

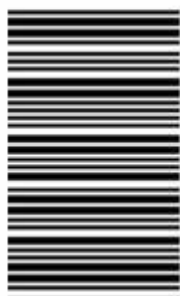
253

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



253F

عصر پنجشنبه

۹۵/۰۲/۱۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۵

مهندسی فراوری و انتقال گاز - کد ۱۲۸۹

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات کاربردی - عددی)	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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

PART A: Vocabulary

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

- 1- This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is -----.
1) obligatory 2) didactic 3) relevant 4) explicit
- 2- After a long ----- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.
1) contradiction 2) cruelty 3) squabble 4) hesitation
- 3- In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ----- by other means before another crop can be grown—often by burning.
1) deprived of 2) disposed of 3) resorted to 4) alluded to
- 4- Unable to ----- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.
1) scold 2) acclaim 3) bear 4) treat
- 5- Why do some animals, such as humans, ----- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?
1) require 2) snore 3) set up 4) lie down
- 6- With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ----- at the hands of the Indians.
1) dispersed 2) vanquished 3) confronted 4) disregarded
- 7- The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ----- that he would not buy anything from him.
1) arbitrarily 2) haphazardly 3) unequivocally 4) necessarily
- 8- But he had become ----- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.
1) inured 2) rendered 3) constrained 4) affirmed
- 9- The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ----- in his decisions during his career.
1) uniqueness 2) dexterity 3) gratitude 4) prejudice
- 10- I don't have any explanation for his ----- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.
1) credible 2) resolute 3) distinct 4) bizarre

PART B: Cloze Passage

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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ----- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ----- neuroscientists are already on the trail of (13) ----- . They also have some good news for each of us (14) ----- to ignite those inventive fires. As it turns out,

(15) ----- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

- 11- 1) infernally difficult so to do 2) so infernally difficult to do
 3) difficult infernally to do so 4) to do so infernally difficult
- 12- 1) in spite of 2) however 3) nonetheless 4) but
- 13- 1) where and how does creativity arise 2) creativity how and where it arises
 3) where and how creativity arises 4) creativity does arise where and how
- 14- 1) who has ever struggled 2) struggled ever
 3) have ever struggled 4) ever to struggle
- 15- 1) we tap 2) when we tap 3) and taps 4) tapping

PARTC: Reading Comprehension:

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Carbon capture and storage (CCS) (or carbon capture and sequestration) is the process of capturing waste carbon dioxide (CO₂) from large point sources, such as fossil fuel power plants, transporting it to a storage site, and depositing it where it will not enter the atmosphere, normally an underground geological formation. The aim is to prevent the release of large quantities of CO₂ into the atmosphere (from fossil fuel use in power generation and other industries). It is a potential means of mitigating the contribution of fossil fuel emissions to global warming and ocean acidification. Although CO₂ has been injected into geological formations for several decades for various purposes, including enhanced oil recovery, the long-term storage of CO₂ is a relatively new concept. The first commercial example was Weyburn in 2000. 'CCS' can also be used to describe the scrubbing of CO₂ from ambient air as a geoengineering technique.

An integrated pilot-scale CCS power plant was to begin operating in September 2008 in the eastern German power plant Schwarze Pumpe run by utility Vattenfall, in the hope of answering questions about technological feasibility and economic efficiency. CCS applied to a modern conventional power plant could reduce CO₂ emissions to the atmosphere by approximately 80-90% compared to a plant without CCS. The IPCC estimates that the economic potential of CCS could be between 10% and 55% of the total carbon mitigation effort until year 2100

Capturing and compressing CO₂ may increase the fuel needs of a coal-fired CCS plant by 25-40%. These and other system costs are estimated to increase the cost of the energy produced by 21-91% for purpose built plants. Applying the technology to existing plants would be more expensive especially if they are far from a sequestration site. Recent industry reports suggest that with successful research, development and deployment (RD&D), sequestered coal-based electricity generation in 2025 may cost less than unsequestered coal-based electricity generation today.

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات کاربردی - عددی):

۳۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(4x^3y^3 + \frac{1}{x})dx + (3x^4y^2 - \frac{1}{y})dy = 0$ ، کدام است؟

$$x^7y^4 + \ln\left(\frac{y}{x}\right) = c \quad (2) \qquad x^7y^4 + \ln\left(\frac{x}{y}\right) = c \quad (1)$$

$$x^7y^7 + \ln\left(\frac{x}{y}\right) = c \quad (4) \qquad x^7y^7 + \ln\left(\frac{y}{x}\right) = c \quad (3)$$

۳۲- یک جواب خصوصی معادله $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{1+x^2}$ ، کدام است؟

$$y = -\frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1}x \quad (1)$$

$$y = -\frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1}x \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1}x \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1}x \quad (4)$$

۳۳- اگر معادله دیفرانسیل $y''' + y'' + 2ay' + 6y = 0$ در پایه جوابی به صورت $e^x \sin x$ داشته باشد، مقدار a کدام است؟

$$-2 \quad (2) \qquad -4 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 2 \quad (3)$$

۳۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $16x^2y'' + 16xy' + \sqrt{x}y = 0$ ، کدام است؟ (J_α و Y_α توابع بسل هستند).

$$y = c_1J_0(x) + c_2Y_0(x) \quad (1)$$

$$y = c_1J_0(x^{\frac{1}{4}}) + c_2J_1(x) \quad (2)$$

$$y = c_1J_0(\sqrt{x}) + c_2Y_0(\sqrt{x}) \quad (3)$$

$$y = c_1J_0(x^{\frac{1}{4}}) + c_2Y_0(x^{\frac{1}{4}}) \quad (4)$$

۳۵- حداکثر شعاع همگرایی جواب معادله دیفرانسیل $(\Delta x^2 + x + \frac{1}{4})y'' + \frac{x+2}{x-\alpha}y' + \frac{y}{2x+3} = 0$ ، به صورت سری

توانی حول نقطه $x = -1$ ، کدام است؟ ($\alpha > 0$)

$$\frac{\sqrt{15}}{10} \quad (2) \qquad \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\infty \quad (4) \qquad \alpha \quad (3)$$

۳۶- جواب معادله انتگرال و دیفرانسیل $y'' + \int_0^t y''(\tau) d\tau = 1$ ، با شرط $y(0) = y'(0) = 0$ ، کدام است؟

$$1+t+e^{-t} \quad (2) \qquad 1+t+e^{-t} \quad (1)$$

$$-1+t+e^{-t} \quad (4) \qquad -1+t+e^{-t} \quad (3)$$

۳۷- تبدیل لاپلاس معکوس $\left\{ \frac{e^{-\alpha s}}{\sqrt{fs-2}} \right\}$ ، کدام است؟ $L\left(\frac{1}{\sqrt{t}}\right) = \sqrt{\frac{\pi}{s}}$ و منظور از $u_\alpha(t)$ تابع پله‌ای است

$$\frac{1}{2} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t - \pi \alpha}} e^{-\frac{1}{2}(t-\alpha)} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi(t-\alpha)}} e^{-\frac{1}{2}(t-\alpha)} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{1}{2}t} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{1}{2}t} \quad (4)$$

۳۸- برای پیدا کردن وارون (عکس) عدد حقیقی $p \neq 0$ ، با استفاده از روش نیوتن رافسون، رابطه تکراری کدام است؟

$$x_{n+1} = x_n(x_n + 2p) \quad (1)$$

$$x_{n+1} = x_n(px_n - 2) \quad (2)$$

$$x_{n+1} = x_n(x_n - 2p) \quad (3)$$

$$x_{n+1} = x_n(2 - px_n) \quad (4)$$

۳۹- با استفاده از روش حداقل مربعات (Least Squar)، خط برازش کننده تابع جدولی زیر، کدام است؟

x_i	0	1	3	6	10
$f(x_i)$	1	-6	4	10	-5

$$y = 0.8 \quad (1)$$

$$y = 0.8x \quad (2)$$

$$y = x + 0.8 \quad (3)$$

$$y = 0.8x + 1 \quad (4)$$

۴۰- برای تابع جدولی زیر با استفاده از درون‌یابی لاگرانژ، مقدار $f(9/2)$ کدام است؟

x_i	9	9.5	11
$f(x_i)$	$\frac{25}{27}$	$\frac{25}{24}$	1

$$0.98 \quad (2)$$

$$0.96 \quad (1)$$

$$1.02 \quad (4)$$

$$1.0 \quad (3)$$

۴۱- با استفاده از روش تفاضلات تقسیم شده نیوتن، مقدار تقریبی $f(1)$ برای تابع جدولی زیر، کدام است؟

x_i	-2	0	2	3
$f(x_i)$	8	2	10	20

$$5/1 \quad (2)$$

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

$$7/1 \quad (4)$$

$$6/1 \quad (3)$$

۴۲- مقادیر تابع $f(x) = 3xe^x - \cos x$ در نقاط مختلف در جدول زیر داده شده است. با استفاده از فرمول نقطه میانی (midpoint formula) و $h = 0.1$ ، مقدار $f''(1/3)$ کدام است؟

x	1/2	1/29	1/3	1/31	1/40
f(x)	11,59006	13,78179	14,04276	14,30741	16,86187

$$0.0368 \quad (2) \qquad 0.0324 \quad (1)$$

$$0.368 \quad (4) \qquad 0.324 \quad (3)$$

۴۳- برای محاسبه مقدار تقریبی انتگرال $\int_0^{\pi} e^{3x} \sin 2x dx$ با استفاده از روش گاوس، انتگرال به کدام فرم خواهد بود؟

$$\frac{\pi}{4} \int_{-1}^1 e^{\left(\frac{3\pi}{4}t+1\right)} \sin\left(\frac{\pi}{4}t+1\right) dt \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{8} \int_{-1}^1 e^{\frac{3\pi}{4}t+\frac{\pi}{4}} \sin\left(\frac{\pi}{8}t+\frac{\pi}{8}\right) dt \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{8} \int_{-1}^1 e^{\frac{3\pi}{8}(t+1)} \sin\frac{\pi}{4}(t+1) dt \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{4} \int_{-1}^1 e^{\left(\frac{3\pi}{8}t+1\right)} \sin\left(\frac{\pi}{8}t+1\right) dt \quad (4)$$

۴۴- در مسئله $y' = y - x^2 + 1$ با مقدار اولیه $y(0) = 0.5$ ، مقدار تقریبی $y(0.4)$ به روش اولر با طول گام $h = 0.2$ کدام است؟

$$1.152 \quad (2) \qquad 1.252 \quad (1)$$

$$1.522 \quad (4) \qquad 1.852 \quad (3)$$

۴۵- در حل مسئله با مقدار اولیه $\begin{cases} y' = 1 - 2x + y \\ y(0) = 2 \end{cases}$ به روش رانگ - کوتای مرتبه چهار، مقدار k_4 به ازای $h = 0.2$ کدام است؟

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{6}(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$$

$$k_1 = hf(x_n, y_n) \quad , \quad k_2 = hf\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2}\right)$$

$$k_3 = hf\left(x_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_2}{2}\right) \quad , \quad k_4 = hf(x_n + h, y_n + k_3)$$

$$0.0644 \quad (2) \qquad 0.0444 \quad (1)$$

$$0.4444 \quad (4) \qquad 0.6444 \quad (3)$$

ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱ و ۲:

۴۶- مخزن A به حجم V_A حاوی n_A مول گاز ایدئال A، به وسیله شیریه که در ابتدا بسته است به مخزن B به حجم $V_B = 2V_A$ حاوی گاز ایدئال B متصل است. دما و فشار در هر دو مخزن یکسان است. شیر را باز می‌کنیم تا محتویات دو مخزن مخلوط شوند به طوری که دما در همان مقدار قبلی ثابت باقی می‌ماند. تغییر آنترپی اختلاط

ΔS_{mix} برابر کدام یک خواهد بود؟ (۱) $\approx 0.4 \ln 3$ (۲) $\approx 0.5 \ln 3$

$$R \ln(n_A + 0.4n_B) \quad (۲) \quad 2/5 RT(\ln n_A + \ln n_B) \quad (۱)$$

$$RT \left(\frac{1}{n_A} + \frac{0.4}{n_B} \right) \quad (۴) \quad R(n_A + 0.4n_B) \quad (۳)$$

۴۷- قانون دوم ترمودینامیک، کدام مورد را بیان می‌کند؟

(۱) ضریب تولید (COP) یک سیستم تبرید واقعی بین دو دمای T_H ، T_L ، هرگز مساوی ضریب تولید کارنو بین همان دو دما نمی‌شود.

(۲) ضریب تولید کارنو (COP) برای یک سیستم پمپ حرارتی (Heat Pump) ممکن است صفر شود.

(۳) تغییر آنترپی سیستم در همه فرایندهای آدیباتیک بدون استثنا، مساوی صفر است.

(۴) هرگز ممکن نیست گرما از دمای پایین‌تر به دمای بالاتر انتقال یابد.

۴۸- برای گرم کردن اتاقی و نگهداشتن دمای آن در 27°C از پمپ حرارتی استفاده می‌شود. اگر دمای هوای بیرون 3°C و اتلاف حرارتی اتاق 25kW باشد، حداقل توان مصرفی این پمپ حرارتی بایستی چند کیلووات باشد؟

$$2 \quad (۱) \quad 2.5 \quad (۲)$$

$$3 \quad (۳) \quad 3.5 \quad (۴)$$

۴۹- گاز طبیعی با جریان یکنواخت (Steady flow) در شرایط P_1 و T_1 توسط یک کمپرسور آدیباتیک تا شرایط P_2 و T_2 متراکم می‌شود. اگر بازدهی کمپرسور را با η_c و نیز کار و تغییر خواص گاز را طی فرایندهای آدیباتیک و ایزونتروپیک به ترتیب با زیرنویس‌های ad و $isen$ نشان دهیم، رابطه درست کدام است؟

$$W_{isen} = \frac{1}{\eta_c} W_{ad}, (\Delta T)_{ad} < (\Delta T)_{isen} \quad (۱)$$

$$W_{ad} > W_{isen}, (\Delta T)_{ad} > (\Delta T)_{isen} \quad (۲)$$

$$W_{ad} = \eta_c W_{isen}, (\Delta S)_{ad} < (\Delta S)_{isen} \quad (۳)$$

$$W_{ad} = (\eta_c + 1) W_{isen}, (\Delta U)_{ad} < (\Delta U)_{isen} \quad (۴)$$

۵۰- آب مایع با نرخ جریان 20 kg/s در فشار 100 kPa و دمای 25°C وارد یک پمپ آدیباتیک شده و تحت فشار 2100 kPa از آن خارج می‌شود. اگر بازدهی پمپ ۸۰ درصد باشد، قدرت مصرفی کمپرسور چند کیلووات خواهد بود؟ (چگالی آب طی این فرایند تقریباً ثابت $\rho = 1000\text{ kg/m}^3$ فرض شود)

$$40 \quad (۱) \quad 50 \quad (۲)$$

$$60 \quad (۳) \quad 90 \quad (۴)$$

۵۱- در کدام وضعیت، گازی رفتار ایدئال ($PV = RT$)، از خود نشان می‌دهد؟

$$(1) \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = 0 \quad \text{ضریب تراکم‌پذیری ایزوترمال}$$

$$(2) \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h = 0 \quad \text{ضریب ژول تامسون}$$

$$(3) \left(\frac{\partial h}{\partial P}\right)_T < 0 \quad \text{ضریب فشار آنتالپی}$$

$$(4) \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P < 0 \quad \text{ضریب انبساط حجمی}$$

۵۲- در دماها و فشارهای معمول و نه چندان بالاتر معادله حالت بوتان نرمال ($n-C_4H_{10}$) به صورت

$$P = 1 - 0.24 \times 10^{-2} Z \quad \text{داده می‌شود که در آن } P \text{ بر حسب kPa است. فوگاسیته بوتان نرمال (بر حسب kPa) در}$$

$$\text{فشار } 3000 \text{ kPa و دمای } 40^\circ\text{C} \text{ کدام است؟ (} e^{-0.72} = 0.4876 \text{)}$$

$$(1) 2970 \quad (2) 2267 \quad (3) 1457 \quad (4) 1244$$

۵۳- گازی از معادله حالت واندروالس $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ پیروی می‌کند. این گاز طی یک فرایند هم‌دما از شرایط

اولیه P_1, V_1 به شرایط P_2, V_2 منبسط می‌شود. تغییرات آنتالپی این گاز در فرایند هم‌دما برابر کدام است؟

$$(du = \left[T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P \right] dV)$$

$$(1) \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left(\frac{1}{V_1 - b} - \frac{1}{V_2 - b} \right)$$

$$(2) \Delta H = (V_1 - b)(V_2 - b) + (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

$$(3) \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) + a \left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right)$$

$$(4) \Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left(\frac{1}{V_2 - b} - \frac{1}{V_1 - b} \right)$$

۵۴- گازی در شرایط P_1 و T_1 از میان لوله‌ای عبور می‌کند که در وسط آن جسم متخلخل منفذداری قرار دارد؛ به طوری که

تمامی سطح مقطع لوله را پوشانیده است. چنانکه شرایط نهایی یعنی خروجی گاز P_2 و T_2 باشد:

(۱) T_2 می‌تواند کوچکتر و یا حتی بزرگتر از T_1 باشد ولی در هر حال $h_1 = h_2$ خواهد بود.

(۲) امکان دارد $P_2 = P_1$ بوده و سرعت خطی u گاز ثابت بماند.

(۳) هرگز امکان $T_2 > T_1$ و افزایش انرژی داخلی ($\Delta U > 0$) گاز وجود ندارد.

(۴) امکان دارد $P_2 > P_1$ بوده و آنتروپی گاز ثابت بماند ($\Delta S = 0$).

۵۵- طی کدام فرایند، گازی را می‌توان به مایع تبدیل نمود؟

(۱) افزایش آنتالپی گاز سپس پایین آوردن دمای آن

(۲) افزایش فشار گاز در دمای بالاتر از T_C گاز

(۳) کاهش حجم به پایین‌تر از V_C گاز و سپس افزایش فشار به مقادیر بالا

(۴) کاهش دما به پایین‌تر از T_C گاز و سپس افزایش فشار به مقادیر بالا

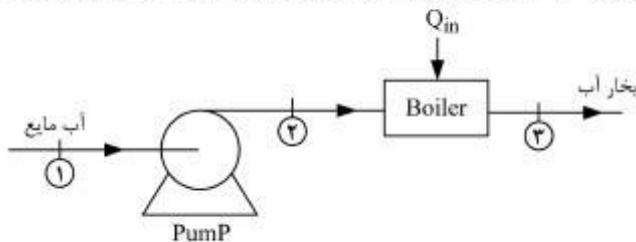
۵۶- یک سیستم سیلندر - پیستون کاملاً عایق شده حاوی گاز کاملی است که گرمای ویژه آن در حجم ثابت برابر ۱ می‌باشد. در حالت اولیه دمای گاز T_1 است. حجم این گاز را نسبت به حالت اولیه دو برابر می‌کنیم. در انتهای این

فرایند فشار $\frac{1}{4}$ حالت اولیه می‌شود. کار انجام گرفته طی این فرآیند چقدر است؟

$$W = 2T_1 \quad (2) \qquad W = \frac{2}{3}T_1 \quad (1)$$

$$W = -\frac{1}{2}T_1 \quad (3) \qquad W = \frac{3}{2}T_1 \quad (4)$$

۵۷- در یک نیروگاه حرارتی آب به وسیله یک پمپ آدیاباتیکی با کار مصرفی $W_p = 8 \text{ kJ/kg}$ مطابق شکل زیر به بویلر Boiler (مولد بخار) پمپ می‌شود. آنتالپی ویژه آب مایع ورودی به پمپ $h_1 = 142 \text{ kJ/kg}$ و آنتالپی بخار آب خروجی از بویلر $h_3 = 3250 \text{ kJ/kg}$ و بازدهی بویلر ۹۰ درصد می‌باشد. گرمای انتقال یافته به آب در بویلر چند kJ/kg خواهد بود؟



- (۱) ۳۷۵۰
- (۲) ۳۱۰۰
- (۳) ۲۷۹۰
- (۴) ۲۳۵۰

۵۸- در سیکل تبرید کارنو (Carnot Refrigerator)، برای افزایش ضریب تولید COP_c ، روش مؤثر کدام است؟

(۱) افزایش T_L با ثابت نگهداشتن T_H (۲) کاهش T_H با ثابت نگهداشتن T_L

(۳) افزایش T_H با کاهش T_L (۴) کاهش T_H با افزایش T_L

۵۹- هوا در یک سیکل ترمودینامیکی در یک سیستم بسته تحت چهار تحول زیر قرار می‌گیرد.

(الف) تراکم بی‌دررو و برگشت‌پذیر از فشار 100 kPa تا فشار 2 MPa که درجه حرارت به 450°C می‌رسد.

(ب) تحت فشار ثابت، به گاز 2500 kJ/kg گرما وارد می‌شود.

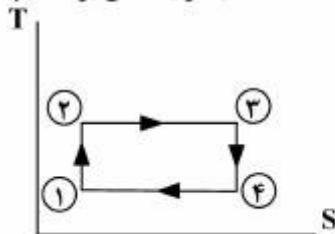
(ج) در حالت حجم ثابت از آن حرارت گرفته می‌شود تا فشار به 100 kPa برسد.

(د) انتقال حرارت در این فرایند در فشار ثابت صورت می‌گیرد تا به شرایط اولیه می‌رسد.

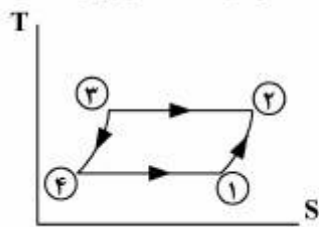
اگر برای هوا $C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ ، $C_v = 0.713 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ باشد، حداکثر دما در این فرایند چند K است.

- (۱) ۳۳۵۱
- (۲) ۳۳۰۰
- (۳) ۳۲۲۳
- (۴) ۳۱۶۲

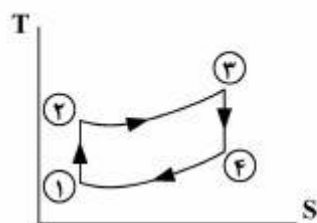
۶۰- کدام یک، نمودار دما - آنتروپی سیکل قدرت دیزل (Desel Engine) (با فرایندهای برگشت‌پذیر) می‌باشد؟



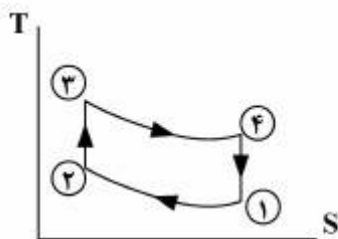
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۶۱- هوا تحت دمای 400K و سرعت 20 m/s وارد یک شیبوره می‌شود و تحت دمای 300K از شیبوره خارج می‌گردد.

سرعت خروجی هوا از شیبوره چند m/s است؟ (گرمای ویژه هوا $C_p = 1\text{kJ/kgK}$ است.)

(۱) $17/3$ (۲) $22/8$ (۳) 328 (۴) 448

۶۲- برای افزایش بازدهی حرارتی یک نیروگاه بخار (Steam Power Plant)، انجام کدام روش بیشتر مقبول و عملی‌تر است؟

(۱) سیکل رانکین با کاهش دما و فشار در کندانسور

(۲) سیکل رانکین فقط با افزایش دما در بویلر

(۳) سیکل رانکین با افزایش دما و فشار بویلر

(۴) سیکل رانکین با چند بازتولید متوالی

۶۳- یک دستگاه سیلندر - پیستون حاوی مقداری گاز تحت شرایط اولیه معین (P_1, V_1) است. این گاز در دو نوبت

جددگانه از حالت اولیه یکسان به طور برگشت‌پذیر انبساط می‌یابد. در نوبت اول (فرایند A) به طور آدیباتیک طبق

رابطه $PV^K = \text{Const}$ و در نوبت دوم به طور پلی‌تروپیک طبق رابطه $PV^n = \text{Const}$ تغییر حالت صورت می‌پذیرد

($n < K$ و هر دو مثبت هستند). در مورد کار فرایندها، گزینه درست کدام است؟

$$W_A = (K - n)W_B \quad (2) \quad W_A < W_B \quad (1)$$

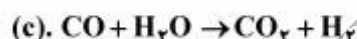
$$W_A = \left(\frac{K-1}{n-1}\right)W_B \quad (4) \quad W_A > W_B \quad (3)$$

۶۴- بازدهی ایزوتروپیک یک کمپرسور 80% در صد است. گاز ایدئالی با دمای اولیه 200K و $C_p \approx 2R$ ، به آن وارد و

تا سه برابر فشار اولیه فشرده می‌شود. دمای گاز خروجی از این کمپرسور چند کلون است؟ ($\sqrt{3} = 1.7$)

(۱) 460 (۲) 500 (۳) 555 (۴) 770

۶۵- واکنش‌های شیمیایی (همراه با گرمای واکنش) زیر تولید متانول را از CO و یا CO_2 نشان می‌دهند.



گرمای واکنش $\Delta h_{c,298}^\circ$ بر حسب kJ/mole چقدر خواهد بود؟

(۱) -141.4 (۲) -42.4

(۳) $+12.5$ (۴) $+24.4$

انتقال حرارت ۱ و ۲:

۶۶- یک گلوله مسی به قطر 3 سانتی‌متر و یک مکعب مسی به ضلع 3 سانتی‌متر را در نظر بگیرید. اگر هر دو جسم از

دمای اولیه T_0 در محیطی با دمای T_∞ و ضریب انتقال حرارت h شروع به سرد شدن نمایند و دمای نهایی هر دو

جسم یکسان در نظر گرفته شود:

(۱) گلوله مسی سریع‌تر از مکعب مسی سرد می‌شود.

(۲) مکعب مسی سریع‌تر از گلوله مسی سرد می‌شود.

(۳) در مورد زمان سرد شدن آن‌ها نمی‌توان اظهار نظر نمود.

(۴) هر دو جسم هم‌زمان سرد می‌شوند.

۶۷- یک طرف دیواری مسطح در دمای 100°C و سمت دیگر در محیطی با شرایط جابه‌جایی در دمای 10°C و

$$h = 11 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ قرار دارد. دیوار دارای ضریب هدایت حرارتی برابر } 1,6 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C}} \text{ بوده و ضخامت آن } 40 \text{ سانتی‌متر}$$

می‌باشد. شدت انتقال حرارت از دیوار برابر چند $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است؟

(۱) $-36,6$

(۲) -30

(۳) 257

(۴) 264

۶۸- در انتقال حرارت به سیالی که به شکل آرام از داخل لوله‌ای عبور می‌نماید، مقدار عدد ناسلت Nu ، چگونه است؟

(۱) در هر دو حالت دیواره هم‌دمای و شار حرارتی ثابت، مقدار ثابتی است.

(۲) در حالت دیواره هم‌دمای تابع Re و در شار حرارتی ثابت، تابع Pr می‌باشد.

(۳) در حالت دیواره هم‌دمای تابع Pr و در شار حرارتی ثابت تابع Re می‌باشد.

(۴) در هر دو حالت دیواره هم‌دمای و شار حرارتی ثابت تابع $PrRe$ می‌باشد.

۶۹- هوا در دمای محیط و فشار اتمسفری از روی یک سطح به صورت آرام در جریان است. اگر دمای صفحه ثابت باشد و

تغییرات ضریب انتقال حرارت موضعی بر اساس رابطه زیر محاسبه گردد.

$$Nu_x = C Re_x^n Pr^m$$

رابطه بین ضریب انتقال حرارت موضعی « h » در فاصله $2x$ نسبت به همین ضریب در فاصله x از لبه صفحه، چگونه است؟

(۱) $h_{2x} = 2h_x$

(۲) $h_{2x} = \frac{1}{2}h_x$

(۳) $h_{2x} = \frac{1}{\sqrt{2}}h_x$

(۴) $h_{2x} = \sqrt{2}h_x$

۷۰- ضخامت لایه مرزی حرارتی در شرایط جریان آرام، به کدام گروه بدون بعد، بستگی دارد؟

(۱) Gr و Pr

(۲) Re و Pr

(۳) Pr

(۴) Re

۷۱- پره مکعب مستطیل شکلی که طول بسیار بلندی دارد و سطح مقطع آن ثابت است؛ جهت اندازه گرفتن ضریب هدایتی به کار گرفته شده است. درجه حرارت روی این پره در فاصله x_1 برابر $(\theta_1 = T_1 - T_\infty)$ و در فاصله x_2 برابر $(\theta_2 = T_2 - T_\infty)$ می‌باشد. اگر محیط پره P ، دمای محیط T_∞ ، سطح مقطع A و ضریب جابه‌جایی h باشد، معادله ضریب هدایتی، کدام است؟

$$k = \frac{hp \ln \frac{\theta_1}{\theta_2}}{A(x_2 - x_1)} \quad (1)$$

$$k = \frac{hp(x_2 - x_1)}{A \ln \frac{\theta_1}{\theta_2}} \quad (2)$$

$$k = \frac{hp \ln \left(\frac{\theta_1}{\theta_2}\right)^2}{A(x_2 - x_1)^2} \quad (3)$$

$$k = \frac{hp(x_2 - x_1)^2}{A \left[\ln \frac{\theta_1}{\theta_2}\right]^2} \quad (4)$$

۷۲- یک پره حلقوی با ضریب هدایتی k روی لوله‌ای نصب شده است. اگر انتقال حرارت فقط در جهت شعاعی بوده و گرما به محیط با T_∞ و ضریب جابه‌جایی h منتقل شود، گزینه درست، کدام است؟

(۱) شار حرارتی با افزایش شعاع افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع مقدار انتقال گرمای جابه‌جایی افزایش و انتقال گرمای هدایتی کاهش می‌یابد.

(۲) شار حرارتی افزایش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع، انتقال گرمای هدایتی افزایش و انتقال گرمای جابه‌جایی نیز افزایش می‌یابد.

(۳) شار حرارت کاهش می‌یابد، زیرا با افزایش شعاع، انتقال گرمای هدایتی افزایش می‌یابد.

(۴) شار حرارتی ثابت می‌ماند، زیرا افزایش شعاع در مقدار انتقال حرارت بی‌تأثیر است.

۷۳- یک قطعه آهن و یک قطعه چوب از لحاظ اندازه و شکل یکسان هستند. آهن تحت دمای 120°C و چوب تحت دمای 160°C قرار گرفته است. اگر قطعه آهن و قطعه چوب توسط دست لمس گردند، کدام بیشتر دست را می‌سوزاند و چرا؟

(۱) قطعه آهن، زیرا ضریب نفوذ گرمایی آن بیشتر است.

(۲) قطعه آهن، زیرا گرمای ویژه آن بیشتر است.

(۳) قطعه چوب، زیرا دمای آن بیشتر است.

(۴) قطعه آهن، زیرا دانسیته آن بیشتر است.

۷۴- مخروط ناقصی که سطح جانبی آن ایزوله شده است، دارای قاعده‌های D_1 و D_2 و طولی برابر L می‌باشد. اگر دمای قاعده‌های آن به ترتیب T_1 و T_2 باشد، معادله دیفرانسیل هدایتی آن، کدام است؟

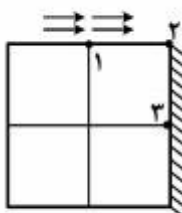
$$(1) \frac{1}{x} \frac{dT}{dx} + \frac{d^2T}{dx^2}$$

$$(2) \frac{dT}{dx} + \frac{x}{2} \frac{d^2T}{dx^2}$$

$$(3) x \frac{dT}{dx} + \frac{d^2T}{dx^2}$$

$$(4) x \frac{dT}{dx} + 2 \frac{d^2T}{dx^2}$$

۷۵- در دیوار زیر، دمای گره‌های ۱ و ۳ با هم برابرند ($T_1 = T_3 = 55^\circ\text{C}$) و سطح بالا با محیطی که ضریب جابه‌جایی آن $h = 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{C}}$ و دمای $T_\infty = 20^\circ\text{C}$ می‌باشد، در تماس است. اگر ضریب هدایتی دیوار $k = 2 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{C}}$ و $\Delta x = \Delta y = 10 \text{ cm}$ باشد، درجه حرارت گره ۲ چند $^\circ\text{C}$ است؟



(1) 28

(2) 30

(3) 35

(4) 45

۷۶- اگر دو جسم سیاه با درجه حرارت‌های یکسان در برابر هم قرار داشته باشند:

(۱) مقدار انرژی تشعشعی تبادل شده بین دو جسم، به بزرگی هر جسم بستگی دارد.

(۲) مقدار انرژی تشعشعی تبادل شده از جسم کوچکتر، بیشتر است.

(۳) مقدار انرژی تشعشعی تبادل شده از جسم بزرگتر، بیشتر است.

(۴) دو جسم نسبت به یکدیگر، انرژی تشعشعی ندارند.

۷۷- بین دو صفحه نامحدود با دماهای 400°C و 800°C و ضریب نشر برابر، دو صفحه دیگر با همان ضریب نشر را به عنوان سپر حرارتی قرار می‌دهیم. نسبت انتقال حرارت از صفحه‌ها در حالت با سپر به حالت بدون سپر، چگونه است؟

(1) $\frac{1}{4}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{2}$

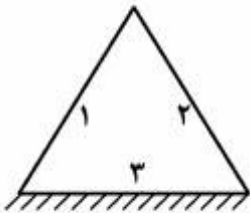
(4) 2

۷۸- اگر ضریب نشر یک جسم تشعشع کننده افزایش یابد:

(۱) مقاومت سطحی آن افزایش می‌یابد. (۲) مقاومت فضایی آن افزایش می‌یابد.

(۳) مقاومت سطحی آن کاهش می‌یابد. (۴) مقاومت فضایی آن کاهش می‌یابد.

۷۹- سطح ۳ کوره مطابق شکل ایزوله شده است. دمای سطح ۱ و ۲ این کوره به ترتیب 500K و 400K است دمای سطح ایزوله شده، چند K است؟



(۱) ۴۴۵

(۲) ۵۰۰

(۳) ۵۴۵

(۴) ۶۰۰

۸۰- جسم سیاهی در دمای T در فضای اطرافش تابش می‌کند و طول موجی که به ازای ماکزیمم توان تابشی دارد، حدود ۲ میکرون است. دمای این جسم حدود چند K است؟

(۱) ۱۴۵۰

(۲) ۱۵۰۰

(۳) ۱۶۰۰

(۴) ۱۷۰۷

۸۱- دو کره هم مرکز سیاه در حال تبادل انرژی هستند. اگر سطح کره داخلی A_1 و سطح کره خارجی A_2 باشد، ضریب شکلی F_{2-1} ، برابر کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{A_2}{A_1}$ (۳) $\frac{A_1}{A_2}$ (۴) $\frac{A_1}{A_2+1}$

۸۲- در کدام یک، ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی بزرگتری خواهیم داشت؟

(۱) جوشش

(۲) جریان آشفته در لوله‌ها

(۳) جریان اجباری سیال از روی صفحه با دمای ثابت

(۴) جریان اجباری سیال از روی صفحه با شار حرارتی ثابت

۸۳- در رادیاتور ماشین به عنوان یک مبدل حرارتی، کدام پدیده تأثیر بیشتری در انتقال حرارت از آب به هوا دارد؟

(۱) افزایش سرعت آب از درون لوله‌ها

(۲) افزایش سرعت جریان هوا از لابه‌لای لوله‌ها

(۳) افزایش هدایت حرارتی لوله‌ها

(۴) کاهش ضخامت لوله‌ها

۸۴- در چگالنده‌های پوسته و لوله‌ای، با چگالش در سمت پوسته، برای افزایش مقدار حرارت انتقال یافته، اقدام مناسب کدام است؟

(۱) نصب چگالنده عمودی

(۲) افزایش تعداد گذر لوله‌ها

(۳) کاهش تعداد بافل‌ها

(۴) افزایش تعداد بافل‌ها

۸۵- در مبدل‌های حرارتی، منظور از «سیال می‌نیمم» سیالی است که:

- (۱) از دورن لوله عبور کند.
- (۲) از درون پوسته عبور کند.
- (۳) حاصل ضرب دبی جرمی و گرمای ویژه آن کمتر باشد.
- (۴) حاصل ضرب دبی جرمی و ضریب کلی انتقال حرارت آن کمتر باشد.

انتقال جرم:

۸۶- شار انتقال جرم جذب سطحی جزء رقیق A، $\frac{\text{lbmol}}{\text{ft}^2 \cdot \text{s}}$ و جزء مولی ماده نفوذکننده A درون توده گاز ۳/۰ و

در سطح مشترک ۱/۰ می‌باشد. نوع ضریب انتقال جرم فاز گاز و مقدار آن برحسب آحاد kgmol ، متر و ثانیه، کدام است؟

(۱) $180, k_y$

(۲) $180, k_c$

(۳) $454, k_c$

(۴) $454, k_y$

۸۷- در یک محلول رقیق، سرعت متوسط مولی اجزا با u^* و سرعت متوسط جرمی اجزا با u و شارهای مولی اجزا با J_i نمایش داده شده است. کدام فرمول درست است؟

(۱) $\sum J_i \approx 0$ و $u > u^*$

(۲) $\sum J_i \neq 0$ و $u < u^*$

(۳) $\sum J_i \neq 0$ و $u > u^*$

(۴) $\sum J_i = 0$ و $u \approx u^*$

۸۸- کدام تئوری، قادر است نتایج تجربی انتقال جرم را بهتر تفسیر نماید؟

(۱) تئوری ترکیبی فیلم - نوشوندگی سطح

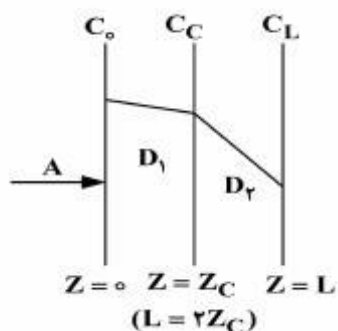
(۲) تئوری نوشوندگی سطح

(۳) تئوری فیلم

(۴) تئوری رسوخ

۸۹- در داخل غشایی که از دو لایه با جنس متفاوت تشکیل شده است، ماده A به صورت پایا نفوذ می‌کند و توزیع غلظت

به صورت شکل زیر می‌باشد. کدام عبارت در مورد نفوذپذیری درست است؟



(۱) $D_1(C_0 - C_L) = D_2(C_C - C_L)$

(۲) $D_1 Z_C = D_2 (L - Z_C)$

(۳) $D_1 > D_2$

(۴) $D_1 < D_2$

۹۰- گزینه درست، کدام است؟

(۱) ضرایب انتقال جرم اجسام مختلف در آب، مادامی که انتقال جرم مولکولی باشد با هم متفاوت هستند، ولی هنگامی که این انتقال به صورت ناآرام (توربولانت) انجام شود، تقریباً با هم مساوی هستند.
 (۲) در انتقال جرم مولکولی اجسام مختلف در آب، هر چه سیستم توربولانت تر (یا ناآرام تر) باشد، جداسازی آنها از یکدیگر بهتر انجام می‌شود.

(۳) فقط در انتقال جرم مولکولی اجسام مختلف در آب است که ضرایب انتقال جرم آنها با هم مساوی می‌باشد.

(۴) ضرایب انتقال جرم اجسام مختلف در آب در هر دو حالت انتقال جرم مولکولی و ناآرام، با هم یکسان هستند.

۹۱- سه نمونه گاز (A و B و C)، به ترتیب به نسبت‌های ۱ و ۲ و ۳ با هم مخلوط شده است. اگر ضریب نفوذ گاز A در B، دو برابر ضریب نفوذ آن در گاز C باشد، ضریب نفوذ گاز A در مخلوط چه رابطه‌ای با ضریب نفوذ گاز A در گاز B دارد؟

$$D_{AM} = 0.625 D_{AB} \quad (1)$$

$$D_{AM} = 1.25 D_{AB} \quad (2)$$

$$D_{AM} = D_{AB} \quad (3)$$

$$D_{AM} = 0.333 D_{AB} \quad (4)$$

۹۲- دو حالت زیر را در نظر بگیرید:

حالت ۱: گاز A به طور پایدار و یک طرفه در گاز B نفوذ می‌کند و در این حالت ضریب نفوذ گاز A در B برابر D_{AB} ، دمای سیستم برابر T، ضخامت نفوذ Z و انگیزه محرک $(p_{A1} - p_{A2})$ می‌باشد.

حالت ۲: گاز A در C به طور متقابل و متساوی‌المقدار در هم نفوذ می‌کنند و در این حالت ضریب نفوذ گاز A و C برابر D_{AC} ، دمای سیستم برابر T، ضخامت نفوذ Z و انگیزه محرک همان $(p_{A1} - p_{A2})$ می‌باشد. در این صورت مقدار نفوذ A در B چند برابر مقدار نفوذ A در C است؟ فشار کل سیستم در هر دو حالت P_t می‌باشد.

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \left(\frac{P_t}{\bar{P}_{B,M}} \right) \quad (1)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \left(\frac{D_{AB}}{D_{AC}} \right) \left(\frac{P_t}{\bar{P}_{B,M}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \frac{(D_{AC}) (\bar{P}_{B,M})}{(D_{AB}) (P_t)} \quad (3)$$

$$\frac{N_{A|B}}{N_{A|C}} = \frac{D_{AB}}{D_{AC}} \quad (4)$$

۹۳- در نفوذ یک طرفه و پایدار گاز A در B، کدام رابطه بین k_G و F برقرار می‌باشد؟

$$F = \frac{k_G}{\bar{P}_{B,M}} \quad (1)$$

$$F = k_G P_t \quad (2)$$

$$F = k_G \bar{P}_{B,M} \quad (3)$$

$$F = k_G \left(\frac{P_t}{\bar{P}_{B,M}} \right) \quad (4)$$

۹۴- برای جذب گاز A در حلال B یا C، آزمایش نشان می‌دهد که منحنی تعادل بین گاز و حلال B به صورت $y_A = 0.5x_A$ و برای حلال C، منحنی تعادل بین گاز و حلال C به صورت $y_A = 2x_A$ می‌باشد. کدام حلال برای جذب A مناسب‌تر است و چرا؟

(۱) حلال C مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۲ واحد در حلال و ۱ واحد در گاز توزیع می‌شود.

(۲) حلال B مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۱ واحد در گاز و ۲ واحد در حلال توزیع می‌شود.

(۳) حلال B مناسب‌تر است، چون گاز A به نسبت ۲ واحد در گاز و ۱ واحد در حلال بین آنها توزیع می‌شود.

(۴) حلال C مناسب‌تر است، چون به ازای هر واحد از A که در حلال حل می‌شود ۲ واحد در گاز باقی می‌ماند.

۹۵- در مقطعی از یک برج شستشوی گاز با حلال، غلظت‌های زیر اندازه‌گیری و گزارش شده است.

غلظت ماده حل‌شونده A در توده گاز $y_{AG} = 0.6$

غلظت ماده حل‌شده A در توده مایع $x_{AL} = 0.2$

غلظت ماده حل‌شونده در سطح تماس و در بدنه گاز $y_{Ai} = 0.4$

غلظت ماده حل‌شده در سطح تماس و در بدنه مایع $x_{Ai} = 0.6$

با فرض خطی بودن منحنی تعادل، چند درصد از مقاومت کل در فاز مایع قرار دارد؟

(۱) ۴۳/۹

(۲) ۱۰۰

(۳) ۵۷/۱

۹۶- اگر از روی یک سطح صاف و قائم، مایعی به آرامی در حرکت باشد و در همان زمان گازی در خلاف جهت آن حرکت کند و ماده‌ای در گاز موجود باشد که در مایع حل و در آن جذب شود و زمان تماس بین گاز و مایع کوتاه باشد، چه رابطه‌ای بین عدد شروود سیستم و عدد اشمیت آن برقرار می‌شود؟ در روابط زیر δ ضخامت مایع روی دیوار، L طول دیوار، Re عدد رینولدز و Sc عدد اشمیت سیستم می‌باشد.

$$\frac{Sh_{ave}}{Re Sc^{\frac{1}{3}}} = 0.664 Re^{-0.5} \quad (1)$$

$$\frac{Sh_{ave}}{Re^{0.83}} = 0.23 Sc^{\frac{1}{3}} \quad (2)$$

$$Sh_{ave} = \left(\frac{3}{2\pi} \frac{\delta}{L} Re Sc \right)^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

$$\frac{Sh_{ave}}{Re Sc^{\frac{1}{3}}} = 0.232 Re^{-0.5} \quad (4)$$

۹۷- مفهوم و نقش عدد اشمیت، کدام است؟

(۱) ضریب هدایت مولکولی جرم را با ضریب هدایت گرمایی مولکولی مقایسه می‌کند. اگر این ضریب بزرگ‌تر از ۱ باشد یعنی هدایت مولکولی جرم سریع‌تر از هدایت مولکولی گرماست.

(۲) ضریب هدایت مولکولی جرم در جریان آرام را نسبت به مقدار این ضریب در جریان نا آرام مقایسه می‌کند.

(۳) نسبت ضریب انتقال جرم در انتقال مولکولی غیرخطی را نسبت به ضریب انتقال جرم در انتقال مولکولی خطی نشان می‌دهد.

(۴) ضریب هدایت مولکولی ممانتوم را با ضریب هدایت مولکولی جرم مقایسه می‌کند. اگر عدد اشمیت بزرگ‌تر از ۱ باشد یعنی هدایت مولکولی ممانتوم سریع‌تر از هدایت مولکولی جرم صورت می‌گیرد.

۹۸- در مورد مقایسه دو نوع برج سینی دار (Tray tower) و برج آکنده (Packed tower)، گزینه درست کدام است؟

(۱) امکان گرفتن جریان درون برج‌های آکنده بیشتر فراهم است.

(۲) امکان سردسازی مایع درون برج‌های آکنده بیشتر فراهم است.

(۳) برج‌های آکنده عموماً نیاز به افت فشار کمتری دارند.

(۴) میزان انباشتگی مایع درون برج‌های آکنده بیشتر است.

۹۹- از مقطعی از یک برج شستشوی مایع با مایع گزارش شده است که فاکتور جذب $A=2$ و بازده مکانیکی (مرفری

(Murphree)) سینی در فاز تصفیه شده برابر ۶۰ درصد می‌باشد. بازده مکانیکی همان سینی در فاز تصفیه‌کننده

براساس این اطلاعات چه عددی می‌تواند باشد؟ فرض کنید که منحنی تعادل برای این سیستم خطی مستقیم باشد.

(۱) ۴۵

(۲) ۵۰

(۳) ۶۰

(۴) ۷۵

۱۰۰- گزینه درست، کدام است؟

(۱) حداکثر انتقال جرم انجام شده در یک فرایند ناپیوسته، معادل یک مرحله تعادلی است.

(۲) حداکثر انتقال جرم انجام شده در یک فرایند ناپیوسته، می‌تواند چندین برابر یک مرحله تعادلی باشد.

(۳) حداکثر انتقال جرم انجام شده در یک فرایند پیوسته همسو، می‌تواند چندین برابر یک مرحله تعادلی باشد.

(۴) حداکثر انتقال جرم انجام شده در یک فرایند پیوسته ناهمسو، معادل یک مرحله تعادلی است.

عملیات واحد ۱ و ۲:

۱۰۱- در عملیات تقطیر یک مخلوط مایع دوجزئی در یک برج سینی‌دار، با فرض ثابت بودن نسبت‌های مایع به بخار در

قسمت‌های جذب و دفع برج، دیده شده که معادله خط خوراک به صورت $y = -1/5x + 1$ می‌باشد. درصد مولی مایع

فرار خوراک چقدر است و چه کسری از خوراک را بخار تشکیل می‌دهد؟

(۱) ۴۰,۰/۴۰ (۲) ۶۰,۰/۵۰ (۳) ۵۰,۰/۵۰ (۴) ۴۰,۰/۶۰

۱۰۲- مخلوطی از دو جزء مایع A و B موجود است. هنگامی که این محلول را می‌جوشانیم و اجازه می‌دهیم که بخار آن با

مایع در حالت تعادل باشد، دیده می‌شود که آنتالپی فاز بخار از فرمول $H_V = 400 - 100y_A \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ و آنتالپی

فاز مایع از فرمول $H_L = 50 - 10x_A \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ ، برای تمام بازه x و y از صفر تا ۱ تبعیت می‌کند. گرمای نهان

تبخیر برای فاز فرارتر مخلوط، چند $\frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$ است؟

(۱) ۹۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۶۰ (۴) ۳۵۰

۱۰۳- در چه شرایطی منحنی نقطه جوش یک مخلوط مایع دوجزئی از یک ماکزیمم می‌گذرد و در دمای ماکزیمم جوش خود به صورت آزنوتروپ عمل می‌کند؟

(۱) هنگامی که انحراف منفی مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف زیادی با هم داشته باشند.

(۲) هنگامی که انحراف مثبت مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف چندانی با هم نداشته باشند.

(۳) هنگامی که انحراف مثبت مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای اجزای تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف زیادی با هم داشته باشند.

(۴) هنگامی که انحراف منفی مخلوط از حالت ایدئال زیاد باشد و فشار بخارهای دو جزء تشکیل دهنده آن در دمای مخلوط، اختلاف چندانی با هم نداشته باشند.

۱۰۴- در یک برج سینی‌دار، یک مخلوط دوجزئی ایدئال با ضریب فراریت ۲ تقطیر می‌شود. معادله خطوط کار بخش بالا و بخش پایین به ترتیب $16 + 17x = 34y$ و $1 - 27x = 18y$ می‌باشد. حداقل تعداد مراحل برج برابر کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۰۵- کسر مولی جزئی یک مخلوط ایدئال سه جزئی ۰٫۲، ۰٫۵ و ۰٫۳ و ثابت تعادل آنها به ترتیب ۱٫۴۰، ۰٫۷۵ و ۱٫۲۰ می‌باشد. فاز مخلوط در چه شرایطی قرار دارد؟

(۱) بخار گرم (۲) دوفازی (۳) مایع در دمای جوش (۴) مایع سرد

۱۰۶- در یک برج تقطیر، بین محصول بالا (D, x_D, H_D) و محصول پایین (W, x_W, H_W) ، دو خوراک (F_1, Z_{F_1}, H_{F_1}) و (F_2, Z_{F_2}, H_{F_2}) وارد برج می‌شوند. در صورتی که F_1 بالاتر از F_2 باشد و به جای جوشاننده از بخار مستقیم آب با دبی G_{N+1} و آنتالپی $H_{G,N+1}$ استفاده شود، آنتالپی قطب‌های بخش میانی و بخش پایینی برج کدام است؟

$$(1) \frac{Q_C + DH_D - F_1 H_{F_1}}{D - F_1}, \frac{WH_W - G_{N+1} H_{G,N+1}}{W - G_{N+1}}$$

$$(2) \frac{Q_C + DH_D - F_2 H_{F_2}}{D - F_2}, \frac{WH_W + G_{N+1} H_{G,N+1}}{W + G_{N+1}}$$

$$(3) \frac{Q_C + DH_D + F_1 H_{F_1}}{D + F_1}, H_W + \frac{H_{G,N+1}}{W}$$

$$(4) \frac{Q_C + DH_D - F_2 H_{F_2}}{D + F_2}, H_W - \frac{H_{G,N+1}}{W}$$

۱۰۷- یک مخلوط دوجزئی مایع در فشار ۱ اتمسفر و دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد تبخیر ناگهانی می‌شود. در صورتی که فشار بخار جزء ۱ در این دما ۱۰۵۰ میلی‌متر جیوه و فشار بخار جزء ۲ در همین دما برابر ۴۸۴ میلی‌متر جیوه باشد، درصد ترکیب در بخار و مایع (x, y) چه ارقامی می‌باشند؟ توجه کنید که این مخلوط به صورت ایدئال عمل می‌کند.

$$(1) x_1 = 0.157, x_2 = 0.843, y_1 = 0.279, y_2 = 0.721$$

$$(2) x_1 = 0.655, x_2 = 0.345, y_1 = 0.810, y_2 = 0.190$$

$$(3) x_1 = 0.312, x_2 = 0.688, y_1 = 0.492, y_2 = 0.508$$

$$(4) x_1 = 0.487, x_2 = 0.513, y_1 = 0.674, y_2 = 0.326$$

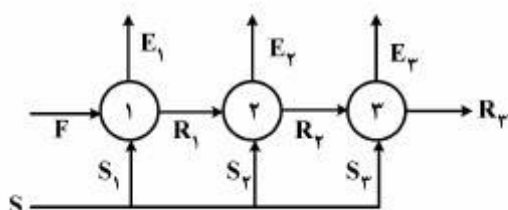
۱۰۸- خوراک دو جزئی ورودی به یک تبخیر کننده ناگهانی تعادلی حاوی ۱۵ درصد مولی از جزء فرارتر می‌باشد، و مایع خروجی از تبخیر کننده حاوی ۱۲ درصد مولی از جزء فرارتر است. در صورتی که ثابت تعادل ۲ باشد، درصد تبخیر مایع چقدر است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۰۹- استخراج مایع - مایع در برج‌های پاششی، از کدام نوع تماس می‌باشد و در آن‌ها پدیده اختلاط محوری چگونه است؟

(۱) دیفرانسیلی، کم (۲) دیفرانسیلی، زیاد (۳) مرحله‌ای، کم (۴) مرحله‌ای، زیاد

۱۱۰- در یک عملیات شستشوی مایع با مایع در یک سیستم سه مرحله‌ای متقاطع، نسبت مقدار کل حلال مصرفی به مقدار خوراک، ثابت و معین است و در این سیستم به روش‌های مختلف زیر می‌توان خوراک را تصفیه نمود. کدام یک منجر به حصول خوراکی با تصفیه بهتر خواهد شد؟



مقدار ثابت در هر چهار روش $S_1 + S_2 + S_3 = S$

$$\frac{S_1}{F} > \frac{S_2}{F} > \frac{S_3}{F} \quad (1)$$

$$\frac{S_1}{F} = \frac{S_2}{F} = \frac{S_3}{F} \quad (2)$$

$$\frac{S_1}{F} < \frac{S_2}{F} < \frac{S_3}{F} \quad (3)$$

$$\frac{S_2}{F} > \frac{S_1}{F} > \frac{S_3}{F} \quad (4)$$

۱۱۱- برای غلیظسازی آب میوه‌ها، کدام تبخیر کننده زیر، مناسب‌تر است؟

(۱) تبخیر کننده‌های (Agitated film evaporator)، زیرا ویتامین موجود در آب میوه‌ها نسبت به حرارت حساس است و در دمای زیاد از بین می‌رود.

(۲) تبخیر کننده‌های لوله بلند با جریان مایع از پایین به بالا، زیرا آب میوه‌ها برای غلیظ شدن نیاز به زمان ماند بیشتر در تبخیر کننده دارند.

(۳) تبخیر کننده‌های لوله بلند با لوله‌های افقی و جریان گردشی، تا آب میوه کاملاً غلیظ شود و وقت کافی برای غلیظ شدن داشته باشد.

(۴) تبخیر کننده‌های لوله بلند با لوله‌های قائم و جریان خوراک از بالا به پایین، تا از کف کردن آب میوه جلوگیری کنند.

۱۱۲- تعریف صرفه (Economy) برای تبخیر کننده‌ها، کدام است؟

(۱) نسبت وزن بخار مصرف شده در تبخیر کننده به وزن بخاری که در آن، جهت عملیات غلیظسازی یک محلول رقیق تولید می‌شود.

(۲) وزن بخاری که در هر ساعت در تبخیر کننده برای تغلیظ محلول رقیق تولید می‌شود.

(۳) وزن بخاری که در هر ساعت در تبخیر کننده مصرف شود.

(۴) نسبت وزن بخار تولید شده در یک تبخیر کننده به وزن بخاری که در آن برای غلیظسازی یک محلول رقیق مصرف می‌شود.

۱۱۳- در مورد تبخیر محلولی با BPE قابل ملاحظه در یک تبخیرکننده چند مرحله‌ای، گزینه صحیح، کدام است؟ (خوراک

در شرایط اشباع وارد می‌شود و گرمای نهان تبخیر در هر سه مرحله تقریباً برابر است)

(۱) مقدار ظرفیت یک تبخیرکننده سه مرحله‌ای از یک سوم ظرفیت سه تبخیرکننده یک مرحله‌ای که همان اختلاف دمای کلی را دارند، کمتر است.

(۲) مقدار صرفه (Economy)، تبخیرکننده سه مرحله‌ای از پدیده BPE، تأثیرپذیر است.

(۳) صرفه (Economy)، تبخیرکننده به مقدار انتقال حرارت وابسته است.

(۴) مقدار ظرفیت متأثر از پدیده BPE نمی‌باشد.

۱۱۴- یک کیلوگرم از هوای کاملاً خشک را در نظر بگیرید که با مقداری بخار آب مرطوب شود. اگر حجم هوای مرطوب

حاصل شده به اندازه ۵ درصد از حجم هوای کاملاً خشک آن بیشتر باشد، رطوبت مطلق آن چند کیلوگرم آب برای هر کیلوگرم هوای خشک است؟

(۱) ۰/۰۱۵ (۲) ۰/۰۳۱ (۳) ۰/۰۵۴ (۴) ۰/۰۶۵

۱۱۵- هوا با فشار بخار ۰/۰۴ bar از دمای ۶۰°F تا ۱۶۰°F در یک مبدل حرارتی گرم می‌شود. فشار هوا ۱ bar و افت

فشار در مبدل حرارتی قابل صرف نظر کردن است. ظرفیت حرارتی بخار آب و هوا به ترتیب $\frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}}$ ۰/۵ و ۰/۲۵ می‌باشد.

در صورتی که مقدار جریان هوا برابر $10 \frac{\text{lb}}{\text{hr}}$ هوای خشک باشد، مقدار انتقال حرارت در مبدل حرارتی چند $\frac{\text{Btu}}{\text{hr}}$ است؟

گرمای نهان تبخیر آب در دمای ۳۲°F برابر $1000 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}$ ، $MW_{\text{air}} = 30 \frac{\text{lb}}{\text{lbmole}}$ ، $MW_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \frac{\text{lb}}{\text{lbmole}}$ می‌باشد.

(۱) ۲۶۲/۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۵۱۲/۵

۱۱۶- هوا با دمای اولیه ۱۹۰°F و رطوبت $0.3 \frac{\text{lb water}}{\text{lb dry air}}$ در یک فرایند بی‌دررو تا دمای اشباع بی‌دررو خنک می‌شود.

در صورتی که رطوبت اشباع برابر $0.05 \frac{\text{lb water}}{\text{lb dry air}}$ باشد، دمای نهایی تقریباً چند درجه فارنهایت خواهد شد؟

$$\lambda_S = 1000 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}}, C_{P_{\text{H}_2\text{O}}} = 0.5 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}}, C_{P_{\text{air}}} = 0.25 \frac{\text{Btu}}{\text{lb}^\circ\text{F}}$$

(۱) ۱۵۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۱۵ (۴) ۱۱۰

۱۱۷- برج خنک کننده‌ای با جریان گاز G_y و مایع G_x در حال بهره‌برداری است. می‌خواهیم با استفاده از پرکنی که در این

برج استفاده شده است، برج دیگری بسازیم که همانند برج اول دمای آب ورودی را به همان اندازه کاهش دهد (شرایط

یکسان دمای آب ورودی و خروجی). در صورتی که برج دوم دارای جریان‌های آب و هوایی نصف برج اول باشد، ارتفاع

برج دوم به برج اول تقریباً چقدر خواهد بود؟ (سطح مقطع دو برج را برابر فرض کنید).

(۱) ۰/۵^{۱/۶} (۲) ۰/۵^{۱/۸} (۳) ۰/۵^{۱/۲} (۴) ۱

۱۱۸- تعریف رطوبت بحرانی یک جسم جامد مرطوب، کدام است؟

(۱) رطوبتی است که از تفاضل مقدار رطوبت اولیه جسم با رطوبت تعادلی آن با هوایی که در حال خشک کردن است، به دست می آید.

(۲) رطوبتی است که با آن جسم جامد اشباع می شود و دیگر رطوبت بیشتری، جذب نمی کند.

(۳) رطوبتی است که با هوای صددرد صد اشباع که تماس داده می شود، به تعادل می رسد.

(۴) رطوبتی در جسم است که در آن نرخ خشک شدن جسم مرطوب از حالت ثابت به حالت نزولی، تغییر می یابد.

۱۱۹- در یک خشک کن چرخشی، هوا با جریان $0.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ با دمای 100°C وارد و با دمای 70°C خارج می شود. دمای

حباب هوای ورودی 40°C اندازه گیری شده است. در صورتی که حاصل ضرب ضریب انتقال و سطح ویژه (Ua) برابر

$40 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$ باشد، طول تقریبی خشک کن چند متر است؟ ظرفیت گرمایی هوا برابر با $1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ و $\ln 2 = 0.7$

می باشد.

(۴) ۳/۵

(۳) ۷

(۲) ۱۰

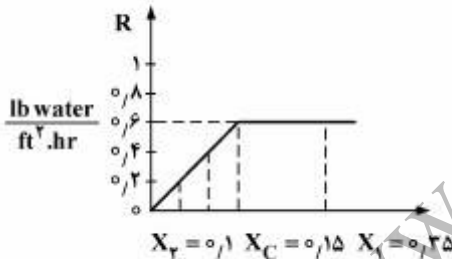
(۱) ۱۳/۵

۱۲۰- یک جسم متخلخل به وزن ۲۰۰ پوند (به صورت کاملاً خشک) موجود است. هنگامی که این جسم در یک رودخانه

خیسانده می شود و رطوبت آن به ۳۵ درصد می رسد، آن را با هوایی گرم و کاملاً خشک می خشکانند. باتوجه به

شکل زیر چند ساعت طول می کشد تا رطوبت جسم از ۲۵ درصد به ۱۰ درصد برسد؟ سطح تماس جسم با هوای

خشک کننده $A = 5 \text{ ft}^2$ و $\ln 1.5 = 0.4054$ است.



(۱) ۱۲/۵

(۲) ۲۰/۵

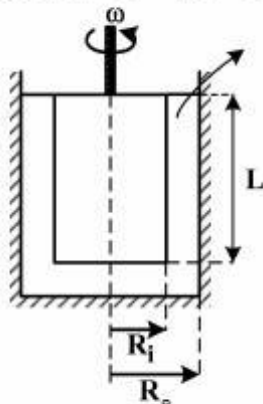
(۳) ۱۷/۴

(۴) ۲۵/۲

مکانیک سیالات:

۱۲۱- از یک ویسکومتر مطابق شکل زیر برای اندازه گیری ویسکوزیته سیال استفاده می شود. توان مورد نیاز برای

چرخاندن استوانه مرکزی آن، کدام است؟ ($L \gg R_i, R_o$)

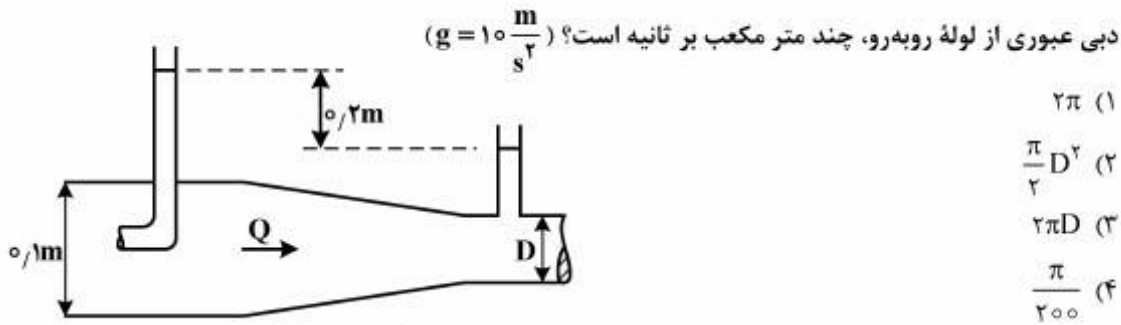


$$(1) \frac{R_i^2 \mu \omega}{R_o - R_i}$$

$$(2) \frac{2\pi R_i^2 L \mu \omega^2}{R_o - R_i}$$

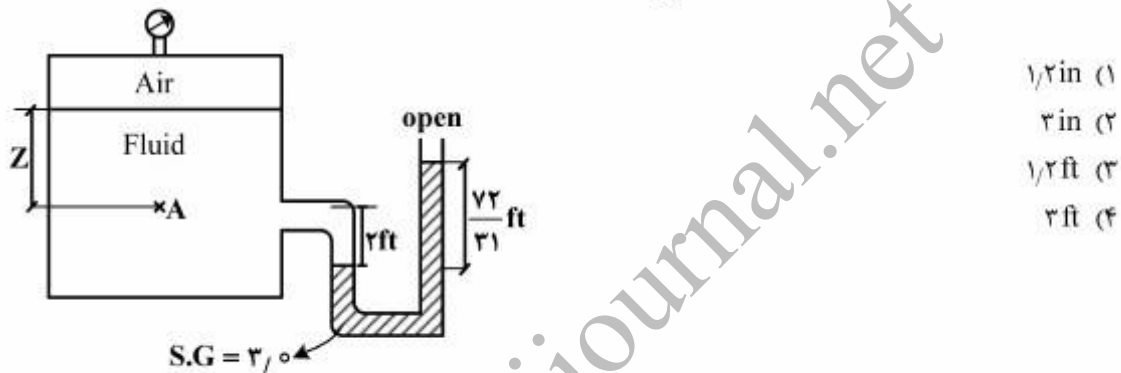
$$(3) \frac{2\pi R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i}$$

$$(4) \frac{R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i}$$

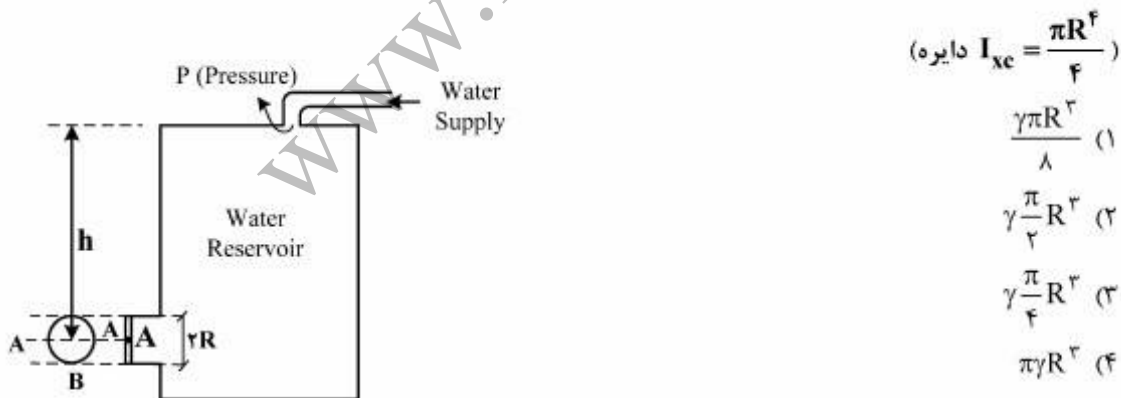


۱۲۳- اگر فشار هوای درون مخزن 5 psi و وزن مخصوص سیال داخل آن $72 \frac{lb}{ft^3}$ باشد و بخواهیم فشار نقطه A برابر

با 2 psi شود، مقدار Z چقدر باید باشد؟ ($\gamma_{\text{water}} = 62 \frac{lb}{ft^3}$)



۱۲۴- آب توسط یک پمپ با فشار به داخل مخزن مطابق شکل تزریق می‌شود. آب درون مخزن به کمک دریچه دایره‌ای شکل که حول محور A-A لولا شده، نگه داشته شده است. نیروی وارد بر دریچه در نقطه B چقدر است؟



۱۲۵- در درون یک لوله و با استفاده از معادله هیگن - پویزلی (Hagen-Poiseuille)، کدام مورد همواره قابل محاسبه است؟

- (۱) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آشفته درون یک خط لوله افقی
- (۲) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آرام
- (۳) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آرام
- (۴) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آشفته

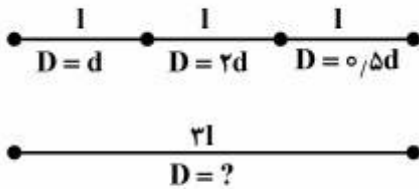
۱۲۶- هنگامی که یک لوله موئین به قطر ۲ mm درون مایعی قرار می گیرد، به میزان ۱۰ mm در آن بالا می رود. اگر زاویه

تماس ۶۰ درجه و وزن مخصوص سیال $\frac{N}{m^3}$ 1.5×10^4 باشد، کشش سطحی سیال چند $\frac{N}{m}$ است.

$$\begin{aligned} & \frac{0.15}{\sqrt{3}} \quad (1) \\ & \frac{3}{\sqrt{3}} \quad (2) \\ & \sqrt{3} \quad (3) \\ & 0.15 \quad (4) \end{aligned}$$

۱۲۷- می خواهیم سه لوله سری مطابق شکل را با یک لوله به طول مجموع سه لوله و با قطر ثابت جایگزین کنیم، به طوریکه همان دبی و افت فشار حاصل گردد. اگر ضریب اصطکاک برای لوله های سری و لوله جدید برابر باشد، قطر لوله جدید

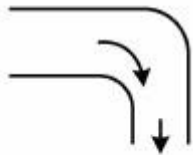
برابر کدام است؟



$$\begin{aligned} & \approx \frac{d}{\sqrt[3]{11}} \quad (1) \\ & \approx \frac{d}{\sqrt[3]{33}} \quad (2) \\ & \approx \frac{d}{\sqrt{33}} \quad (3) \\ & \approx \sqrt{33}d \quad (4) \end{aligned}$$

۱۲۸- میزان نیروی افقی مورد نیاز برای نگهداری زانوی ۹۰ درجه در فشار اتمسفریک در شرایط پایا، چند نیوتن است؟

اندازه سطح ورودی زانو $0.1 m^2$ ، سطح خروجی آن $0.005 m^2$ و فشار مطلق در ورودی لوله $201 kPa$ می باشد. چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ است و آب با سرعت $1 \frac{m}{s}$ در خروج از زانو به اتمسفر، تخلیه می گردد.



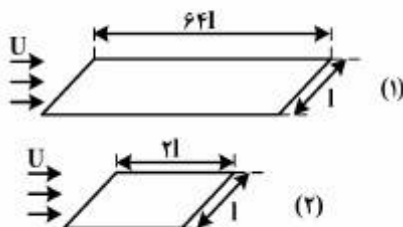
$$\begin{aligned} & 997/5 \quad (1) \\ & 1002/5 \quad (2) \\ & 2007/5 \quad (3) \\ & 2012/5 \quad (4) \end{aligned}$$

۱۲۹- یک مخزن مستطیلی شکل روباز به ارتفاع $1.5 m$ ، طول $2 m$ و عرض $1 m$ از آب تا ارتفاع $1 m$ پر شده است. بیشترین شتاب افقی در هر جهت که مخزن می تواند داشته باشد بدون اینکه آب از مخزن بیرون بریزد، کدام است؟

$$(g = 9.8 \frac{m}{s^2})$$

$$\begin{aligned} & 2/45 \quad (1) \\ & 9/8 \quad (2) \\ & 4/9 \quad (3) \\ & 19/6 \quad (4) \end{aligned}$$

۱۳۰- برای دو صفحه تخت زیر نسبت نیروهای درگ ۱۶ می باشد. در این حالت گزینه درست، کدام است؟



- (۱) جریان آرام است.
- (۲) جریان در حالت گذار است.
- (۳) جدایش رخ داده است.
- (۴) جریان متلاطم است.

۱۳۱- در یک کانال با سطح مقطع مثلث متساوی الاضلاع به ضلع (a)، شعاع هیدرولیکی برابر کدام است؟

$$\frac{1}{2\sqrt{3}} a \quad (۲) \qquad \frac{2a}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{12} a \quad (۴) \qquad \frac{a}{\sqrt{3}} \quad (۳)$$

۱۳۲- هنگامی یک بستر از ذرات جامد به صورت سیالی در می آید که:

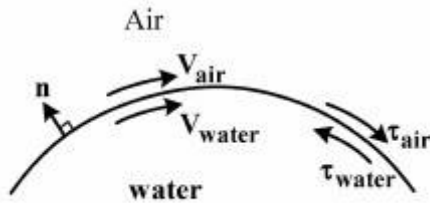
(۱) افت فشار در طول بستر برابر با وزن بستر گردد.

(۲) نیروی درگ با نیروی اینرسی برابر گردد.

(۳) ذرات جامد شروع به حرکت نمایند.

(۴) طول بستر افزایش یابد.

۱۳۳- کدام رابطه، در مرز مشترک دو سیال همواره برقرار است؟



$$V_{air} = V_{water} \quad (۱)$$

$$\tau_{air} > \tau_{water} \quad (۲)$$

$$P_{air} = P_{water} \quad (۳)$$

$$\left(\frac{dV}{dn}\right)_{air} < \left(\frac{dV}{dn}\right)_{water} \quad (۴)$$

۱۳۴- رابطه استوکس ($V = \frac{1}{18\mu} d^2 (\rho_p - \rho_f) g$) در محاسبه کدام مورد، دقت بیشتری دارد؟

(۱) سرعت ته‌نشینی یک ذره جامد نانو درون آب ساکن

(۲) حداکثر قطر قطره معلق نفت همراه جریان گاز درون چاه عمودی

(۳) سرعت سقوط آزاد یک ذره جامد با ابعاد چند سانتی‌متر درون آب ساکن

(۴) حداکثر قطر ذرات جامد حاصل از عملیات حفاری که گل حفاری توان حمل آن را دارد.

۱۳۵- در یک سیال تراکم‌پذیر اگر رابطه بین فشار و چگالی به صورت $\frac{P}{\rho^k}$ باشد، معادله برنولی به چه صورت خواهد بود؟

$$\frac{k}{k-1} \frac{P}{\rho} + \frac{V^2}{2} + gz = \text{const.} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{k}{k+1}\right) \frac{P}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gz = \text{const.} \quad (۲)$$

$$\frac{k-1}{k} \frac{P}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} + Z = \text{const.} \quad (۳)$$

$$\frac{P}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} + Z = \text{const.} \quad (۴)$$

۱۳۶- هنگامی که درون لایه مرزی جریان اطراف یک صفحه، $(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2})_y < 0$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۷ جهت عمود بر جریان می باشد.)

(۱) جریان لایه مرزی متداوم خواهد بود.

(۲) جریان لایه مرزی آرام خواهد بود.

(۳) گرادیان فشار درون لایه مرزی منفی خواهد بود.

(۴) گرادیان فشار درون لایه مرزی مثبت خواهد بود.

۱۳۷- در مورد امواج ضربه‌ای، کدام مورد صادق است؟

(۱) آنتالپی در هنگام عبور از موج ضربه، افزایش می‌یابد.

(۲) آنترابی در هنگام عبور از موج ضربه، ثابت است.

(۳) جریان در عرض یک موج ضربه، آدیاباتیکی است.

(۴) موج ضربه، سبب شکسته شدن شیشه خواهد شد.

۱۳۸- گزینه درست، کدام است؟

(۱) در شرایطی که جریان ایزنتروپیک باشد، خطوط فانو و رایلی همدیگر را قطع می‌کنند.

(۲) خطوط فانو و رایلی، قبل از وقوع موج ضربه و پس از وقوع موج ضربه همدیگر را قطع می‌کنند.

(۳) در هنگام برخورد این دو خط (فانو و رایلی)، آنترابی گاز ماکزیمم می‌شود.

(۴) خطوط فانو و رایلی هیچ‌گاه همدیگر را قطع نمی‌کنند.

۱۳۹- در یک زمان مشخص دو موج فشاری که هر یک با سرعت صوت حرکت می‌کنند، از یک چشمه صوت که خود با سرعت

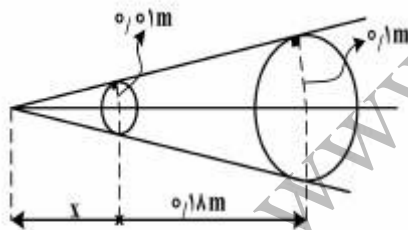
ثابت در حال حرکت است، ساطع می‌گردند. مقدار عدد ماخ و محل چشمه صوت (x) برابر کدام است؟

(۱) ۱ و ۰٫۰۳ m

(۲) ۱ و ۰٫۰۴ m

(۳) ۲ و ۰٫۰۲ m

(۴) ۳ و ۰٫۰۳ m



۱۴۰- اگر سرعت لغزش بین دو فاز در جریان دو فازی گاز و مایع درون یک چاه عمودی تولید نفت برابر $\frac{1}{8} \frac{m}{s}$ باشد، میزان

(Gas void fraction) α کدام است؟ ($U_{SL} = 0.1 \frac{m}{s}$, $U_{SG} = 1.8 \frac{m}{s}$)

(۴) ۰٫۹

(۳) ۰٫۶

(۲) ۰٫۴

(۱) ۰٫۱