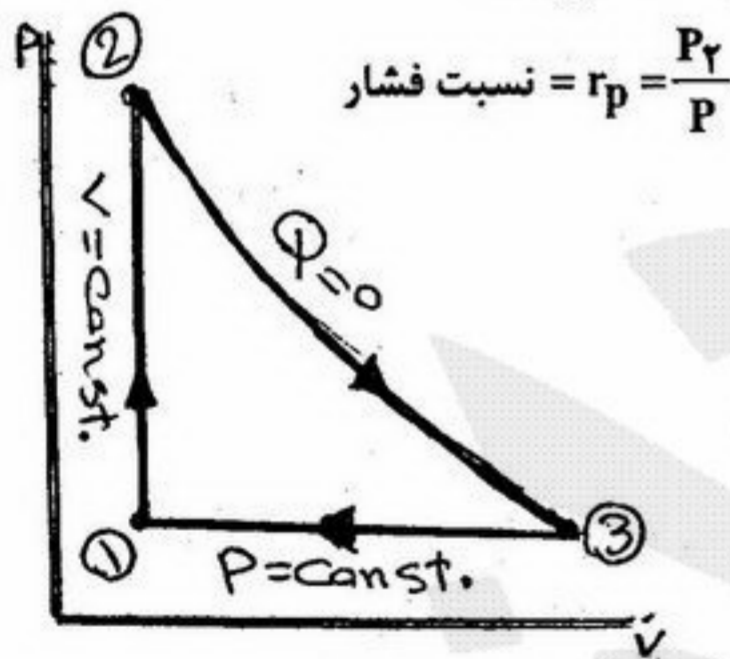
- (۱) کاهش حجم تحت فشار ثابت بالاتر از فشار بحرانی آن
(۲) تراکم گاز تحت دمای ثابت بالاتر از دمای بحرانی آن
(۳) انبساط گاز همزمان با کاهش دمای آن تحت انتروپی ثابت
(۴) کاهش دمای گاز هم زمان با پایین آوردن فشار آن تحت انتالپی ثابت

۵۷) یک مخزن صلب سربسته با حجم $24 m^3$ حاوی گاز هیدروژن در $300 K$ و $203 Kpa$ می باشد. پره نصب شده در داخل سیلندر بوسیله موتوری می چرخد و $18 KJ$ کار به گاز انتقال می دهد. در طول همین مدت $10 KJ$ گرما به محیط انتقال یافته و هدر می رود. برای

گاز هیدروژن $R = 4.12 \frac{KJ}{Kg \cdot K}$ و $C_v = 2.4 \frac{KJ}{Kg \cdot K}$ می باشند. دمای نهایی گاز داخل مخزن بر حسب K برابر خواهد بود با:

- (۱) 466.6 (۲) 403.3 (۳) 366.6 (۴) 303.3

۵۸) یک مول (mole) گاز ایده آل (Ideal Gas) یک چرخه ترمودینامیکی مرکب از سه فرآیند برگشت پذیر متوالی را مطابق شکل مقابل انجام می دهد. کدامیک از روابط زیر بازدهی حرارتی (Thermal Efficiency) چرخه را به دست می دهد؟



نسبت فشار $r_p = \frac{P_2}{P}$

نسبت تراکم $r_c = \frac{V_2}{V_1}$

$k = \frac{C_p}{C_v}$

(۱) $\eta_{th} = 1 - \frac{r_p^{-1}}{r_c^{-1}}$

(۲) $\eta_{th} = 1 - \frac{k r_p}{r_c^{-1}}$

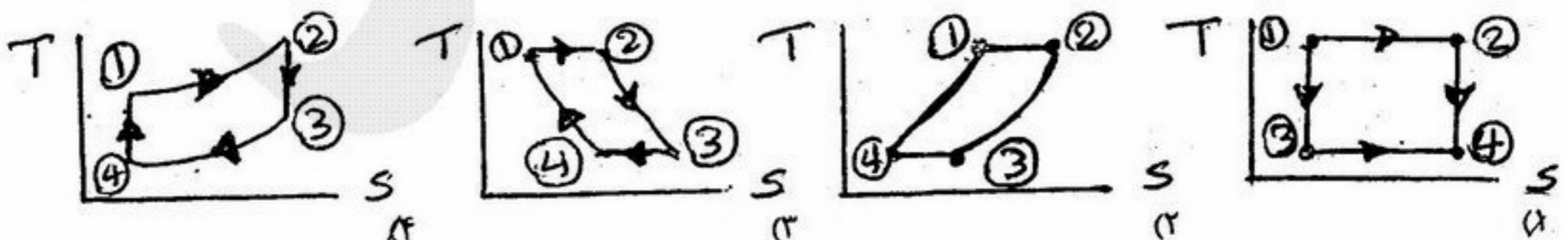
(۳) $\eta_{th} = 1 - k \frac{r_c^{-1}}{r_p^{-1}}$

(۴) $\eta_{th} = 1 - \frac{k r_p}{r_c (k-1)}$

۵۹) با یک کیلوگرم گاز ایده آل چرخه ترمودینامیکی (Cycle) برگشت پذیر مرکب از فرآیندهای متوالی زیر انجام می گیرد:

- فرآیند (۱-۲): انتقال گرما به گاز تحت دمای ثابت
فرآیند (۲-۳): کاهش فشار گاز تحت حجم ثابت
فرآیند (۳-۴): دفع گرما از گاز تحت دمای ثابت
فرآیند (۴-۱): افزایش فشار گاز تحت حجم ثابت

کدامیک از نمودارهای زیر چرخه فوق را درست نمایش می دهد؟



۶۰. یک موتور کارنو (Carnot Engine) از یک منبع گرم بادمای 900K گرما به مقدار 75KJ دریافت نموده و گرما به هوای محیط (منبع سرد) بادمای 300K دفع می کند. کار تولیدی این موتور به یک مبرد کارنو (Carnot Refrigerator) داده می شود تا اینکه دما فضایی را همواره در مقدار پایین تری حفظ و ثابت نگه دارد. ضریب پیشرفت COP مبرد چقدر باید باشد تا اینکه 250KJ گرما از فضای سرد استخراج نموده و به هوای محیط تخلیه کند؟

- (۱) $2/5$ (۲) 3 (۳) $3/25$ (۴) 5

۶۱. مقداری گاز ایده آل در یک پیستون - سیلندر بطور ایزوترمال (Isothermally) ولی برگشت ناپذیر (Irreversibly) متراکم می شود تا اینکه فشار نهایی گاز به دو برابر فشار اولیه آن می رسد. مقدار کار مصرف شده و تولید انترپوی کل این فرآیند به ترتیب

$3/6\text{KJ}$ و $0/007\frac{\text{KJ}}{\text{K}}$ می باشند. تغییر انترپوی گاز طی فرآیند فوق چقدر خواهد بود؟ (دمای محیط 27°C است).

- (۱) $-6 \times 10^{-3}\text{KJ}$ (۲) $-5 \times 10^{-3}\frac{\text{KJ}}{\text{K}}$ (۳) $-3 \times 10^{-3}\frac{\text{KJ}}{\text{K}}$ (۴) $8 \times 10^{-3}\frac{\text{KJ}}{\text{K}}$

۶۲. آب مایع اشباع در پیستونی در دمای 10°C قرار دارد. چنانچه در دمای ثابت فشار روی پیستون را زیاد کنیم در اینصورت کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) انترپوی مایع اشباع در دمای 10°C از انترپوی مایع متراکم بیشتر است.
 (۲) انترپوی مایع اشباع در دمای 10°C با انترپوی مایع متراکم برابر است.
 (۳) انترپوی مایع اشباع در دمای 10°C از انترپوی مایع متراکم کمتر است.

۶۳. بخار آب تحت شرایط 1Mpa و 600°C وارد توربین آدیاباتیکی شده و تحت شرایط 60Kpa و 150°C از آن خارج می گردد. بازدهی توربین 80% است. پائین ترین دمایی که تحت آن بخار می تواند از توربین خارج شود چقدر خواهد بود؟

- (۱) $62/5^\circ\text{C}$ (۲) $58/5^\circ\text{C}$ (۳) 45°C (۴) $37/5^\circ\text{C}$

۶۴. کدامیک از روابط زیر بین بازدهی موتور حرارتی کارنو $\eta_{th,c}$ (Carnot Heat Engine) بین دودمای T_H و T_L و ضریب پیشرفت تبرید $(COP)_{R,C}$ بین همان دو دما (Carnot Refrigerator) صحیح است؟

$$\eta_{th,c} = (T_L \cdot T_H)^{\frac{1}{2}} (COP)_{R,C} \quad (2) \qquad \frac{\eta_{th,c}}{(COP)_{R,C}} = \frac{T_H}{T_L} \quad (1)$$

$$\eta_{th,c} = (COP)_{R,C} + (T_H \cdot T_L)^{\frac{1}{2}} \quad (4) \qquad \eta_{th,c} (COP)_{R,C} = \frac{T_L}{T_H} \quad (3)$$

۶۵. حجم ویژه یک گاز به عنوان تابعی از فشار و دما بصورت $V = \frac{RT}{P} + b - \frac{a}{T}$ داده شده است که در آن a و b مقادیر ثابت می باشند. فوگاستیه (Fugacity) این گاز از کدامیک از روابط زیر بدست می آید؟

$$\ln\left(\frac{f}{P}\right) = RT\left(a + \frac{b}{T}\right)P \quad (2) \qquad \ln\left(\frac{f}{P}\right) = \frac{1}{RT}\left(b - \frac{a}{T}\right)P \quad (1)$$

$$\ln\left(\frac{f}{P}\right) = \left(b + \frac{a}{T}\right)P \quad (4) \qquad \ln\left(\frac{f}{P}\right) = \frac{1}{RT}\left(a - \frac{b}{T}\right)P^2 \quad (3)$$

- (۱) ذخیره سازی انرژی گرمایی است.
 (۲) نسبت هدایت انرژی گرمائی به ذخیره انرژی گرمایی است.
 (۳) انتقال انرژی به طریق هدایتی است.
 (۴) نسبت ذخیره انرژی گرمایی به هدایت انرژی گرمایی است.

۶۷- مخروط ناقصی را در نظر بگیرید که اطراف مخروط ایزوله شده است و قطر آن به صورت خطی با طول مخروط افزایش می یابد. اگر جریان برقی از این مخروط عبور داده شود بنحوی که چشمه حرارتی ثابتی در مخروط ایجاد شود. در مورد نرخ انتقال حرارت Q_x و گرادیان دما dT/dx در حالت پایا کدامیک از گزینه ها صحیح است؟ منظور از افزایش طول جهت سطح کوچکتر به سطح بزرگتر است.

- (۱) با افزایش طول، نرخ انتقال حرارت Q_x و گرادیان دما ثابت می ماند.
 (۲) با افزایش طول، نرخ انتقال حرارت Q_x و گرادیان دما کاهش می یابد.
 (۳) با افزایش طول، نرخ انتقال حرارت Q_x و گرادیان دما افزایش می یابد.
 (۴) با افزایش طول نرخ انتقال حرارت Q_x ثابت ولی گرادیان افزایش می یابد.

۶۸- از یک سیم به قطر ۱cm جریان برقی عبور می نماید و حرارتی معادل $\frac{W}{m^3} \times 10^5 \times 5$ در آن ایجاد می شود حرارت از سطح سیم به صورت

جابجایی انتقال می یابد، ضریب جابجایی $25 \frac{W}{m^2 \cdot C}$ و دمای محیط $20^\circ C$ است دمای سطح سیم چقدر است؟

- (۱) $65^\circ C$ (۲) $70^\circ C$ (۳) $80^\circ C$ (۴) $120^\circ C$

۶۹- در چه حالتی راندمان در پره ها بیشتر خواهد شد؟

- (۱) هر صورتی که پره هایی با مقاومت هدایتی کم و محیطی که ضریب جابجایی آن کم باشد بکار گرفته شود.
 (۲) در صورتیکه پره هایی با مقاومت هدایتی بالا و در محیطی که ضریب جابجایی آن کم باشد بکار گرفته شود.
 (۳) در صورت که پره هایی با مقاومت هدایتی کم و در محیطی که ضریب جابجایی آن بالا باشد بکار گرفته شود.
 (۴) در صورت که پره هایی با مقاومت هدایتی بالا و در محیطی که ضریب جابجایی آن بالا باشد بکار گرفته شود.

۷۰- عدد $C_p \frac{\mu}{k}$ معروف است به :

- (۱) Nusselt number (۲) Stanton number (۳) prandtl number (۴) Mach number

۷۱- در لوله ای زانو شکل گاز داغی با دمای $t_i = 35^\circ C$ جریان دارد ترموکوپلی را در مسیر گاز قرار می دهیم اگر دمای قرائت شده توسط

- ترموکوپل t_1 و دمای بدنه زانو t_2 باشد و بدنه زانو عایق نشده باشد در این صورت
 (۱) $t_2 < t_1 < t_i$ (۲) $t_1 < t_2 < t_i$ (۳) $t_1 < t_i < t_2$ (۴) $t_2 < t_i < t_1$

۷۲- کدامیک از شرایط زیر در ارتباط با کارآئی فینها صحیح است؟

- (۱) قرار دادن فین در شرایطی مناسب است که دمای لوله کم و ضریب هدایت حرارتی آن کم باشد.
 (۲) قرار دادن فین در شرایطی مناسب است که دمای لوله زیاد و ضریب هدایت حرارتی آن بالا باشد.
 (۳) در صورتیکه در اطراف لوله تغییر فاز اتفاق بیفتد و یا سیالی با سرعت بالا حرکت داشته باشد قرار دادن فین کمک قابل ملاحظه ای به انتقال حرارت می کند.
 (۴) در صورتیکه در اطراف لوله تغییر فاز اتفاق بیفتد و یا سیالی با سرعت بالا حرکت داشته باشد قرار دادن فین کمک قابل ملاحظه ای به انتقال حرارت نمی کند.

۷۳- سیالی با سرعت u_∞ و دمای T_∞ از روی سطحی به دمای ثابت T_w عبور می کند. در ناحیه جریان آرام ضریب انتقال حرارت موضعی با افزایش طول صفحه

- (۱) کاهش می یابد.
 (۲) ثابت باقی می ماند.
 (۳) افزایش می یابد.
 (۴) بستگی به عدد Pr ممکن است افزایش یابد یا کم شود.
 ۷۴- شار انتقال حرارت در یک لایه با دو برابر کردن ضخامت لایه در صورتیکه گرادیان درجه حرارت تغییر نکند چگونه می شود؟
 (۱) ۲ برابر می شود.
 (۲) تغییر نمی کند.
 (۳) نصف می شود.
 (۴) بستگی به مقدار مقاومت حرارتی لایه دارد.

۷۵- تحت کدامیک از شرایط زیر در جریان از روی یک صفحه مسطح لایه مرزی گرهای ضخیم تر از لایه مرزی سرعتی می باشد؟

- (۱) $Re \geq 5 \times 10^5$ (۲) $1 \leq Pr \leq 10$ (۳) $Pr \ll 1$ (۴) $Pr \rightarrow \infty$

- ۷۶- دو گلوله مسی داغ یکی بصورت مکعب شکل به اضلاع ۲cm و دیگری به شکل کروی به قطر ۲cm در یک مخزن حاوی سیال سردی رها می شوند در اینصورت:
- (۱) گلوله کروی شکل زودتر سرد می شود.
 - (۲) گلوله مکعبی شکل زودتر سرد می شود.
 - (۳) بستگی به نوع سیال ممکن است گلوله کروی زودتر سرد شود.
 - (۴) هر دو همزمان سرد می شوند و درجه حرارتشان یکسان باقی می ماند.

- ۷۷- برای سیالی که عدد پرانتل آن کمتر از یک باشد ($Pr < 1$) طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر حرارتی در داخل لوله (x_f) نسبت به طول لازم برای گسترش یافتن سیال از نظر هیدرودینامیکی (x_h)
- (۱) بزرگتر از یک می باشد.
 - (۲) برابر یک می باشد.
 - (۳) کوچکتر از یک می باشد.
 - (۴) بستگی به قطر لوله و مقدار عدد رینولدز دارد و ممکن است برابر یک باشد.

- ۷۸- در جریان آرام و توسعه یافته در داخل لوله در صورتی که دمای دیواره ثابت و عدد پکلت بزرگ باشد ($Pe > 100$) و x محور حرکت سیال در نظر گرفته شود از کدامیک از روابط ذیل می توان صرف نظر نمود؟

$$\frac{dT}{dx} \quad (1) \quad \frac{d^2T}{dx^2} \quad (2) \quad \frac{dT}{dr} \quad (3) \quad \frac{d^2T}{dr^2} \quad (4)$$

- ۷۹- برای حالت پایا و سیال تراکم ناپذیر و جریان آرام درون لوله (لوله طویل فرض می شود) در کدامیک از حالت های ذیل ضریب جابجایی موضعی بزرگتر است؟

- (۱) وقتی که دمای دیواره لوله ثابت نگه داشته شود.
- (۲) وقتی که شار حرارتی ثابتی به دیواره لوله اعمال گردد.
- (۳) وقتی که هم دمای دیواره لوله و هم فشار سیال ثابت نگه داشته شوند.
- (۴) وقتی که دمای دیواره لوله، فشار و سرعت سیال ثابت نگه داشته شوند.

- ۸۰- در حالت جریان آرام بر روی صفحه تخت چنانچه سرعت سیال را افزایش دهیم چه تأثیری بر روی ضخامت لایه مرزی هیدرو دینامیکی و لایه مرزی حرارتی در یک فاصله مشخص از لبه صفحه خواهد داشت؟

- (۱) هر دو کاهش می یابند.
 - (۲) ضخامت لایه مرزی هیدرو دینامیکی افزایش ولی ضخامت لایه مرزی حرارتی کاهش می یابد.
 - (۳) هر دو افزایش می یابند.
 - (۴) ضخامت لایه مرزی حرارتی افزایش ولی ضخامت لایه مرزی هیدرو دینامیکی کاهش می یابد.
- ۸۱- ضریب جابجایی آزاد برای هوای یک اتمسفر داخل یک سفینه فضائی مورد بررسی قرار گیرد.
- (۱) ضریب جابجایی تابع موقعیت سفینه نیست.
 - (۲) ضریب جابجایی آزاد در سفینه روی کره ماه بیشتر از سفینه روی زمین می باشد.
 - (۳) ضریب جابجایی آزاد در سفینه در فضا از ضریب جابجایی سفینه روی کره ماه بیشتر می باشد.
 - (۴) ضریب جابجایی آزاد روی زمین بیشتر از ضریب جابجایی آزاد در موقعی است که سفینه روی کره ماه می باشد.

- ۸۲- در تماس دو جسم جامد به یکدیگر مقاومت تماس به کدام یک از موارد بستگی دارد؟
- (۱) جنس دو سطح
 - (۲) صافی و زبری سطوح تماس
 - (۳) گاز پرکننده خلل و فرج سطح تماس
 - (۴) هر سه مورد

- ۸۳- در مورد ضریب نشر سطوح کدام عبارت غلط است؟
- (۱) ضریب نشر سطوح فلزی بسیار صیقلی، بسیار کوچک است.
 - (۲) ضریب نشر همه سطوح فلزی با افزایش دما زیاد می شود.
 - (۳) ضریب نشر سطوح غیرفلزی به مراتب بزرگتر از سطوح فلزی است.
 - (۴) تشکیل لایه اکسید بر روی سطوح فلزی موجب زبری و کاهش قابل ملاحظه ضریب نشر می شود.

- ۸۴- بیرون لوله ای استوانه ای شکل را با عایقی با ضریب هدایت حرارتی $k = 0.5 \frac{W}{m \cdot K}$ و ضریب انتقال حرارت جابجایی $h = 10 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

- عایق بندی می نمایم. اگر شعاع خارجی لوله ۲cm باشد، ضخامت عایق باید چقدر باشد تا حداکثر حرارت از لوله انتقال یابد؟
- (۱) کمتر از ۲cm
 - (۲) برابر ۵cm
 - (۳) برابر ۲cm
 - (۴) بیشتر از ۵cm

- ۸۵- در کدامیک از مکانیسم های انتقال حرارت، شار انتقال حرارت به شیب دما بستگی دارد؟

- (۱) هدایت و جابجایی
- (۲) هدایت و تابشی
- (۳) هدایت، تابشی و جابجایی
- (۴) جابجایی و تابشی

۸۶- در مقطعی از یک برج جذب اطلاعات زیر از طریق اندازه گیری آزمایشی به دست آمده است:

غلظت مادهی A در تودهی گاز	$y_{AG} = 0/10$	mole fraction
غلظت مادهی A در سطح تماس گاز و مایع و درون گاز	$y_{Ai} = 0/01$	جزء مولی
غلظت مادهی A در سطح تماس گاز و مایع و درون مایع	$x_{Ai} = 0/05$	جزء مولی
غلظت مادهی A در توده مایع	$x_{AL} = 0/005$	جزء مولی

با این اطلاعات مقاومت فاز مایع در مقابل انتقال جرم چند درصد مقاومت کل سیستم است؟

- (۱) ۹/۱ درصد مقاومت در فاز مایع و بقیه مقاومت در فاز گاز قرار دارد.
 (۲) ۳۳ درصد مقاومت در فاز گاز و ۶۷ درصد مقاومت در فاز مایع قرار دارد.
 (۳) ۹/۱ درصد مقاومت در فاز گاز و بقیه مقاومت در فاز مایع قرار دارد.
 (۴) ۶۷ درصد مقاومت در فاز مایع و ۳۳ درصد مقاومت در فاز گاز قرار دارد.

۸۷- اگر عدد استانتون برای انتقال جرم به صورت زیر تعریف شده باشد:

$$St_D = \frac{(Sh)}{(Re)(Sc)}$$

آنگاه تعریف آن در سیستم انتقال حرارت به صورت نشان داده شده در کدام گزینه خواهد بود؟

$$St_H = \frac{(Sh)}{(Re)(Pr)} \quad (۴) \quad St_H = \frac{(Nu)}{(Re)(Pr)} \quad (۳) \quad St_H = \frac{(Sc)}{(Re)(Nu)} \quad (۲) \quad St_H = \frac{(Re)}{(Pr)(Sc)} \quad (۱)$$

۸۸- در یک محلول رقیق از مادهی A در حلال B، کدام یک از روابط زیر صادق است؟ اندیس های ۱ و ۲ شرایط محلول را در دو دمای متفاوت نشان می دهد.

$$\left(\frac{D_{AB\mu}^{\circ}}{T} \right)_1 = \left(\frac{D_{AB\mu}^{\circ}}{T} \right)_2 \quad (۱)$$

$$(D_{AB\mu}^{\circ})_1 = (D_{AB\mu}^{\circ})_2 \quad (۲)$$

$$(D_{AB\mu T}^{\circ})_1 = (D_{AB\mu T}^{\circ})_2 \quad (۳)$$

$$\left(\frac{D_{ABT}^{\circ}}{\mu} \right)_1 = \left(\frac{D_{ABT}^{\circ}}{\mu} \right)_2 \quad (۴)$$

۸۹- کدام یک از گزینه های زیر در مورد فاز گاز صحیح می باشد؟

- (۱) فقط با افزایش فشار می توان ضریب نفوذ مولکولی A در B را افزایش داد.
 (۲) ضریب نفوذ مولکولی A در B با تغییرات دما، تغییر نمی کند.
 (۳) ضریب نفوذ مولکولی A در B با تغییرات فشار، تغییری نمی کند.
 (۴) افزایش دما و کاهش فشار سبب افزایش ضریب نفوذ مولکولی A در B می شود.

۹۰ در مقطعی از یک برج جذب گاز، اگر ضریب انتقال جرم محلی در فاز مایع k_x با ضریب انتقال جرم محلی در فاز گاز k_y مساوی شود. آنگاه

در آن محل، فازی که انتقال جرم را کنترل می‌کند عبارتست از:

۱) فاز مایع اگر $m \ll 1$ باشد.

۲) فاز گاز اگر $m \gg 1$ باشد.

۳) فاز مایع اگر ضریب زاویه منحنی تعادل $m \gg 1$ باشد یا فاز گاز وقتی که ضریب زاویه منحنی تعادل $m \ll 1$ باشد.

۴) هر دو فاز به یک اندازه در کنترل انتقال جرم دخالت دارند و این موضوع بستگی به ضریب زاویه منحنی تعادل ندارد.

۹۱ در یک مخلوط چند جزئی گازی شکل، وقتی که تنها مولکول‌های گاز A در مخلوط نفوذ می‌کند و مولکول‌های اجزاء دیگر مخلوط ساکن

هستند، کدام رابطه ضریب نفوذ گاز A در مخلوط را نشان می‌دهد؟ D_{A_i} ضریب نفوذ ماده‌ی A در جزء گازی i و y_i کسر مولی جزء i در

مخلوط می‌باشد. n تعداد اجزاء در مخلوط می‌باشد.

$$D_{Am} = \frac{1}{\sum_{i=B}^n \frac{y_i}{D_{A_i}}} \quad (۴) \quad D_{Am} = \sum_{i=B}^n \frac{D_{A_i}}{y_i} \quad (۳) \quad D_{Am} = \frac{1-y_A}{\sum_{i=B}^n \frac{y_i}{D_{A_i}}} \quad (۲) \quad D_{Am} = \sum_{i=B}^n y_i D_{A_i} \quad (۱)$$

۹۲ فاکتور جذب یا Absorption Factor عبارتست از:

۱) نسبت شیب خط عمل جذب به شیب منحنی تعادل

۲) نسبت شیب منحنی تعادل به شیب خط عمل جذب

۳) حاصلضرب شیب منحنی تعادل در شیب خط عمل جذب

۴) نسبت مقدار جذب واقعی به مقدار جذب ایده‌آل

۹۳ در یک برج جذب سینی‌دار، مزیت بازدهی یک سینی را از روی مقدار جذبی که در فاز مایع در آن سینی صورت گرفته محاسبه نموده‌اند و مقدار

آن را برابر ۶۶/۶ درصد به دست آورده‌اند. در صورتی که فاکتور جذب در این برج برابر ۱/۵ باشد، مزیت بازدهی جذب در فاز گاز برای آن سینی

چقدر است؟ منظور از مزیت بازدهی سینی، همان بازدهی مورفری سینی می‌باشد.

۴) همان ۶۶/۶ درصد

۳) ۷۵ درصد

۲) ۴۴/۴ درصد

۱) ۶۰ درصد

۹۴ در برج‌های پر شده با اکنه‌های ثابت (Packed Columns)، ارتفاع برج از رابطه‌ی $z = (HTU) * (NTU)$ به دست می‌آید که (NTU) را

تعداد واحدهای انتقال جرم و HTU را ارتفاع هر واحد انتقال جرم می‌نامند. در این فرمول NTU، کدام یک از روابط زیر می‌تواند باشد؟

$$NTU = \int_{y_1}^{y_2} \frac{dy}{y-x_i} \quad (۱)$$

۲) $NTU = \frac{\bar{K}_y a}{G}$ ، شار مولی گاز و $(\bar{K}_y a)$ ضریب متوسط انتقال جرم بر اساس حجم پرکن‌ها می‌باشد.

$$NTU = \int_{y_1}^{y_2} \frac{dy}{y-y_i} \quad (۳)$$

۴) $NTU = \frac{G}{\bar{K}_y a}$ ، شار مولی گاز و $(\bar{K}_y a)$ ضریب متوسط انتقال جرم بر اساس حجم پرکن‌ها می‌باشد.

۹۵ کدام یک از فرمول‌های زیر عدد رایلی (Rayleigh) را نشان می‌دهد؟

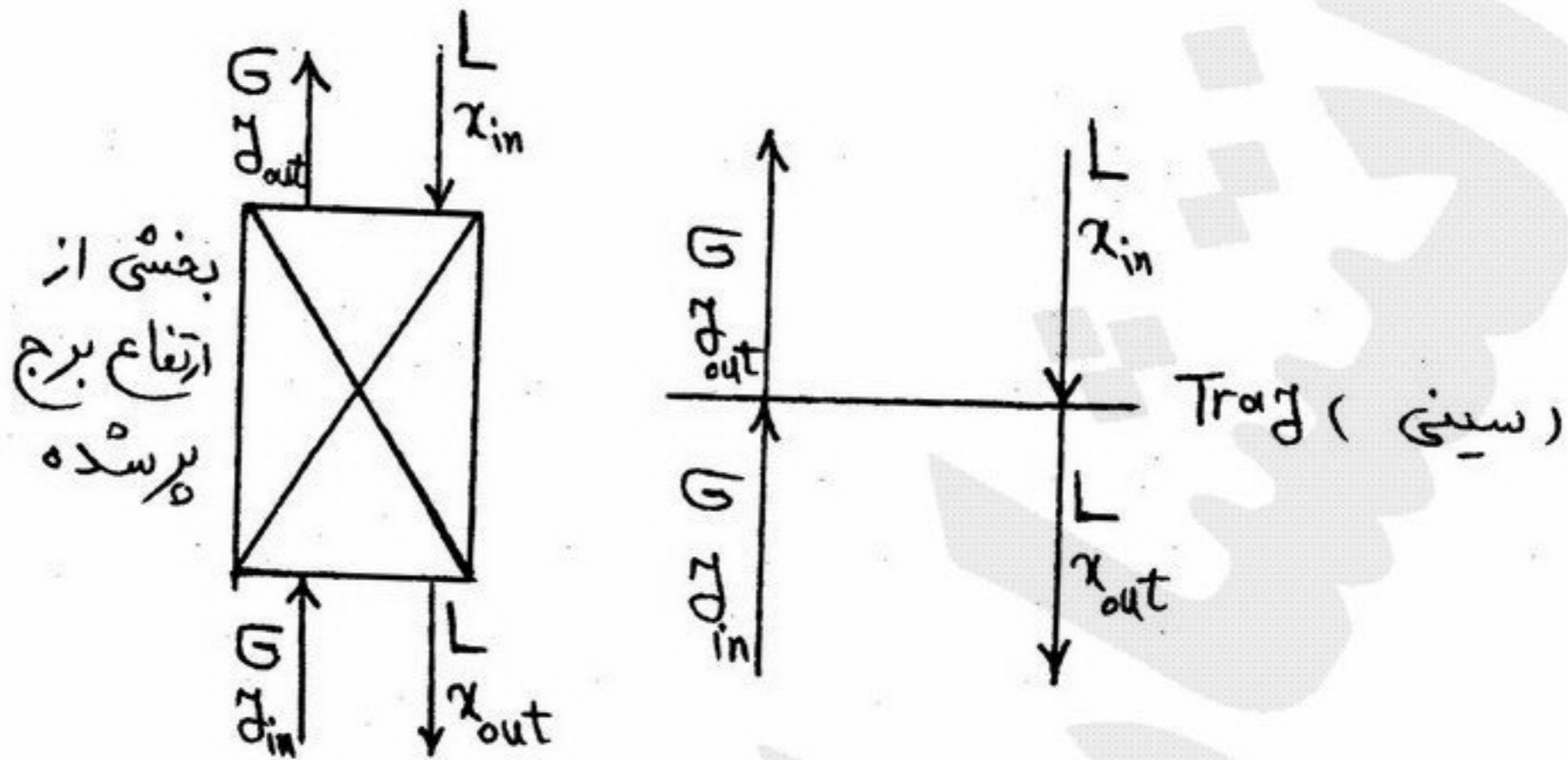
$$R_a = \left(\frac{d_p^2 \Delta \rho g}{D_L \mu_L} \right) \quad (۴)$$

$$R_a = \frac{\rho u^2 d_p}{\sigma g_c} \quad (۳)$$

$$R_a = \frac{\Delta p g_c}{\rho u^2} \quad (۲)$$

$$R_a = \frac{u^2}{Lg} \quad (۱)$$

۹۶- در به کارگیری برج‌های پر شده از آکنه به جای برج‌های سینی‌دار، ارتفاع معادل یک سینی تعادلی (HETP) به ارتفاعی گفته می‌شود که:



(X و Y غلظت جزء مولی A در گاز و مایع می‌باشند.)

- ۱) بتواند تغییری در جزء مولی A در گاز ایجاد کند که برابر با تغییر کل ایجاد شده در جزء مولی گاز در برج تقسیم بر عدد (NTU) برج باشد.
- ۲) بتواند غلظت جزء مولی A را در مایعی که آن ارتفاع از برج را ترک می‌کند با غلظت گازی که در محل وارد برج می‌شود به تعادل برساند.
- ۳) بتواند غلظت جزء مولی A را در گازی که آن ارتفاع از برج را ترک می‌کند با غلظت مایعی که در محل وارد برج می‌شود به تعادل برساند.
- ۴) بتواند غلظت جزء مولی A در گاز و مایع را که آن ارتفاع از برج را ترک می‌کنند به حالت تعادل با هم برساند یعنی X_{out} و Y_{out} بایستی با هم در حالت تعادل باشند.

- ۹۷- فیلم نازکی از مایعی به چگالی ρ از روی دیواره‌ای صاف و مسطح به پهنای W و طول L ، به آرامی و به طور پیوسته به پایین می‌لغزد و در حالی که ضخامت آن روی دیواره ثابت و δ می‌باشد، ماده‌ی A را از گازی که در خلاف جهت آن در حرکت است جذب می‌نماید. اگر پهنای دیواره را دو برابر و ضخامت تیغه یا فیلم مایع را نصف کنیم به طوری که مقدار دبی مایع تغییر نکند، ضریب انتقال جرم متوسط در این فرآیند جذب:
- ۱) ۴۱٪ افزایش می‌یابد.
 - ۲) ثابت می‌ماند و تغییری نمی‌کند.
 - ۳) ۴۱٪ کاهش می‌یابد.
 - ۴) دو برابر می‌شود زیرا سطح تماس گاز با مایع دو برابر می‌شود.

- ۹۸- هنگامی که مایعی به چگالی $\rho = ۹۹۷ \frac{kg}{m^3}$ ، از لوله‌ای به قطر ۲۵ میلی‌متر با سرعت $۳ \frac{m}{s}$ عبور می‌کند، در هر یک متر از طول لوله، فشارش به اندازه ۳۴۰۰ پاسکال افت می‌کند. در این حالت افت توان آن در هر متر لوله چند وات است؟
- (۱) ۵ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۵

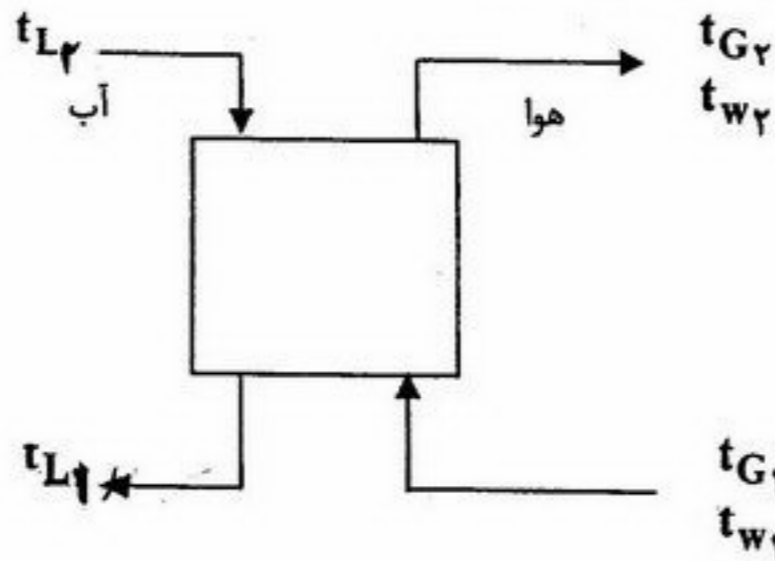
- ۹۹- در نفوذ یک طرفه‌ی مولکول‌های گاز A در محیط گازی B اگر در دمای ثابت مقدار فشار کل سیستم را دو برابر کنیم، مقدار شار مولکولی A:
- ۱) دو برابر می‌شود.
 - ۲) تغییری نمی‌کند.
 - ۳) نصف می‌شود.
 - ۴) با نسبت $\left(\frac{۲}{۱}\right)^{\frac{۲}{۳}}$ زیاد می‌شود.

- ۱۰۰- در یک برج جذب گاز حباب‌ساز (bubble column)، مقدار انباشتگی گاز در برج ۱۱ درصد حجم برج را که مملو از مایع است تشکیل می‌دهد. در صورتی که قطر متوسط حباب‌های تشکیل شده در برج $\frac{۴}{۵}$ میلی‌متر باشد، سطح ویژه‌ی تماس گاز و مایع در واحد حجم برج (a) چقدر می‌باشد؟

(۱) $۶۷ \frac{m^2}{m^3}$ (۲) $۱۴۷ \frac{m^2}{m^3}$ (۳) $۱۲۰۰ \frac{m^2}{m^3}$ (۴) $۱۳۳۰ \frac{m^2}{m^3}$

- ۱۰۱- در یک فرایند استخراج ۲۰۰kg محلول C و A شامل ۲۵٪ جرمی C با ۳۰۰kg حلال B استخراج می شود. امولسیون دارای ۱۰٪ جرمی C و ۵۰٪ جرمی A می گردد. این حلال شامل می باشد.
- (۱) B خالص (۲) مخلوط B و C (۳) مخلوط A و B (۴) مخلوط B و A و C
- ۱۰۲- در یک تقطیر مداوم در یک برج سینی دار مختصات نقطه تقاضل برای قسمت غنی سازی برج $\Delta D \left| \frac{0.9}{1500} \frac{kJ}{kg} \right.$ می باشد. گرمای نهان تبخیر را برای سینی ای که درصد بخار ورودی به آن ۰٫۸ و مایع خروجی از آن ۰٫۷ باشد، بر حسب $\frac{kJ}{kg}$ کدام است؟
- (۱) ۵۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۵۰۰
- ۱۰۳- در یک تبخیر آبی مخلوط دوجزئی ایده آل شامل ۶۰٪ مولی جزء سبکتر با ضریب جداسازی ۲٫۵، کسر مولی جزء سبکتر در فاز مایع ۰٫۴ می باشد. نسبت بخار مایع ایجاد شده برابر است با
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۰٫۶۶ (۳) ۲ (۴) $\frac{3}{2}$
- ۱۰۴- در رابطه $N_m + \gamma = \frac{\log \frac{x_D}{1-x_D} \times \frac{1-x_W}{x_W}}{\log \alpha_{av}}$ عدد ۲ نشان دهنده:
- (۱) کندانسور کامل و ریویلر جزئی بوده و α_{av} مربوط به سرتاسر ستون است.
 (۲) یک عدد ریویلر و یک عدد کندانسور جزئی بوده و α_{av} مربوط به سرتاسر ستون است.
 (۳) یک عدد کندانسور کامل و یک عدد ریویلر بوده و α_{av} مربوط به سرتاسر ستون است.
 (۴) اولین سینی از بالا و اولین سینی از پائین است و α_{av} مربوط به موضع ورودی خوراک است.
- ۱۰۵- خوراکی شامل ۳٪ جزء فرار وارد یک مرحله تبخیر کننده ناگهانی می شود. ضریب فراریت سیستم شیمیایی را ثابت و برابر با ۲/۱ فرض می کنیم. هدف دستیابی به محلول مایع حاوی ۱۵٪ جزء فرار است.
- (۱) امکان ندارد در یک مرحله به محلول مایع حاوی ۱۵٪ جزء فرار برسیم.
 (۲) اگر تبخیر کننده باراندمان ۱۰۰٪ عمل نماید احتمال رسیدن به محلول محصول ۱۵٪ جزء فرار وجود دارد.
 (۳) نه تنها در یک مرحله به محصول حاوی ۱۵٪ جزء فرار می رسیم بلکه کمتر از آن نیز امکان دارد.
 (۴) اطلاعات کافی نمی باشد.
- ۱۰۶- در کدام حالت زیر استفاده از یک تبخیر کننده ارجحیت بیشتری نسبت به برج تقطیر دارد؟
- (۱) دو مایع با اختلاف نقطه جوش زیاد (۲) دو مایع با اختلاف نقطه جوش کم
 (۳) دو مایع دارای نقطه آیزوتروپ (۴) یک مایع حاوی املاح جامد
- ۱۰۷- در یک زودپز که شیر تخلیه آن در فشار ۳ اتمسفر باز می کند، تا نصف آب ریخته و روی حرارت ملایم شعله گاز گذاشته ایم. پس از مدتی قبل از اینکه شیر تخلیه زودپز باز کند مقدار Y_s چقدر خواهد بود؟
- (۱) $Y_s < 1$ (۲) $Y_s = 1$ (۳) $Y_s > 1$ (۴) نمی توان اظهار نظر کرد (با توجه به داده های مسئله)
- ۱۰۸- در مبحث رطوبت سنجی تعاریف کمیت ها بر مبنای گاز خشک می باشد، زیرا:
- (۱) انتقال جرم در داخل فاز گاز مدنظر می باشد. (۲) گاز وارد عملیات انتقال جرم نمی شود.
 (۳) مقدار بخار در مقایسه با مقدار گاز کم است. (۴) محاسبات در مورد فاز گاز می باشند.
- ۱۰۹- یک برج تقطیر دو جزئی، علاوه بر دو محصول بالا و پایین برج دارای یک محصول جانبی بین خوراک و محصول بالا می باشد. در مختصات Hxy قطب مربوط به قسمت بالای برج ΔD و قطب مربوط به قسمت پائین برج ΔW با چه نقطه ای در امتداد خط مستقیم هستند؟
- (۱) نقطه مربوط به محصول جانبی (۲) نقطه مربوط به خوراک ورودی
 (۳) نقطه مربوط به قسمت میانی برج (۴) نقطه مربوط به تقاضل خوراک و محصول جانبی
- ۱۱۰- در تقطیر دوجزئی با استفاده از روش McCabe، یک جریان جانبی S بین D و F بصورت مایع اشباع و با شدت $S=D$ گرفته می شود، اگر محل تلاقی خط عملیاتی بین F و S با خط $y=x$ برابر $\gamma = 0.6$ بوده، جزء مولی جسم فرارتر در محصول مقطر $x_D = 0.9$ باشد، جزء مولی جسم فرارتر در جریان جانبی چقدر خواهد بود؟
- (۱) ۰٫۵ (۲) ۰٫۶ (۳) ۰٫۸ (۴) $x_S < x_F$
- ۱۱۱- در عملیات کریستالیزاسیون دانه بندی ثانویه و در آن بین نوع برخورد (Contact nucleation) نقش اساسی و عمده ای دارد. در مورد کریستالیزاسیون بعضی از ترکیبات معدنی و همچنین آلی ثابت شده است که این نوع دانه بندی:
- (۱) تابع میزان فوق اشباع نیست و بستگی به تراکم جمعیت دانه ها دارد.
 (۲) تابع میزان فوق اشباع نیست و بستگی به شدت بهمزدن ماگما دارد.
 (۳) تابع درجه ۱ نسبت به فوق اشباع می باشد در صورتیکه دانه بندی اولیه تابع درجه ۲۰ یا بیشتر نسبت به فوق اشباع است.
 (۴) تابع درجه ۲۰ یا بیشتر نسبت به فوق اشباع می باشد در صورتیکه دانه بندی اولیه تابع درجه ۱ نسبت به فوق اشباع است.
- ۱۱۲- در تبخیر کننده چند مرحله ای در جهت مسیر خوراک، BPE و U (ضریب انتقال حرارت) چگونه تغییر می کنند؟
- (۱) BPE و U هر دو زیاد می شوند. (۲) BPE و U هر دو کم می شوند.
 (۳) BPE کم و U زیاد می شود. (۴) BPE زیاد و U کم می شود.

۱۱۳- یکی از فاکتورهای مهم در طراحی برجهای خنک کن آب، «نزدیکی به درجه حرارت مرطوب (wet-bulb temperature approach)» می باشد. با توجه به شکل روبرو کدامیک از گزینه های ذیل معرف این فاکتور می باشد؟



- (۱) $t_{w1} - t_{G1}$
 (۲) $t_{L1} - t_{w1}$
 (۳) $t_{L2} - t_{w2}$
 (۴) $t_{G1} - t_{w1}$

۱۱۴- در عملیات جذب سطحی هیدروکربن های پارافینی توسط کربن فعال، در صورتیکه فشار کاهش یابد، کدامیک از گزاره های ذیل در مورد میزان جذب و جذب نسبی برای جزئی که بیشتر جذب ماده جاذب می گردد، صحیح می باشد؟
 (۱) میزان جذب کم می گردد در صورتیکه جذب نسبی افزایش می یابد.
 (۲) میزان جذب کم می گردد و لیکن جذب نسبی ثابت می ماند.
 (۳) میزان جذب افزایش می یابد ضمن اینکه جذب نسبی هم افزایش می یابد.
 (۴) میزان جذب کم می گردد ضمن اینکه جذب نسبی هم کاهش می یابد.

۱۱۵- شدت مولی عبور گاز و ضریب انتقال جرم (F_G) در یک برج تقطیر پر شده به ترتیب $0.01 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \text{s}}$ و $2 \times 10^{-5} \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \text{s}}$ می باشند. اگر

سطح ویژه پرکن ها $a = 400 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^3}$ باشد ارتفاع معادل یک واحد تعادلی (H_{TG}) برابر است با:

- (۱) ۸۵ cm (۲) ۲۳ cm (۳) ۲۱۷ m

۱۱۶- در یک برج جذب پر شده از راشیگ رینگ یک اینچ استفاده شده است. با تغییر نوع پرکن به راشیگ رینگ نیم اینچ، تعداد واحدهای تعادلی:

- (۱) وافت فشار در برج کاهش می یابند.
 (۲) افزایش و افت فشار در برج کاهش می یابد.
 (۳) وافت فشار در برج کاهش می یابند.
 (۴) کاهش و افت فشار در برج افزایش می یابد.

۱۱۷- قطر مناسب ظرف جداسازی فازها (settler) در عملیاتی که $3 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$ از فاز پیوسته با $10 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$ از فاز ناپیوسته تماس حاصل می کند برابر است با:

- (۱) حدود ۲ m (۲) حدود ۳ m (۳) حدود ۲۱ m (۴) حدود ۲۵ m

۱۱۸- در کریستالیزاسیون تحت خلاء:

- (۱) حلال تبخیر نمی شود.
 (۲) ممکن است محلول ابتدا سرد نشود.
 (۳) همواره تماماً از سرمایش و تبخیر حلال استفاده می شود.
 (۴) کریستال ها فقط بر اثر تبخیر حلال حاصل می شود.

۱۱۹- در فیلتراسیون:

- (۱) هرگز خلاء اعمال نمی شود.
 (۲) همواره فشار اعمال می شود.
 (۳) همواره خلاء اعمال می شود.
 (۴) گاهی خلاء و گاهی فشار اعمال می شود.

۱۲۰- در یک برج پر شده هوا به همراه ۵٪ حجمی گاز کربنیک وارد می شود و می خواهیم با شستشو با محلول سود این میزان ۱٪ کاهش یابد. تعداد سینی های معادل در این برج برابر است با:

- (۱) ۲ (۲) حدود ۴ (۳) ۵ (۴) حدود ۶

۱۲۱- از نظر معادله پیوستگی کدام یک از روابط امکان پذیر می باشند؟ فرض کنید که جریان پایا و تراکم ناپذیر است.

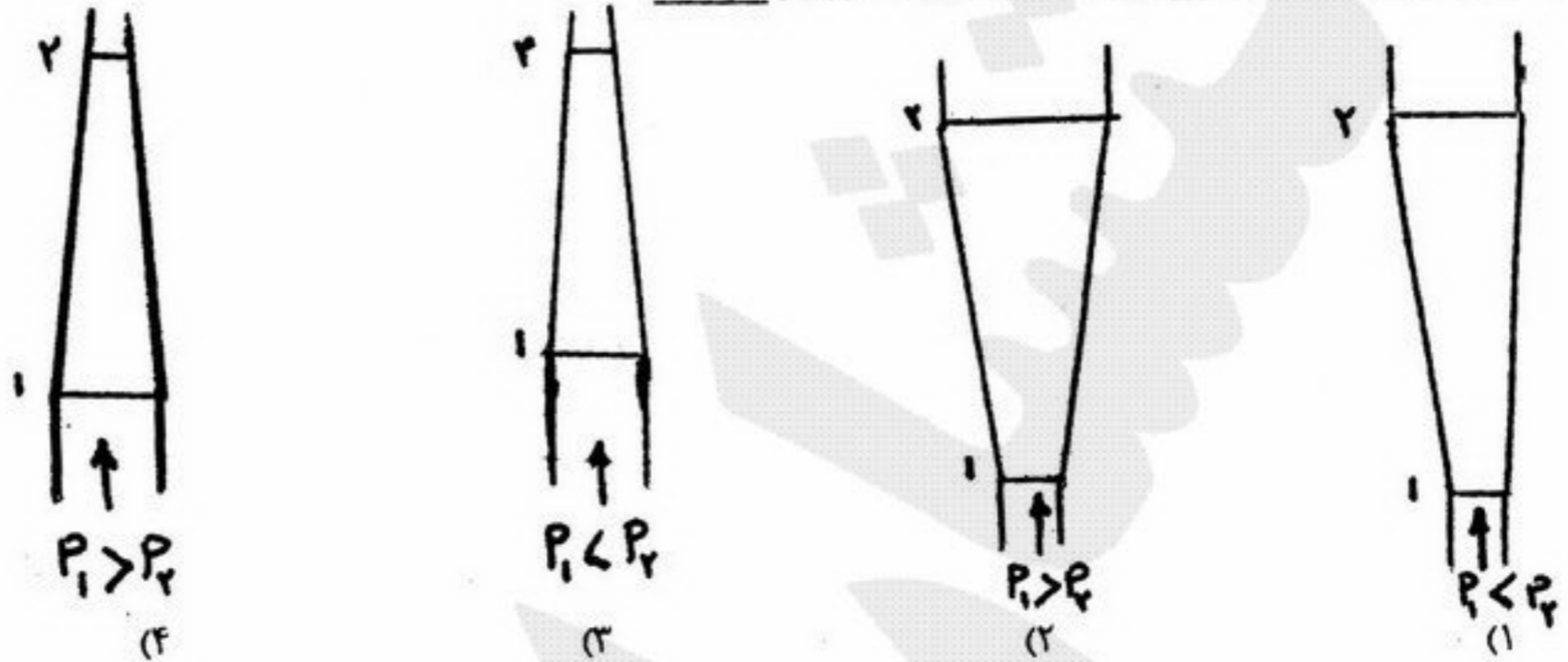
$$\bar{V} = (t+2x+2y)\bar{i} + (t-y-z)\bar{j} + (t+x-z)\bar{k} \quad (1) \quad \bar{V} = (2t+2x+2y)\bar{i} + (t-y-z)\bar{j} + (t+x-z)\bar{k} \quad (2)$$

$$\bar{V} = (4t+2x+2y)\bar{i} + (t-y-z)\bar{j} + (t+x-z)\bar{k} \quad (3) \quad \bar{V} = (2t+2x+2y)\bar{i} + (t-y-z)\bar{j} + (t+x-z)\bar{k} \quad (4)$$

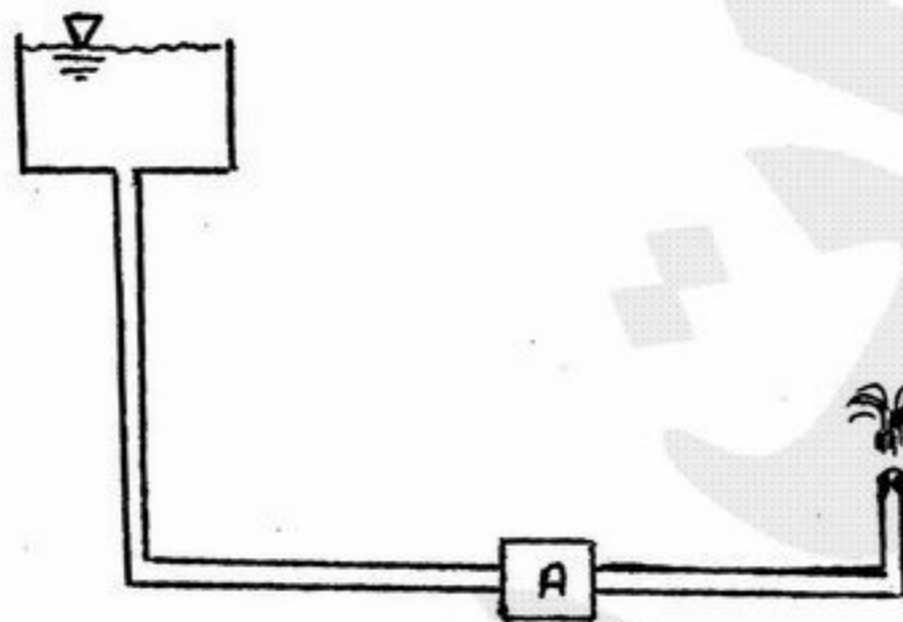
۱۲۲- ویسکوسیته مایع با افزایش دما و با افزایش فشار می یابد.

- (۱) کاهش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

۱۲۳- با توجه به جهت جریان سیال، کدام حالت زیر امکان پذیر نمی باشد؟

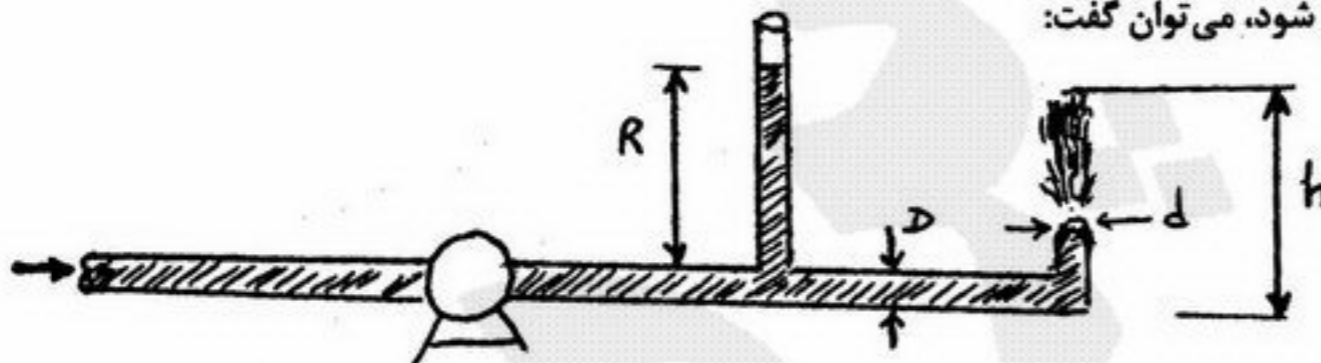


۱۲۴- با توجه به شکل می توان گفت در نقطه A:



- (۱) پمپ وجود دارد.
(۲) توربین وجود دارد.
(۳) نه پمپ و نه توربین وجود دارد.
(۴) ممکن است پمپ یا توربین وجود داشته باشد.

۱۲۵- با توجه به شکل در صورتی که از اصطکاک صرف نظر شود، می توان گفت:



- (۱) همواره $h > R$ است.
(۲) در صورتی که $d < D$ باشد، $h > R$ است.
(۳) همواره $h \geq R$ است.
(۴) در صورتی که $d < D$ باشد، $h \geq R$ است.

۱۲۶- یک اغتشاش در سیال تراکم پذیر و تراکم ناپذیر با چه سرعتی انتشار می یابد؟

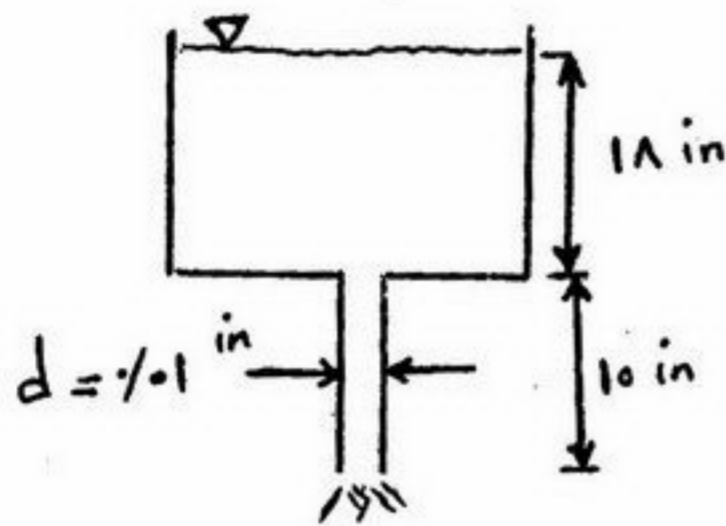
- (۱) در سیال تراکم پذیر و تراکم ناپذیر با سرعت صوت.
(۲) در سیال تراکم پذیر با سرعت صوت در آن سیال و در سیال تراکم ناپذیر با سرعت صفر.
(۳) در سیال تراکم پذیر با سرعت صفر و در سیال تراکم ناپذیر با سرعت صوت در آن سیال.
(۴) در سیال تراکم پذیر با سرعت صوت در آن سیال و در سیال تراکم ناپذیر با سرعت بینهایت.

۱۲۷- چرا در عدد R_e (رینولدز) پایین و $\frac{\epsilon}{D}$ (ژبری نسبی) کم، منحنی f (ضریب اصطکاک)، بر منحنی لوله صاف منطبق می شود؟

- (۱) زیرا جریان سیال آرام می شود.
- (۲) زیرا زبری های لوله در زیر زیر لایه آرام قرار می گیرد.
- (۳) زیرا جریان سیال به جریان آرام و لوله به لوله صاف میل می کند.
- (۴) بررسی دقیق نشان می دهد که همیشه منحنی f با منحنی لوله صاف اختلاف هر چند جزئی، دارد.

۱۲۸- در صورتی که از اصطکاک بتوان صرف نظر نمود کدام یک از مقادیر زیر دبی حجمی خروجی گلیسیرین را در

$$68^\circ F \quad \rho = 78 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}, \quad \mu = 3/12 \times 10^{-5} \frac{\text{lb} \cdot \text{sec}}{\text{ft}^2} \quad \text{را از مخزن بزرگ زیر نشان می دهد؟}$$



$$2/98 \times 10^{-4} \frac{\text{ft}^3}{\text{hr}} \quad (1)$$

$$7/285 \times 10^{-8} \frac{\text{ft}^3}{\text{hr}} \quad (2)$$

$$8/285 \times 10^{-8} \frac{\text{ft}^3}{\text{hr}} \quad (3)$$

(۴) هیچ کدام

۱۲۹- آب در لوله ای به قطر ۲ سانتی متر و به طول ۳ متر با سرعت ۰/۰۵ متر بر ثانیه در جریان است. افت فشار در لوله برابر است با:

$$v = 8 \times 10^{-7} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}, \quad \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

- (۱) ۲۰/۸ پاسکال (۲) ۱۲/۸ پاسکال (۳) ۹/۶ پاسکال (۴) ۳/۴ پاسکال

۱۳۰- ضریب ظاهری ارتجاعی (Bulk modulus of elasticity) برای یک گاز ایده آل در شرایط ایزوترم مساوی است با:

$$\rho \text{ (دانسیته)}, \quad K = \frac{C_p}{C_v} P \text{ (فشار)}$$

- (۱) ρ (۲) KP (۳) P

۱۳۱- سیال تراکم ناپذیری در حالت جریان آرام و شرایط پایا در داخل لوله ای به شعاع R در حال حرکت می باشد. رابطه ای که سرعت را در هر نقطه

به سرعت ماکزیمم مربوط نماید کدام یک است؟

$$u = u_{\max} \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad (2)$$

$$u = u_{\max} \left(\frac{dp}{dx} \right) \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad (1)$$

$$u = u_{\max} \left(-\frac{R^2}{4\mu} \right) \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad (3)$$

(۴) هیچ کدام

۱۳۲- در صورتی که مقادیر سرعت به صورت زیر تعیین شده باشند، مشخص نمایید که کدام یک از این جریان ها چرخشی (rotational) می باشد؟

$$u = x^2 - y^2, \quad v = -2xy \quad (2)$$

$$u = -ky, \quad v = kx \quad (1)$$

$$u = \frac{ky}{x^2 + y^2}, \quad v = \frac{kx}{x^2 + y^2} \quad (3)$$

(۴) هیچ کدام

۱۳۳- برای جلوگیری از کاویتاسیون در یک پمپ باید:

- (۱) هد بعد از پمپ بیش از هد قبل از پمپ باشد.
- (۲) هد قبل از پمپ بیش از هد بعد از پمپ باشد.
- (۳) هد بعد از پمپ بیش از فشار بخار اشباع باشد.
- (۴) هد قبل از پمپ بیشتر از فشار بخار اشباع باشد.

۱۳۴- ارتفاع ستون جیوه در مانومتر E در واحد m کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ ($\gamma_{Hg} = 136000 \frac{N}{m^3}$ و یک اتمسفر برابر $\frac{kN}{m^2}$)

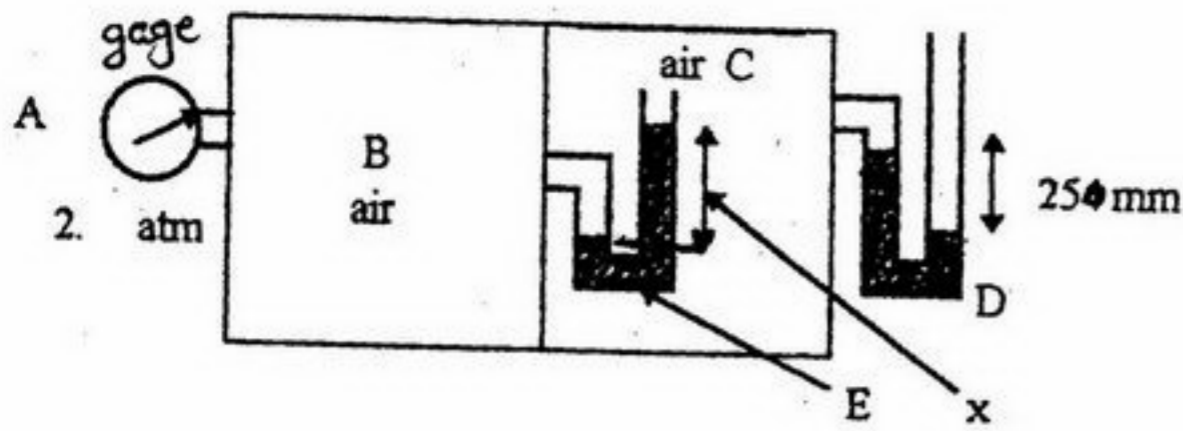
در نظر گرفته شود.

(۱) ۰/۷۲

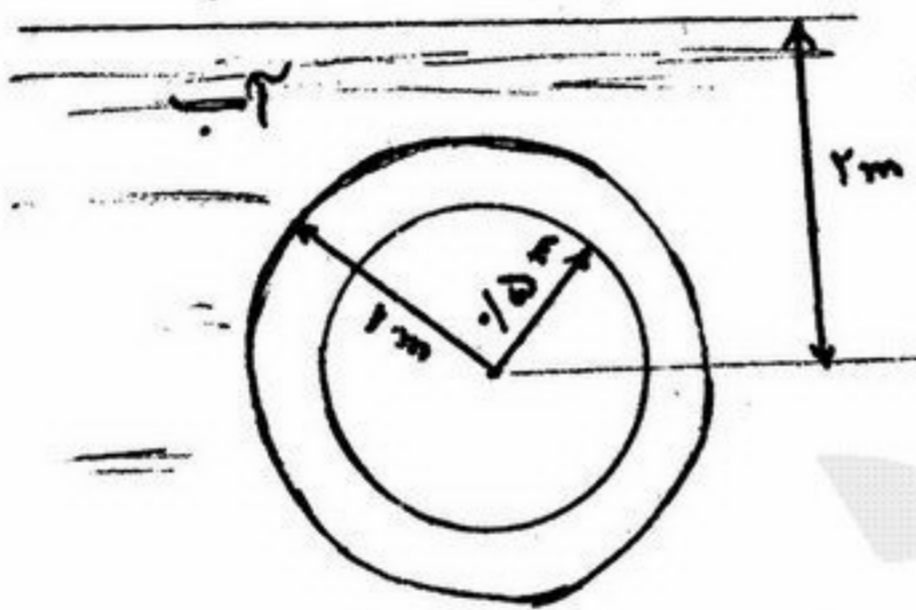
(۲) ۰/۹۲

(۳) ۱/۷۲

(۴) ۲/۷۲



۱۳۵- در شکل زیر نیروی وارد از طرف آب به یک طرف حلقه قائم در واحد نیوتن چقدر است؟ ($\gamma_{water} = 10^4 \frac{N}{m^3}$)



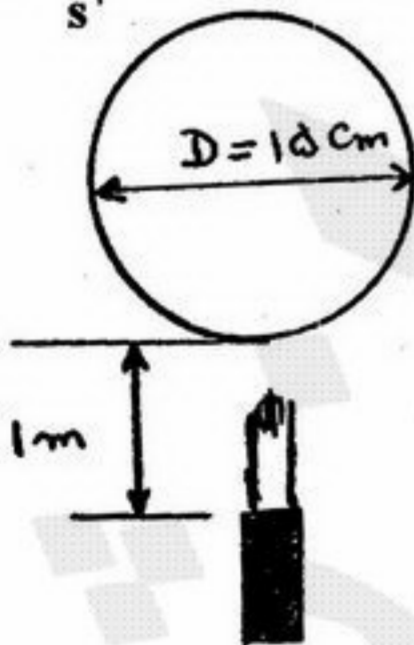
(۱) ۴۷/۱۲

(۲) ۴۷/۲۴

(۳) ۴۷۱۲/۴

(۴) ۴۷۱۲۴

۱۳۶- نیروی وارد از طرف فواره آب، بر کره را به دست آورید. سرعت فواره در خروجی $4 \frac{m}{s}$ است، و کره ثابت می‌باشد. ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۱/۵ N

(۲) ۱۵ N

(۳) ۱۵۰ N

(۴) نیرویی وارد نمی‌شود.

۱۳۷- معادله پیوستگی به صورت برداری برای یک سیال تراکم‌ناپذیر کدام است؟

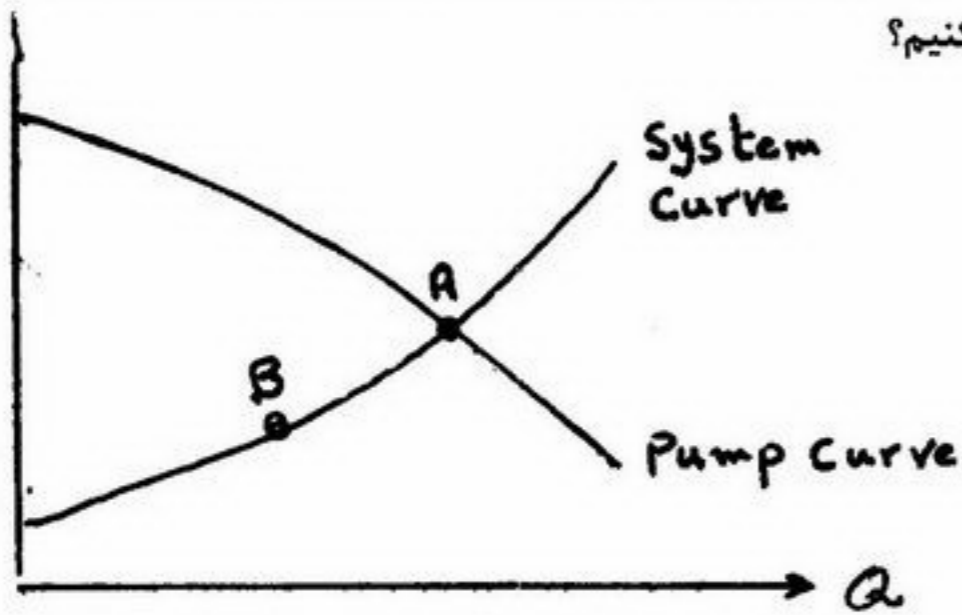
(۴) $\nabla \cdot \rho q = 0$

(۳) $\nabla \cdot \rho q = \frac{\partial \rho}{\partial t}$

(۲) $\nabla \cdot q = 0$

(۱) $\nabla \cdot q = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$

۱۳۸- اگر پمپی با منحنی زیر مجبور باشد در نقطه B کار کند بهتر است چکار کنیم؟



- (۱) بهتر است پمپ را عوض کنیم و پمپ کوچکتری انتخاب کنیم.
- (۲) مشکلی پیش نمی‌آید زیرا دبی که پمپ می‌تواند ایجاد کند بیشتر از دبی مورد نیاز است.
- (۳) باید افت فشار در مسیر تخلیه را افزایش دهیم تا پمپ در نقطه B کار کند.
- (۴) مشکلی پیش نمی‌آید زیرا هدی که پمپ ایجاد می‌کند بیشتر از هد مورد نیاز است.

۱۳۹- اگر سرعت یک هواپیما در یک جریان هوایی موافق با سرعت که $\frac{m}{s}$ ۲۰ می‌باشد از $\frac{m}{s}$ ۷۶ به $\frac{m}{s}$ ۱۰۰ برسد، نیروی درگ وارد بر هواپیما چه تغییری خواهد کرد؟

- (۱) ۰/۵ برابر می‌شود.
- (۲) ۲ برابر می‌شود.
- (۳) ۳ برابر می‌شود.
- (۴) ۵ برابر می‌شود.

۱۴۰- با متغیرهای جرم حجمی ρ ، شتاب جاذبه g ، لزجت سینماتیک ν ، زمان t ، قطر D و جریان حجمی Q کدام عبارت بدون بعد صحیح می‌باشد؟

$$\frac{Q}{gt} = f\left(\frac{gt^2}{D}, \frac{g\nu^2}{t}, \frac{VD}{\nu}\right) \quad (۲)$$

$$\frac{Q}{D^2gt} = f\left(\frac{gt^2}{D}, \frac{g\nu}{t}, \frac{VD}{\nu}\right) \quad (۱)$$

$$\frac{Q}{D\nu} = f\left(\frac{gt^2}{D}, \frac{g\nu}{t}, \frac{VD}{\nu}\right) \quad (۴)$$

$$\frac{Q}{D^2gt} = f\left(\frac{gt^2}{D}, \frac{t\nu}{D^2}, \frac{VD}{\nu}\right) \quad (۳)$$