352

F

352F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

صبح پنج‌شنبه
۹۳/۱۱/۱۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ــ سال ۱۳۹۴

مهندسی فرآوری و انتقال گاز ــ کد ۱۲۸۹

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 (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات کاربردی ـ 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
۵	مکانیک سیالات	۲۰	۱۲۱	۱۴۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه ــ سال ۱۳۹۳

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

زبان عمومی و تخصصی:

PART A: Vocabulary

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

1- Before you ---------- to the next question, you should take some time to make sure you're happy with your answers so far.
1) prescribe 2) precede 3) proceed 4) preface

2- My first day of babysitting was an absolute ----------; the kids spilled food all over the kitchen and they wouldn't listen to anything I had to say.
1) invasion 2) enigma 3) condemnation 4) fiasco

3- We were very unhappy with the ---------- way the moving company tossed our boxes into our new house.
1) haphazard 2) impatient 3) initial 4) neutral

4- The author used ---------- when he said the dog was "as big as a house."
1) shortsightedness 2) hyperbole 3) precision 4) pretension

5- I never thought you would get so upset about such a ---------- matter.
1) contradictory 2) consistent 3) colloquial 4) trivial

6- The police wondered about the man's ---------- for committing the crime.
1) inhibition 2) motive 3) impact 4) inspiration

7- While most club members have agreed with the decision, I expect Ricky to ---------- forcibly.
1) dissent 2) vanish 3) avoid 4) abate

8- "It is my firm ----------," said the candidate, "that family farms must receive government help."
1) speculation 2) safeguard 3) conviction 4) deprivation

9- You'll have a better chance of finding that unusual word if you look it up in a/an ---------- dictionary.
1) skilled 2) publicized 3) cultured 4) unabridged

10- Because the hikers planned to reunite at 4:00 P.M., they paused to ---------- their watches.
1) illuminate 2) reinforce 3) synchronize 4) chronicle

PART B: Cloze Passage

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

Herbicides, also commonly known as weed killers, are pesticides used to kill unwanted plants. Selective herbicides kill specific targets, (11) ---------- the desired crop relatively unharmed. Some of these act by interfering with (12) ---------- and are often synthetic mimics of natural plant hormones. Herbicides used to clear waste ground, industrial sites, railways and railway embankments are not selective (13) ---------- all plant material with which they come into contact. Smaller quantities are used in forestry, pasture systems, and management of areas (14) ---------- as wildlife habitat.

Some plants produce natural herbicides, (15) ---------- the genus Juglans (walnuts), or the tree of heaven; such action of natural herbicides, and other related chemical interactions, is called allelopathy.

11- 1) they leave 2) when left with 3) while leaving 4) by leaving

12- 1) the weed of growth 2) the growth of the weed
3) the weed in growing 4) the growing of weed

13- 1) and kill 2) killer of 3) to kill 4) which kill

14- 1) where set aside 2) in which they are set aside
3) that set aside 4) set aside
15- 1) either 2) such as 3) or 4) includes

PART C: 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:

The surfactant has an important role in generation and stability of the foam in porous media. It affects the interracial forces between the gas and liquid which in turn affects value of Pc. The proper surfactant should have the following properties: be capable of generating ample, lasting foam at the reservoir conditions, should have low adsorption and decomposition losses, should increase the sweep efficiency and the oil recovery, in addition it should be commercially available and inexpensive. Foam is readily formed during a drainage process (displacing the liquid phase by the gas phase) whenever the porous medium is pre-saturated with a surfactant solution. The reduction of surfactant concentration below the Critical Miscelle Concentration (CMC) caused a shift of the transition zone of the flow regimes to lower values of fg* and Pc*. Foam coalescence forces are inversely proportional to surfactant concentration, thus the foam weakens and the displacement efficiency decreases as the surfactant concentration decreases. Friedmam and showed that size of foam bubbles inside porous media slightly decreases with increasing of the surfactant concentration. Li (2006) found that higher velocity is required to create foam when the surfactant concentration is reduced.
Adsorption of the surfactant on the reservoir rock reduces the surfactant concentration in the injected fluid. The adsorption is a function of the surfactant formulation, reservoir fluids, reservoir lithology, and reservoir conditions. For unconsolidated sand cores at temperatures ranging from 50°C (122 °F) to 150°C (302 °F) it was found that the surfactant adsorption decreases with increasing the temperature, and increases with the presence of clays in the core showed that the adsorption is a function of state of the fluid movement beside the other parameters, and the density of adsorption of the surfactant on the rock is best described as a function of the surfactant available in the system (concentration plus volume), rather than by surfactant concentration only.
In experiments on carbonate cores, Liu et al. (2006) observed that the presence of gas with the surfactant solution in the rock does not affect the surfactant adsorption.

16- We understand from the first paragraph that the main responsibity of the surfactant is to ----------.
1) increase the sweep efficiency 2) generate and stabilize foam
3) affect interfacial forces 4) affect the value of PC

17- According to the first paragraph, the main material for the foam to form is ----------.
1) gas and liguid mixture 2) surfactant
3) liguid 4) gas

18- According to the passage, foam is not readily formed unless ----------.
1) the porous medium is saturated with surfactant
2) surfactant is readily available
3) surfactant is inexpensive
4) displacement takes place

19- It is implied from the passage that the more concentrated the surfactant, the ---------- the foam.

1) more concentrated 2) less concentrated
3) more powerful 4) weaker

20- We know from the last paragraph, that the higher the temperature, the ---------- the adsorption of the surfactant.

1) greater 2) thigher 3) more 4) less

PASSAGE 2:

Corrosion is the primary means by which metals deteriorate. Most metals corrode on contact with water (and moisture in the air), acids, bases, salts, oils, aggressive metal polishes, and other solid and liquid chemicals, Metals will also corrode when exposed to gaseous materials like acid vapors, formaldehyde gas. ammonia gas, and sulfur-containing gases.

Corrosion specifically refers to any process involving deterioration or degradation of metal components. The best known case is that of the rusting of steel. Corrosion processes are usually electrochemical in nature, having the essential features of a battery. When metal atoms are exposed to an environment containing water molecules they can give up electrons, becoming themselves positively charged ions, provided an electrical circuit can be completed. This effect can be concentrated locally to form a pit or, sometimes a crack, or it can extend across a wide area to produce general wastage. Localized corrosion that leads to pitting may provide sites for fatigue initiation and, additionally, corrosive agents like seawater may lead to greatly enhanced growth of the fatigue crack. Pitting corrosion also occurs much faster in areas where micro structural changes have occurred due to welding operations.

Corrosion is the disintegration of metal through an unintentional chemical or electrochemical action, starting at its surface. All metals exhibit a tendency to be oxidized, some more easily than others. A tabulation of the relative strength of this tendency is called the galvanic series. Knowledge of a metal's location in the series is an important piece of information to have in making decisions about its potential usefulness for structural and other applications.

21- We understand from the passage that "corrosion" takes place in the presence of ----------.

1) acids or bases 2) water or acids 3) liquids or fluids 4) water or bases

22- We infer from the passage that "salty water" ---------- corrosion.

1) decreases 2) enhances 3) stabilizes 4) increases

23- According to the passage, if corrosion is focused on a point, it leads to ----------.

1) exposing 2) deteriorating 3) degrading 4) pitting

24- As used in the passage, another word meaning "deterioration" is ----------.

1) cracking 2) disintegration 3) pitting 4) wasting

25- According to the passage, an important consideration in using a metal is its ----------.

1) tabulation of relative strength 2) structural application
3) location in galvanic series 4) potential usefulness

PASSAGE 3:

Capturing CO2 is probably most effective at point sources, such as large fossil fuel or biomass, energy facilities, industries with major CO2 emissions, natural gas processing, synthetic fuel plants and fossil fuel-based hydrogen production plants. Extraction (recovery) from air is possible, but not very practical. The CO2 concentration drops rapidly moving away from the point source. The lower concentration increases the amount of mass flow that must be processed (per tonne of carbon dioxide extracted).

Concentrated CO2 from the combustion of coal in oxygen is relatively pure, and could be directly processed. Impurities in CO2 streams could have a significant effect on their phase behavior and could pose a significant threat of increased corrosion of pipeline and well materials. In instances where CO2 impurities exist and especially with air capture, a scrubbing process would be needed.

Organisms that produce ethanol by fermentation generate cool, essentially pure CO2 that can be pumped underground. Fermentation produces slightly less CO2 than ethanol by weight.

26- According to the passage, the closer the CO2 to the point source, the ---------- the capture.

1) higher 2) lower 3) less 4) less effective

27- The amount of carbon dioxide to be extracted is ---------- dependant upon concentration.

1) directly 2) inversely 3) practically 4) ultimately

28- Based on the second paragraph, the purity is directly proportional to ----------.

1) concentration 2) combustion 3) processing 4) phase behavior

29- We infer from the passage that ---------- should be avoided because it increases corrosion.

1) air capture 2) direct processing 3) phase behavior 4) relative purity

30- According to the last paragraph, pure CO2 can be produced by ----------.

1) ethanol 2) fermentation 3) organisms 4) oxygen

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل، ریاضیات کاربردی ـ عددی):

۳۱- به ازای چه مقادیری از α و β، تابع $F = x^{\alpha}y^{\beta}$ یک عامل انتگرال ساز برای معادلهٔ دیفرانسیل زیر می باشد؟

$$(x^{۴}\ln x - ۲xy^{۳})dx + ۳x^{۲}y^{۲}dy = ۰$$

۱) $\beta = ۰ , \alpha = -۴$

۲) $\beta = -۴ , \alpha = ۰$

۳) $\beta = ۴ , \alpha = ۰$

۴) $\beta = ۰ , \alpha = ۴$

۳۲- جواب معادلهٔ دیفرانسیل $y' = xy'' + \ln(1+y'')$ کدام است؟ اطلاعات مسئله $\int \ln x dx = x\ln x - x + c$ می‌باشد.

۱) $y = Ax + B$ و $y = \frac{1}{2}x^2 + Ax + B + x\ln x$

۲) $y = Ax^2 + Bx + C$ و $y = \frac{1}{2}x^2 + Ax + B + x\ln x$

۳) $y = Ax^2 + Bx + C$ و $y = -\frac{1}{2}x^2 + Ax + B - x\ln x$

۴) $y = Ax + B$ و $y = -\frac{1}{2}x^2 + Ax + B - x\ln x$

۳۳- با فرض اینکه $y_1 = x$ جوابی از معادلهٔ دیفرانسیل $y'' - \frac{x\cos x}{x\sin x + \cos x}y' + \frac{\cos x}{x\sin x + \cos x}y = 0$ است، جواب معادله کدام است؟

۱) $y = Ax + B\sin x$

۲) $y = Ax + B\cos x$

۳) $y = Ax + \frac{B}{\cos x}$

۴) $y = Ax + \frac{B}{\sin x}$

۳۴- فرض کنیم $f(x) = x^n + x^{n-1} + \cdots + x^2 + x + 1$ یک چندجمله‌ای از درجهٔ n و $p_m(x)$ها چند جمله‌ای‌های لژاندار از مرتبهٔ m باشند. اگر $f(x) = \sum_{m=0}^{\infty} a_m p_m(x)$ سری فوریهٔ لژاندار تابع $f(x)$ باشد، گزینهٔ درست کدام است؟

۱) $a_n = \frac{(2n)!}{2^n (n!)^2}$

۲) $a_{n+1} = 0$

۳) $a_n = \frac{2^n (n!)^2}{(2n)!}$

۴) موارد ۲ و ۳

۳۵- فرم جواب‌های مستقل خطی معادلهٔ دیفرانسیل $x^2y'' + (2x^2 - 3x)y' + (3-2x)y = 0$ کدام است؟

۱) $y_1 = x\sum_{0}^{\infty} a_n x^n \ , \ y_2 = x\ln x + \sum_{1}^{\infty} A_n x^n$

۲) $y_1 = x\sum_{0}^{\infty} a_n x^n \ , \ y_2 = y_1\ln x + \sum_{0}^{\infty} A_n x^n$

۳) $y_1 = x\sum_{0}^{\infty} a_n x^n \ , \ y_2 = ky_1(x)\ln x + \sum_{1}^{\infty} A_n x^n \ , \ k \in \mathbb{R}$

۴) $y_1 = x\sum_{0}^{\infty} a_n x^n \ , \ y_2 = kx\ln x + \sum_{0}^{\infty} A_n x^n \ , \ k \in \mathbb{R}$

۳۶- با فرض اینکه Y تبدیل لاپلاس جواب معادلهٔ انتگرال دیفرانسیلی با شرایط اولیه داده شده باشد، مقدار Y کدام است؟ $y'' + y = \int_0^x y(t-x)\sin x\, dx,\ y(0)=1,\ y'(0)=0$

۱) $Y = \frac{s^2+1}{s^3+2s}$

۲) $Y = \frac{s^2+s}{s^3+2}$

۳) $Y = \frac{s+1}{s^3+2s}$

۴) $Y = \frac{s^2+2}{s^3+2}$

۳۷- جواب دستگاه معادلات دیفرانسیل $\begin{cases} y_1' - 3y_1 + 3y_2 = 0 \\ y_2' + y_1 - 3y_2 = 0 \end{cases}$، کدام است؟

۱) $y_1(x) = 3C_1e^{2x} - C_2e^{-6x}$ ، $y_2(x) = C_1e^{2x} + C_2e^{-6x}$

۲) $y_1(x) = 3C_1e^{-2x} + C_2e^{6x}$ ، $y_2(x) = C_1e^{-2x} - C_2e^{6x}$

۳) $y_1(x) = 3C_1e^{2x} - C_2e^{6x}$ ، $y_2(x) = C_1e^{2x} + C_2e^{6x}$

۴) $y_1(x) = 3C_1e^{-2x} + C_2e^{-6x}$ ، $y_2(x) = C_1e^{-2x} - C_2e^{-6x}$

۳۸- خط برازش‌کنندهٔ نقاط جدول زیر به روش حداقل مربعات (Least Square)، کدام است؟

x_i	۲	۴	۶	۸
y_i	۲	۱۱	۲۸	۴۰

۱) $y = 6/55x - 12/5$

۲) $y = 5/66x + 12/5$

۳) $y = 5/66x - 15/2$

۴) $y = 6/55x + 15/2$

۳۹- معادلهٔ $f(x) = x^3 - 12x + 3 = 0$ در هر یک از بازه‌های $(-3,-4)$، $(0,1)$، $(3,4)$ یک ریشه دارد. با استفاده از روش تکرار ساده (نقطهٔ ثابت Fixed Point)، رابطهٔ تکرار $x_{n+1} = \frac{1}{12}(x_n^3 + 3)$ برای یافتن ریشهٔ واقع در کدام بازه، مناسب است؟

۱) $(-4,-3)$

۲) $(0,1)$

۳) $(3,4)$

۴) هر سه مورد

۴۰- با استفاده از روش جاکوبی (Jacobi)، برای حل دستگاه معادلات زیر، x_3 مرحلهٔ دوم تکرار عبارتست از:

$$\begin{cases} 3x_1 + 6x_2 + 2x_3 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 + 7x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 = 1 \end{cases} , \quad x^{(0)} = [0,0,0]^T$$

۱) ۰/۱۴۲۸۷۵

۲) ۰/۳۵۷۱۴۳

۳) ۰/۴۲۸۵۷۱

۴) ۰/۵۳۷۲۴۳

۴۱- اگر برای تابع $f(x) = \sin x$ از جدولی با سه دادهٔ متساوی‌الفاصله در بازهٔ $(0,60^\circ)$ استفاده شود، مقدار تقریبی $\sin 40^\circ$ با استفاده از چند جمله‌ای درون‌یاب نیوتن، برابر کدام است؟

۱) $x = 0/606094$

۲) $x = 0/636894$

۳) $x = 0/673094$

۴) $x = 0/707094$

۴۲- جدول زیر مقادیر تابع بسل نوع اول از مرتبهٔ صفر در نقاط مختلف می‌باشند. با استفاده از مقادیر داده شده و چند جمله‌ای درجه یک لاگرانژ، مقدار تقریبی $J_0(1/5)$، کدام است؟

x	۱/۰	۱/۳	۱/۶	۱/۹	۲/۲
$J_0(x)$	۰/۷۶۵۱۹۷۷	۰/۶۲۰۰۸۶۰	۰/۴۵۵۴۰۲۲	۰/۲۸۱۸۱۸۶	۰/۱۱۰۳۶۲۳

۱) $J_0(1/5) \simeq 0/5102968$

۲) $J_0(1/5) \simeq 0/4102968$

۳) $J_0(1/5) \simeq 0/5570968$

۴) $J_0(1/5) \simeq 0/4570968$

۴۳- در محاسبهٔ مقدار تقریبی انتگرال $I = \int_0^{\pi} \sin x \, dx$ با استفاده از روش ذوزنقه، با در نظر گرفتن چهار فاصله و هشت فاصله به ترتیب نتایج زیر بدست آمده است.

$$T_8 = 1/97423\,16 , T_4 = 1/89611\,89$$

با استفاده از فرمول انتگرال‌گیری رامبرگ برای بهبود جواب، مقدار به‌دست آمده برابر کدام است؟

۱) ۱/۹۹۹۹۲۶۲

۲) ۱/۹۹۹۲۶۹۲

۳) ۲/۰۰۰۲۶۹۲

۴) ۲/۰۰۰۹۲۶۲

۴۴- مقادیر تابع $f(x)=e^{\frac{x}{3}}+x^2$ در نقاط مختلف در جدول زیر داده شده است. با استفاده از فرمول نقطهٔ میانی (Centeral differance) برای محاسبهٔ مقدار تقریبی مشتق، مقدار $f'(-2/4)$ کدام است؟

x	-۳/۰	-۲/۸	-۲/۶	-۲/۴	-۲/۲	-۲/۰
f(x)	۹/۳۶۷۸۷۹	۸/۲۳۳۲۴۱	۷/۱۸۰۳۵۰	۶/۲۰۹۳۲۳	۵/۳۲۰۳۰۵	۴/۵۱۳۴۱۷

۱) -۶/۴۶۵۰۱۱۲

۲) -۴/۶۵۰۱۱۲

۳) -۲/۶۵۰۱۱۲

۴) -۱/۵۴۰۱۱۲

۴۵- اگر برای یافتن $y_1=y(0/2)$ برای مسئله با مقدار اولیهٔ: $y'=x+y, y(0)=2$ از روش رانگ کاتای $y_{n+1}=y_n+\frac{1}{6}(k_1+4k_2+k_3)$ با:

$$k_1=hf(x_n,y_n),\ k_2=hf(x_n+\frac{h}{2},y_n+\frac{k_1}{2}),\ k_3=hf(x_n+h,y_n+2k_2-k_1)$$

استفاده شود، مقدار y_1، کدام است؟

۱) ۲/۶۴۵

۲) ۲/۳۲۵

۳) ۲/۱۲۵

۴) ۲/۴۶۴

ترمودینامیک مهندسی شیمی ۱ و ۲:

۴۶- تغییر آنتروپی برای گازی که از معادلهٔ ون‌در والس $\left(P=\frac{RT}{V-b}-\frac{a}{V^2}\right)$ تبعیت می‌کند، کدام است؟

۱) $C_v \ln\frac{T_2}{T_1}+R\ln\left[\frac{P_1+\frac{a}{V_1^2}}{P_2+\frac{a}{V_2^2}}\right]$

۲) $C_P \ln\frac{T_2}{T_1}+R\ln(\frac{V_1^2}{V_2^2})$

۳) $C_v \ln\frac{T_2}{T_1}+R\ln\frac{V_1-b}{V_2-b}$

۴) $C_P \ln\frac{T_2}{T_1}-R\ln\frac{P_1}{P_2}$

۴۷- فشار بخار اشباع سیالی در دمای $۲۰۰K$ برابر $۲bar$ است. در این فشار و دما مقدار ضریب تراکم‌پذیری برابر ۰/۹۵ است. جرم مولکولی سیال برابر $۳۰\frac{g}{mole}$ و مقدار متوسط دانسیتهٔ مایع برابر $۱\frac{g}{cm^۳}$ است. ضریب فیوگاسیتهٔ سیال در فشار $۵۰bar$ چقدر است؟ (در x نزدیک یک، $e^{x-۱} \approx x$)

۱) ۰/۰۴

۲) ۰/۰۹

۳) ۰/۱۸

۴) ۰/۹۵

۴۸- برای گازی که از معادلهٔ حالت $P(V-b)=RT$ تبعیت می‌کند، مقدار $(\frac{\partial h}{\partial P})_T$ برابر است با:

۱) $۲V-b$

۲) $\frac{RT}{b}$

۳) $\frac{b}{RT}$

۴) b

۴۹- مقداری آب خالص در فشار $۱atm$ در دمای $-۴°C$ به صورت مایع قرار دارد (حالت شبه پایدار). یخ بسیار کوچکی را درون آب می‌اندازیم. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟

$(C \simeq ۴/۲\frac{kJ}{kg.°C}, \Delta H_{fusion} \simeq ۳۲۰\frac{kJ}{kg})$

۱) حدود ۱/۲۵ درصد از آب یخ می‌زند.

۲) حدود پنج درصد از آب یخ می‌زند.

۳) همهٔ آب در دمای صفر درجه یخ می‌زند.

۴) همهٔ آب در دمای ۴- درجه یخ می‌زند.

۵۰- مقداری گاز در یک سیلندر ـ پیستون در حجم و فشار اولیه $V_۱ = ۰/۱m^۳$ و $P_۱ = ۵۰۰kPa$ وجود دارد. فشار محیط $۱۰۰kPa$ می‌باشد. پیستون رو به بیرون سیلندر حرکت می‌کند و در نهایت در موضعی از سیلندر ایستاده و بی‌حرکت باقی می‌ماند. چنانچه در این فرآیند از اصطکاک بین پیستون و سیلندر و گاز چشم‌پوشی شود و فشار گاز با عکس حجم آن متناسب باشد، گزینهٔ صحیح، کدام است؟ $(e^{۱/۶۱} = ۵)$

۱) فرآیند به‌طور ایزوترمال $(T = const.)$ انجام یافته و $۸۰/۵kJ$ کار توسط سیستم تولید می‌شود.

۲) فرآیند به‌طور آدیاباتیک $(Q = ۰)$ صورت یافته و $۵۰kJ$ کار توسط سیستم انجام می‌یابد.

۳) فرآیند به‌طور آدیاباتیک صورت پذیرفته و انرژی داخلی گاز به مقدار $۸۰/۵kJ$ افزایش می‌یابد.

۴) فرآیند در دمای ثابت انجام یافته و $۵۰kJ$ کار طی فرآیند به سیستم انتقال می‌یابد.

۵۱- گازی از معادلهٔ حالت ون‌درووالس $(P=\frac{RT}{V-b}-\frac{a}{V^2})$ پیروی می‌کند که در آن a و b مقادیر ثابت مستقل از دما برای آن گاز می‌باشند. تأثیر تغییر دما تحت حجم ثابت، بر روی فشار گاز به کدام‌یک از کمیت‌های زیر بستگی دارد؟

۱) دما و حجم

۲) فشار و حجم

۳) فقط فشار

۴) فقط حجم

۵۲- یک مخزن صلب با پوشش خارجی کاملاً عایق حرارت توسط غشای نازکی به دو قسمت جداگانه مجزا شده است. یک قسمت حاوی $0/5kg$ گاز O_2، $(C_V=\frac{0/65kJ}{kg.K})$ در $T_1=350K\ ,\ P_1=400kPa$ و قسمت دیگر حاوی گاز دی‌اکسید کربن CO_2، $(C_V=0/63\frac{kJ}{kg.K})$ در $T_2=420K, P_2=800kPa$ می‌باشند. غشا پاره می‌شود و دو گاز مخلوط گردیده و تعادل برقرار می‌شود. دمای نهایی مخلوط گاز داخل مخزن تقریباً چند کلوین است؟

۱) ۱۹۲

۲) ۳۷۹

۳) ۳۸۵

۴) ۷۷۰

۵۳- معادلهٔ ترمودینامیکی $\Delta h=\int_{T_1}^{T_2} C_P dt$ در کدام‌یک از موارد زیر کاملاً درست بوده و کاربرد دارد؟

۱) برای محاسبهٔ گرمای انتقال یافتهٔ $Q=\Delta h$ در فرآیندی که توسط گاز در فشار بسیار پایین انجام می‌گیرد.

۲) برای هر نوع فرآیند فشار ثابت، چه برگشت‌پذیر و چه برگشت‌ناپذیر توسط گاز مایع و حتی جامد.

۳) فقط برای فرآیندی گازی که طی آن انتالپی گاز بستگی به فشار نداشته باشد.

۴) فقط برای فرآیند برگشت‌پذیر در فشار ثابت توسط گاز ایده‌آل

۵۴- اگر سیستم دو جزئی ۱ و ۲ از قانون رائول پیروی نماید و بخار و مایع این سیستم در دمای T در حال تعادل کنار یکدیگر باشند و فشار بخار مادهٔ ۱ در این دما $32kPa$ و فشار بخار مادهٔ ۲ در همین دما $73kPa$ باشد، در آن صورت:

۱) وقتی برای این سیستم آزوتروپ تشکیل می‌شود که $\frac{\frac{y_1}{x_1}}{\frac{y_2}{x_2}}=\frac{32}{73}$ باشد.

۲) تشکیل قطعهٔ آزوتروپ به فشار سیستم بستگی دارد.

۳) تشکیل نقطهٔ آزوتروپ به غلظت مواد ۱ و ۲ در فاز مایع بستگی دارد.

۴) امکان تشکیل نقطهٔ آزوتروپ برای این سیستم وجود ندارد.

۵۵- در مورد تئوری حالات متناظر، گزینه صحیح کدام است؟

۱) مقدار z برای تمام سیالات در دمای کاهیده ۰/۷ با هم یکسان می‌شود.

۲) در دما و فشار بحرانی z تمام سیالات مساوی یک می‌شود.

۳) تمام سیالات در دما و فشار بحرانی دارای z یکسان هستند.

۴) تمام سیالات در دما و فشار یکسان z یکسان دارند.

۵۶- تعریف دمای بویل، کدام است؟

۱) $\lim_{P\to 0}(\frac{\partial z}{\partial P})_T = 0$

۲) $\lim_{P\to \infty}(\frac{\partial z}{\partial P})_T = 0$

۳) $\lim_{V\to b}(\frac{\partial z}{\partial P})_T = 0$

۴) $\lim_{V\to 0}(\frac{\partial z}{\partial P})_T = 0$

۵۷- مقدار تقریبی تغییر انتالپی آمونیاک مایع در دمای $200K$ وقتی که از فشار $200kPa$ به فشار $1200\ kPa$ فشرده می‌شود چند $\frac{kJ}{kg}$ است؟ در دمای $200K$ مقدار تقریبی β برابر $0/0002K^{-1}$ و حجم مولی آن $0/0015\frac{m^3}{kg}$ می‌باشد.

۱) ۰/۶

۲) ۰/۹

۳) ۱/۲

۴) ۱/۶

۵۸- در مورد نسبت تراکم یکسان، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) راندمان سیکل اتو و سیکل دیزل در نسبت تراکم یکسان قابل مقایسه نیستند.

۲) سیکل دیزل دارای راندمان بالاتری نسبت به سیکل اتو می‌باشد.

۳) سیکل اتو و سیکل دیزل دارای راندمان یکسانی هستند.

۴) سیکل اتو دارای راندمان بالاتری نسبت به سیکل دیزل است.

۵۹- در انتخاب یک ماده از میان چند ماده به عنوان مبرد برای یک سیکل سرماساز، کدام مورد ارجحیت دارد؟

۱) ماده‌ای که در دمای تبخیر کننده، دارای فشار بخار بالاتر از اتمسفر است.

۲) ماده‌ای که در دمای چگالنده، دارای ماکزیمم فشار بخار است.

۳) ماده‌ای که در دمای تبخیر کننده، دارای کمترین تغییر آنتالپی باشد.

۴) ماده‌ای که اختلاف فشار بخار آن در دمای چگالنده و تبخیر کننده، ماکزیمم مقدار باشد.

۶۰- جریانی از گاز کامل با دمای $۲۷^{\circ}C$ و سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ وارد یک نازل شده و با دمای $۲^{\circ}C$ خارج می‌شود. با فرض عایق بودن نازل، سرعت گاز خروجی از نازل چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

$$R = ۸\frac{J}{mole.K},\ MW = ۴۰\frac{g}{mole}, C_P = \frac{۵}{۲}R$$

۱) ۲۴

۲) ۳۷

۳) ۱۱۳

۴) ۱۶۰

۶۱- فشار ۱۰۰ کیلو مول هوا در دمای $۲۵^{\circ}C$ در یک شیر اختناق از ۲۷۱ بار به ۱۰۰ بار کاهش پیدا می‌کند. مقدار تغییر آنتروپی چند $\frac{J}{mole.K}$ است؟ فرض کنید هوا یک گاز ایده‌آل با مقدار C_P برابر $\frac{۷}{۲}R$ می‌باشد.

۱) $-۲/۷R$

۲) $-\frac{۵}{۲}R$

۳) $-R$

۴) $-\frac{۹}{۲}R$

۶۲- مخلوط دو جزیی دو فازی A , B در حال تعادل موجود است. در صورتی که دمای سیستم $۳۰^{\circ}C$ و مقدار $x_A = ۰/۹, x_B = ۰/۱, \gamma_A = ۱/۵, \gamma_B = ۰/۵$ باشد. در این دما، فشار بخار دو جزء به ترتیب برابر با $۶۰۰mmHg$,$۲۰۰mmHg$ است. اگر فاز بخار را ایده‌آل فرض کنیم، مقدار ترکیب درصد مولی جزء A در فاز بخار تقریباً چقدر است؟

۱) ۱۰

۲) ۹۰

۳) ۹۵

۴) ۹۹

۶۳- تغییر کل آنتروپی برای $۱۰۰gr$ آب که از دمای $۸۰^{\circ}C$ به دمای $۶۰^{\circ}C$ در معرض هوا با دمای $۳۰^{\circ}C$ خنک شده است، چند ژول بر کلوین است؟ $\ln(۱/۰۶) = ۰/۰۵۹$, $C = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$

۱) ۳/۲

۲) ۲۴/۵

۳) ۵۲/۱

۴) ۲۷۲/۶

۶۴- فشار گاز کامل (ایده‌آل) طی فرآیند پلی‌تروپیک از ۱bar به ۲bar افزایش می‌یابد. در صورتی که مقدار توان ایزومتریک و پلی‌تروپیک این گاز به ترتیب برابر با ۱/۹ و ۱/۵ باشد، تغییر آنتروپی گاز تقریباً چند $\frac{J}{mole.K}$ می‌باشد؟ $(\ln ۲ = ۰/۷)$

۱) $-۲/۴$

۲) $-۱/۷$

۳) $۱/۷$

۴) $۲/۴$

۶۵- با انتخاب متغیرهای حجم ویژه و دما کدام‌یک از روابط دیفرانسیلی زیر برای فرآیند آدیاباتیک برگشت‌پذیری که توسط گاز ایده‌آل انجام می‌گیرد، صحیح است؟ $(\gamma = \frac{C_P}{C_V})$

۱) $\frac{dT}{T} - (\frac{۱}{\gamma - ۱})\frac{dV}{V} = ۰$

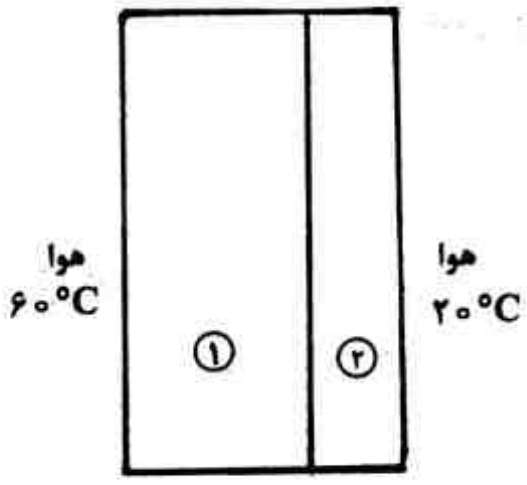
۲) $\frac{dT}{T} + (\gamma - ۱)\frac{dV}{V} = ۰$

۳) $\frac{dT}{T} + (\frac{\gamma - ۱}{\gamma})\frac{dV}{V} = ۰$

۴) $(\frac{\gamma - ۱}{\gamma})\frac{dT}{T} + \frac{dV}{V} = ۰$

انتقال حرارت ۱ و ۲ :

۶۶- دیوارهٔ مرکب زیر، هوای $۶۰^\circ C$ را از هوای $۲۰^\circ C$ جدا می‌کند. ضخامت دیوارهٔ ۱ دو برابر ضخامت دیوارهٔ ۲ ولی ضریب هدایت حرارتی دیوارهٔ ۱ نصف ضریب هدایت حرارتی دیوارهٔ ۲ است. در شرایط پایا، گزینهٔ صحیح کدام است؟



۱) نرخ گرمایی انتقالی از دیوارهٔ ۱، یک چهارم نرخ گرمای انتقالی از دیوارهٔ ۲ است.

۲) نرخ گرمایی انتقالی از دیوارهٔ ۱، چهار برابر نرخ گرمای انتقالی از دیوارهٔ ۲ است.

۳) نرخ گرمایی انتقالی از دیوارهٔ ۱، دو برابر نرخ گرمای انتقالی از دیوارهٔ ۲ است.

۴) نرخ گرمایی انتقالی از دیوارهٔ ۱، با نرخ گرمای انتقالی از دیوارهٔ ۲ برابر است.

۶۷- به دیوارهٔ محافظ یک راکتور اتمی اشعه‌ای برخورد می‌کند؛ و شدت گرمای ایجاد شده در داخل دیواره بر اساس رابطهٔ $\dot{q} = \dot{q}_\circ e^{-2x}$ به دست می‌آید. $\dot{q}_\circ$ گرمای تولید شده در دیوارهٔ داخلی محافظ بوده و مقدار آن ثابت است. اگر ضریب هدایت دیواره k باشد، کدام رابطه، گرادیان دما را در طول ضخامت دیواره نشان می‌دهد؟ شرایط پایدار است.

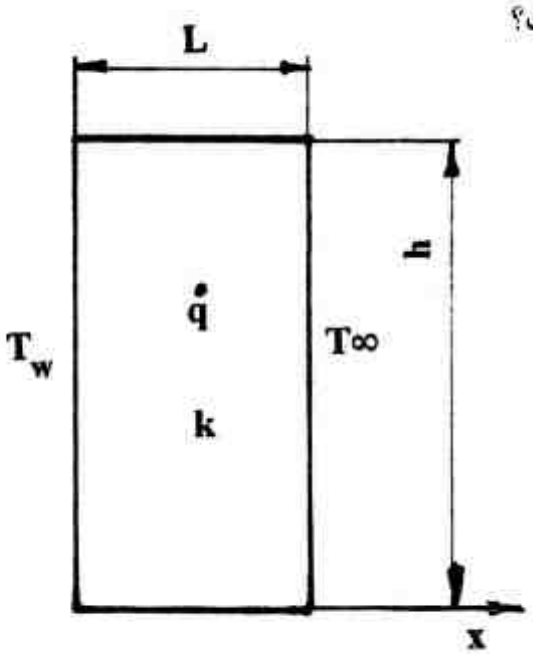
۱) $\frac{dT}{dx} = \frac{\dot{q}_\circ e^{-2x}}{2k} + c$

۲) $\frac{dT}{dx} = \frac{\dot{q}_\circ e^{-x}}{k} + c$

۳) $\frac{dT}{dx} = \frac{2k}{\dot{q}_\circ} e^{-2x} + c$

۴) $\frac{dT}{dx} = \frac{k}{\dot{q}_\circ} e^{-x} + c$

۶۸- برای سیستم روبه‌رو، با تولید حرارت، مقدار ماکزیمم دما چقدر است؟



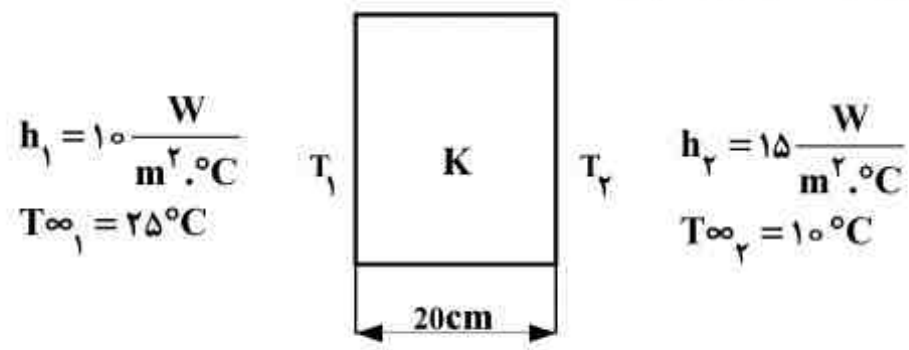
۱) $T_w + \frac{2k\dot{q}L + \dot{q}hL^2 - 2kh(T_w - T_\infty)}{4\dot{q}k(k + hL)}$

۲) $T_w - \frac{\left[2k\dot{q}L + \dot{q}hL^2 - 2kh(T_w - T_\infty)\right]^2}{8\dot{q}k(k + hL)^2}$

۳) $T_w + \frac{\left[2k\dot{q}L + \dot{q}hL^2 - 2kh(T_w - T_\infty)\right]^2}{8\dot{q}k(k + hL)^2}$

۴) $T_w - \frac{2k\dot{q}L + \dot{q}hL^2 - 2kh(T_w - T_\infty)}{4\dot{q}k(k + hL)}$

۶۹- با فرض عدم تولید حرارت در داخل دیوارهٔ زیر و در حالت پایدار، اگر ضخامت دیواره نسبت به ابعاد دیگر آن بسیار کمتر باشد، دمای سمت چپ دیواره به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



$K = 2 \frac{W}{m°C}$

۱) ۱۶°C

۲) ۱۷°C

۳) ۱۸/۵°C

۴) ۱۹/۵°C

۷۰- حاصل ضرب ρC_P را ظرفیت گرمایی حجمی ماده گویند. برای ذخیره سازی انرژی حرارتی، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) ظرفیت گرمایی حجمی ماده بیشتر از یک باشد.

۲) ظرفیت گرمایی حجمی ماده کوچکتر از یک باشد.

۳) ذخیره‌سازی انرژی، بیشتر متأثر از ضریب انتقال حرارت هدایتی (k) می‌باشد.

۴) ظرفیت گرمایی حجمی ماده، نقشی در میزان ذخیره‌سازی انرژی حرارتی ندارد.

۷۱- یک کورهٔ مکعبی به حجم یک متر مکعب و ضخامت دیوارهٔ $10\,cm$ را در نظر بگیرید. ضریب شکلی کوره برابر کدام است؟

۱) $62/2\,m$

۲) $61/8\,m$

۳) $66/6\,m$

۴) $82/3\,m$

۷۲- هنگامی‌که عدد بایوت (Bi) کمتر از ۰/۱ باشد، گزینهٔ صحیح، کدام است؟

۱) مقاومت هدایتی داخلی در مقایسه با مقاومت جابه‌جایی سطح، بزرگ است.

۲) مقاومت جابه‌جایی سطح در مقایسه با مقاومت هدایتی داخلی، بزرگ است.

۳) مقاومت جابه‌جایی و هدایتی سطح، با هم برابرند.

۴) مقاومت جابه‌جایی و هدایتی ربطی به این عدد ندارند.

۷۳- در دو طرف یک صفحهٔ فلزی نازک، دو سیال یکی با ضریب جابه‌جایی h_1 در یک طرف و در طرف دیگر سیالی با ضریب جابه‌جایی $4h_1$ جریان دارد. در این صورت ضریب انتقال حرارت کلی این صفحه بین این دو سیال برابر کدام است؟

۱) $\frac{1}{5}h_1$

۲) $\frac{2}{5}h_1$

۳) $0/8\,h_1$

۴) $5\,h_1$

۷۴- مفهوم فیزیکی عدد پراندل (Pr)، کدام است؟

۱) $\frac{\text{سرعت انتقال گرما}}{\text{سرعت انتقال مومنتم}}$

۲) $\frac{\text{سرعت انتقال مومنتم}}{\text{سرعت انتقال گرما}}$

۳) $\frac{\text{سرعت انتقال مومنتم}}{\text{نیروی ویسکوز}}$

۴) $\frac{\text{سرعت انتقال گرما}}{\text{نیروی ویسکوز}}$

۷۵- هوا در دمای $200^\circ C$ و $2\,atm$ با $\mu = 2/57\times10^{-5}\,\frac{kg}{m.s}$، $\rho = 1/493\,\frac{kg}{m^3}$، $k = 0/0386\,\frac{W}{m.^\circ C}$، $C_p = 1/025\,\frac{kJ}{kg.^\circ C}$، $Pr = 0/681$ و $U_\infty = 0/5\,\frac{m}{s}$ وارد لوله‌ای به قطر داخلی $1in$ می‌شود. ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی چند $\frac{W}{m^2.^\circ C}$ است؟

۱) ۶/۶۳

۲) ۲/۶۳

۳) ۱۲/۳۷

۴) ۱۷/۳۷

۷۶- **گزینهٔ صحیح ، کدام است؟**

۱) عدد ناسلت برای جریان آرام درون لوله، تابعی از رینولدز و پرانتل و روی صفحه، مقداری ثابت است.

۲) اختلافی بین عدد ناسلت برای جریان آرام در درون لوله یا روی یک صفحه، نیست.

۳) عدد ناسلت برای جریان آرام درون لوله، تابعی از رینولدز و روی یک صفحه، تابعی از پرانتل می‌باشد.

۴) عدد ناسلت برای جریان آرام درون لوله، مقداری ثابت و بر روی صفحه، تابعی از رینولدز و پرانتل می‌باشد.

۷۷- **ضخامت لایهٔ مرزی حرارتی در شرایط جریان آرام، به کدام‌یک از اعداد بدون بعد زیر بستگی دارد؟**

۱) Gr, Pr

۲) Re, Pr

۳) Pr

۴) Re

۷۸- **درون لوله‌ای به طول ۱۰ متر، آب با دمای اولیهٔ $20^\circ C$ وارد می‌شود. محیط بیرونی لوله در معرض گازهای گرم با دمای $500^\circ C$ قرار دارد. ضرایب انتقال حرارت جابه‌جایی درون و بیرون لوله به ترتیب ۳۰۰۰ و ۲۰، $\frac{W}{m^2.^\circ C}$ می‌باشد. دمای آب خروجی از لوله چند درجهٔ سانتی‌گراد است؟ اگر قطر لوله $5cm$، دبی جرمی $1\frac{kg}{s}$ و ظرفیت حرارتی آب $4200\frac{J}{kg.^\circ C}$ باشد.**

۱) ۲۳٫۵

۲) ۲۷

۳) ۳۲

۴) ۳۶٫۵

۷۹- **آب با جریان جرمی $3\frac{kg}{s}$ از لوله‌ای به قطر داخلی $5cm$ عبور می‌کند و دمای آن پس از پیمودن طول L از $5^\circ C$ به $15^\circ C$ می‌رسد. اگر دمای سطح داخلی لوله $90^\circ C$ باشد، با توجه به اطلاعات زیر، طول لوله چند متر است؟** $h = 4283\frac{W}{m^2.^\circ C}$، $C_P = 4/175\frac{kJ}{kg.^\circ C}$ **گرمای ویژهٔ آب**

۱) ۱٫۳۴

۲) ۲٫۳۴

۳) ۳٫۳۴

۴) ۴٫۳۴

۸۰- **عدد گراشوف (Gr) که در جابه‌جایی طبیعی از آن استفاده می‌شود، چگونه تعریف می‌شود؟**

۱) $\frac{\text{نیروی اینرسی}}{\text{نیروی شناوری}}$

۲) $\frac{\text{نیروی گرانروی}}{\text{نیروی وزن}}$

۳) $\frac{\text{نیروی شناوری}}{\text{نیروی گرانروی}}$

۴) $\frac{\text{نیروی اینرسی}}{\text{نیروی گرانروی}}$

۸۱- یک قطره آب را روی سطح افقی بسیار داغی رها می‌کنیم. قطره هرگز پخش نمی‌شود، و در حالت کروی کاهش قطر می‌یابد. مهم‌ترین دلیل این پدیده «Leidenfrast» کدام است؟

۱) جوشش و تبخیر سریع آب در فصل مشترک و فرار مماسی بخار آب

۲) سطح تماس بسیار کوچک قطرهٔ آب

۳) کشش سطحی آب

۴) گردش مایع در داخل قطرهٔ آب

۸۲- جسم خاکستری در تشعشع حرارتی عبارت از جسمی است که ..... .

۱) ضریب نشر آن، مستقل از دما باشد.

۲) تنها کسری از تابش دریافتی را جذب نماید.

۳) ضریب جذب آن در هر طول موجی، یک مقدار باشد.

۴) ضریب جذب آن در همهٔ طول موج‌ها، مقدار ثابتی باشد.

۸۳- شدت انتقال حرارت در چگالش ..... از چگالش ..... می‌باشد.

۱) قطره‌ای، گاهی اوقات بیشتر ـ لایه‌ای

۲) لایه‌ای، همواره بیشتر ـ قطره‌ای

۳) قطره‌ای، هموار بیشتر ـ لایه‌ای

۴) لایه‌ای، گاهی اوقات بیشتر ـ قطره‌ای

۸۴- هر چه درجه حرارت یک جسم داغ افزایش یابد، طول موجی که حداکثر ارزیابی تابشی از آن ساطع می‌گردد، کدام حالت را پیدا می‌کند؟

۱) بلندتر می‌شود

۲) بستگی به شرایط دارد

۳) ثابت می‌ماند

۴) کوتاه‌تر می‌شود

۸۵- کاربرد مبدل‌های حرارتی Compact در چه زمانی می‌باشد؟

۱) سیال گاز و ضریب انتقال حرارت زیاد باشد.

۲) سیال گاز و ضریب انتقال حرارت کم باشد.

۳) سیال مایع و ضریب انتقال حرارت کم باشد.

۴) سیال مایع و ضریب انتقال حرارت زیاد باشد.

انتقال جرم:

۸۶- یک مادهٔ شیمیایی با جرم مولکولی ۲۰ از یک حوضچه با ابعاد $۲m \times ۲m$ به‌طور پیوسته و پایدار به درون هوای اطراف خود با شدت $۰/۲ \frac{kg}{min}$ تبخیر می‌شود. چنانچه فشار بخار اشباع این ماده در هوا برابر $۰/۰۴ atm$ و در تودهٔ هوا قابل صرفنظر کردن باشد، ضریب انتقال جرم (k) این ماده بر حسب $\frac{kmol}{min.m^۲}$ کدام است؟ (فشار کل سیستم ۱ اتمسفر است)

۱) $۴/۲ \times ۱۰^{-۵}$

۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۵}$

۳) $۴/۲ \times ۱۰^{-۲}$

۴) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۲}$

۸۷- در مورد مقایسه ستون پر شده با ستون سینی‌دار، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) ستون سینی دار، برای مایعات کف کننده مناسب‌تر است.

۲) ستون پر شده، جهت محیط خورنده مناسب تر است.

۳) ستون پر شده، افت فشار بیشتری دارد.

۴) ماندگی مایع در ستون سینی‌دار، کمتر است.

۸۸- در فرآیند جذب گاز درصد مقاومت فاز گاز نسبت به مقاومت کل بر حسب فاز گاز با کدام فرمول قابل محاسبه است؟ m, k_y, k_x به ترتیب ضریب انتقال جرم برای فاز مایع، ضریب انتقال جرم برای فاز گاز و شیب منحنی تعادل است.

۱) $\frac{۱۰۰}{۱+\frac{k_x}{mk_y}}$

۲) $\frac{۱۰۰}{۱+\frac{k_y}{mk_x}}$

۳) $\frac{۱۰۰}{۱+\frac{mk_y}{k_x}}$

۴) $\frac{۱۰۰}{۱+\frac{mk_x}{k_y}}$

۸۹- در مورد نفوذ در جامدات و برای یک جامد مشخص، کدام رابطه درست است؟ D_{AB} ضریب نفوذپذیری، $D_{AB,eff}$ ضریب نفوذپذیری مؤثر، $D_{K,A}$ ضریب نفوذ نادسن، $D_{K,Aeff}$ ضریب نفوذ نادسن مؤثر و ε کسر تخلخل جامد می باشد.

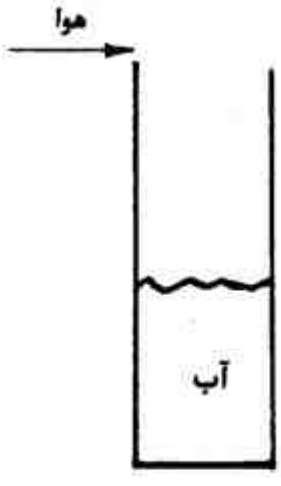
۱) $\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}}=\frac{D_{K,Aeff}}{D_{K,A}}$

۲) $\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}}=\frac{D_{K,A}}{D_{K,Aeff}}$

۳) $\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}}=\frac{D_{K,Aeff}}{\varepsilon D_{K,A}}$

۴) $\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}}=\frac{D_{K,A}}{\varepsilon D_{K,Aeff}}$

۹۰- یک لوله مطابق شکل زیر محتوی آب می‌باشد و هوا به آرامی از بالای لوله حرکت می‌کند و نفوذ بخار آب در هوا به صورت مولکولی صورت می‌پذیرد. در کدام نقطه مسیر نفوذ بخار آب در هوای درون لولهٔ فلاکس حاصل از جابه‌جایی حداکثر است؟



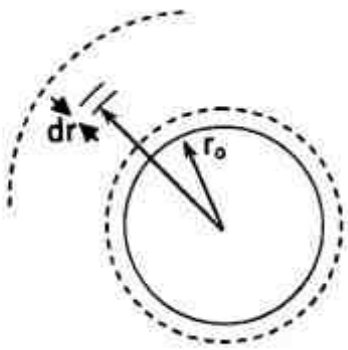
۱) قابل پیش‌بینی نیست

۲) نزدیک فصل مشترک آب

۳) خروجی لوله

۴) وسط مسیر

۹۱- اگر $\frac{dm}{d\theta}$ میزان کاهش جرمی $(\frac{kg}{s})$ یک کرهٔ نفتالین نسبت به زمان و A و M به ترتیب سطح جانبی و وزن مولکولی باشد. میزان انتقال جرم از کره بر حسب کیلومول بر ثانیه بر متر مربع، برابر خواهد بود با:



۱) $-A\frac{dm}{d\theta}$

۲) $\frac{-۱}{MA}\frac{dm}{d\theta}$

۳) $A\frac{dm}{d\theta}$

۴) $\frac{۱}{M}\frac{dm}{d\theta}$

۹۲- در رابطهٔ $k\alpha D_{AB}^{n}$ ، پارامتر k ضریب انتقال جرم و D_{AB} ضریب نفوذپذیری می‌باشد. توان n در کدام تئوری برابر یک است؟

۱) تئوری فیلمی و در موارد خاص تئوری ترکیبی فیلم ـ نوشوندگی سطح

۲) فقط تئوری فیلمی

۳) تئوری نوشوندگی سطح

۴) تئوری جریان آرام روی صفحه

۹۳- برای یک فرآیند پایا با جریان‌های متقابل، انتقال جرم از فاز E به فاز R صورت می‌پذیرد. کدام گزینه در مورد این فرآیند جداسازی صادق است؟

۱) خط عامل پایین منحنی تعادل ولی خطوط نیروی محرکه بالای منحنی تعادل هستند.

۲) خط عامل بالای منحنی تعادل ولی خطوط نیروی محرکه پایین منحنی تعادل هستند.

۳) خط عامل و خطوط نیروی محرکه، بالای منحنی تعادل هستند.

۴) خط عامل و خطوط نیروی محرکه، پایین منحنی تعادل هستند.

۹۴- در یک ستون پر شده به ارتفاع ۱۲ متر با دبی مول گاز $G = ۰/۰۸\frac{kmol}{m^{۲}.s}$ و $F_G.a = ۰/۰۹۶\frac{kmol}{m^{۳}.s}$، تعداد واحدهای انتقال فاز گاز کدام است؟

۱) ۱۴

۲) ۱۲

۳) ۱۰

۴) ۹

۹۵- انتقال جرم از فاز گاز به فاز مایع در یک ستون دیوارهٔ مرطوب انجام می‌گیرد. رابطهٔ تعادلی بین دو فاز گاز ـ مایع $y = 2x$ است. ضرایب انتقال جرم فازهای مایع و گاز به ترتیب $2\times10^{-4}\ \frac{kmol}{m^2.s}$ و $1\times10^{-3}\ \frac{kmol}{m^2.s}$ می‌باشد، اگر کسر مولی جزء انتقالی در تودهٔ گاز و تودهٔ مایع به ترتیب ۰/۵ و ۰/۲ باشد، کسر مولی جزء انتقالی در فصل مشترک و در فاز گاز برابر کدام است؟

۱) ۰/۲۱

۲) ۰/۲۶

۳) ۰/۴۲

۴) ۰/۵۱

۹۶- در یک برج آکنده دبی گاز $2\frac{kg}{m^2.s}$ و ضریب دراگ ۶۷/۵ می‌باشد. اگر دانسیتهٔ گاز $1/5\frac{kg}{m^3}$ باشد، افت فشار در واحد ارتفاع برج بر حسب $\frac{Pa}{m}$ کدام است؟

۱) ۵۳/۵

۲) ۹۰

۳) ۱۱۹/۲۵

۴) ۱۸۰

۹۷- دی‌اکسید کربن در جهت مثبت تحت فشار جو و دمای $0°C$ در نیتروژن با شار مولی $8/92\times10^{-6}\ \frac{kmol}{cm^2.s}$ نفوذ می‌کند. ترکیب مخلوط، ۱۰ درصد CO_2 و ۹۰ درصد N_2 می باشد. ناظر با چه سرعتی $(\frac{m}{s})$ حرکت کند که نیتروژن نسبت به او ساکن باشد؟ $R = 82/06\ \frac{atm.cm^3}{mol.K}$

۱) ۲۰-

۲) ۷/۸۴-

۳) ۷/۸۴

۴) ۲۰

۹۸- در یک برج جذب آمونیاک توسط آب خالص، هوا و آمونیاک با غلظت ۰/۰۴ وارد و با غلظت ۰/۰۱خارج می‌گردد. اگر دبی هوای خالص جاری در برج ۰/۰۴ کیلومول بر دقیقه باشد، حداقل دبی آب ورودی مورد نیاز چند کیلومول بر دقیقه خواهد بود؟

منحنی تعادل به‌صورت $Y = X$ می‌باشد و جریان در برج غیر هم جهت است.

۱) ۰/۸

۲) ۰/۹

۳) ۱/۲

۴) ۱/۵

۹۹- در برج های سینی‌دار، افزایش سرعت گاز در شرایطی که عمق مایع روی سینی زیاد است و موجب پرتاب قطرات از سینی پایین به بالایی می‌شود، کدام عبارت سبب کاهش بازدهی سینی و نهایتاً برج می‌شود؟

۱) مایع حمل شده به سینی بالا سبب کاهش اختلاف غلظت در سینی بالایی و کاهش انتقال جرم می‌شود.

۲) پرتاب مایع به سینی بالایی باعث خشک شدن سینی‌های پایین و کاهش کارایی برج می‌شود.

۳) سطح تماس مایع و گاز را کم می‌کند و سبب کاهش انتقال جرم می‌شود.

۴) با ایجاد افت فشار زیاد، سبب کاهش انتقال جرم می‌شود.

۱۰۰- اگر مقادیر تجربی k_y و a از نتایج تبخیر یک مایع خالص در مجاورت یک گاز درون یک برج آکنده به دست آمده باشد، گزینهٔ صحیح در مورد عملیات جذب انجام شدهٔ درون این برج کدام است؟

۱) مقدار مؤثر a از مقدار تجربی آن بزرگ‌تر است.

۲) مقدار مؤثر a از مقدار تجربی آن کوچک‌تر است.

۳) مقدار k_y از مقدار تجربی آن کوچک‌تر است.

۴) مقدار k_y از مقدار تجربی آن بزرگ‌تر است.

عملیات واحد ۱ و ۲ :

۱۰۱- خوراکی از یک مخلوط دو جزئی A و B را که ۵۰ درصد آن A است، در یک ظرف جداکننده وارد نموده و آن را تحت عملیات تبخیر ناگهانی قرار می‌دهیم. در این عملیات ۲۵ درصد کل خوراک تبخیر می‌شود و آنالیز ته ماندهٔ ظرف جداکننده نشان می‌دهد که درصد مادهٔ A در آن برابر ۴۰ درصد است. فراریت A نسبت به B در این عملیات چقدر است؟

۱) $\alpha_{AB} = ۳/۸$

۲) $\alpha_{AB} = ۴/۵$

۳) $\alpha_{AB} = ۶/۰$

۴) $\alpha_{AB} = ۹/۰$

۱۰۲- در یک برج تقطیر مداوم، خوراکی دو جزئی به صورت صد در صد مایع و در نقطهٔ جوش خود، تقطیر می‌شود تا غلظت مادهٔ فرار در محصول بالاسری برابر $x_{AD} = ۰/۹۶$ مولی شود. در صورتی‌که درصد جزء فرار در خوراک برج برابر $x_{AF} = ۰/۶۰$ و فراریت آن $\alpha_{AB} = ۲/۵$ باشد، مقدار ضریب مایع برگشتی به برج را حداقل چقدر باید تنظیم کرد، تا این عملیات صورت پذیرد؟

۱) ۰/۸۰

۲) ۰/۹۰

۳) ۱/۱۰

۴) ۱/۲۰

۱۰۳- در یک برج شستشوی گاز با حلال، پارامترهای عملیاتی طوری کنترل شده‌اند، تا شیب خط عمل برج با شیب منحنی تعادل (یا خط تعادل) مساوی باشد. در صورتی‌که در این عملیات از حلال کاملاً خالص استفاده شود، دیده می‌شود که درصد ناخالصی گاز از ۵ درصد مولی به ۰/۲۵ درصد مولی کاهش می‌یابد. این برج چند سینی ایده‌آل تعادلی دارد؟

۱) ۱۲

۲) ۱۵

۳) ۱۹

۴) ۲۴

۱۰۴- برای اینکه در عملیات استخراج مایع C از مخلوط مایع‌های (A و C)، بتوانیم مقدار بیشتری از مایع C را از مخلوط جدا کنیم و فاز A با درجهٔ خلوص بالاتری تولید کنیم، باید از حلال خالص و فرآیند جداسازی چند مرحله‌ای ..... استفاده کنیم.

۱) ناهمسو و همراه با برگرداندن بخشی از اکستراکت به سیستم

۲) ناهمسو بدون برگرداندن بخشی از اکستراکت به سیستم

۳) ناهمسو همراه با برگرداندن بخشی از جریان تصفیه شده به سیستم

۴) متقاطع با نسبت‌های مساوی حلال به خوراک

۱۰۵- در یک ظرف جداکنندهٔ بخار از مایع، براساس اطلاعات حاصل از آزمایش، مشخص شده است که نسبت $\frac{\rho_L}{\rho_a} = ۱۳۷۰$ می‌باشد، سرعت مجاز بخار در سطح مقطع قائم این ظرف جداکننده باید کمتر از چند متر بر ثانیه باشد، تا پدیدهٔ حمل قطرات مایع با بخار صورت نگیرد؟

۱) ۰/۶۰

۲) ۰/۷۴

۳) ۱/۲

۴) ۱/۴۸

۱۰۶- در یک سیستم تقطیر دو جزیی با بخار آب مستقیم که به منظور جداسازی خوراکی با جزء مولی فرارتر ۰/۵ به کار می‌رود، معادلهٔ خط تبادل بالای برج به صورت $y = ۰/۸x + ۰/۲$ و جزء مولی جزء فرارتر در محصول پایین برج ۰/۱ می‌باشد. اگر از خوراک مایع اشباع و بخار اشباع در تقطیر استفاده شده باشد، معادلهٔ خط تبادل بخش پایین به چه صورت است؟

۱) $y = ۱/۵x - ۰/۱۵$

۲) $y = ۱/۳۵x - ۰/۱۳۵$

۳) $y = ۱/۱۵x - ۰/۱۱۵$

۴) $y = ۱/۲۵x - ۰/۱۲۵$

۱۰۷- برای اینکه مخلوط هم جوش (azeotrope) با نقطهٔ جوش حداقل داشته باشیم لازم است اختلاف دمای جوش دو جزء تشکیل دهندهٔ محلول:

۱) زیاد و انحراف منفی، از حالت ایده‌آل کم باشد.

۲) زیاد و انحراف مثبت، از حالت ایده‌آل کم باشد.

۳) کم و انحراف منفی، از حالت ایده‌آل زیاد باشد.

۴) کم و انحراف مثبت، از حالت ایده‌آل زیاد باشد.

۱۰۸- خوراک مایع ورودی به یک تبخیر کنندهٔ ناگهانی، از ۲۰ درصد جزء فرارتر تشکیل شده است. اگر ضریب فراریت برابر ۲ باشد، غنی‌ترین بخار در این سیستم حاوی چند درصد جزء فرارتر است؟

۱) ۱۴

۲) ۲۰

۳) ۳۳

۴) ۸۹

۱۰۹- در تقطیر آنی یک محلول کامل دو جزیی، وقتی که کسر مولی جزء فرارتر در فاز مایع برابر ۰/۴۰ باشد، کسر مولی تعادلی جزء فرارتر در فاز بخار برابر ۰/۶۰ می‌شود. اگر کسر جزء مولی فرارتر در فاز بخار به ۰/۵۰ کاهش یابد، در آن صورت کسر تعادلی جزء فرارتر در فاز مایع چقدر خواهد بود؟

۱) ۰/۳۱

۲) ۰/۳۳

۳) ۰/۳۵

۴) ۰/۳۹

۱۱۰- در یک ستون تقطیر محلول دو جزیی، محصول بالایی ستون با شدت $۱۰۰\frac{mol}{s}$ تولید می‌شود و نسبت مایع برگشتی ۲/۱ می‌باشد. اگر محصول جانبی با شدت $۷۵\frac{mol}{s}$ بین محصول بالایی و نقطهٔ ورودی خوراک خارج شود و محصول جانبی به صورت مایع باشد، شیب خط عملیاتی بین محصول جانبی و نقطهٔ ورودی خوراک در ستون برابر کدام است؟

۱) ۰/۳۵

۲) ۰/۴۴

۳) ۰/۶۴

۴) ۰/۶۸

۱۱۱- برای غلیظ سازی مایعات رقیقی که نسبت به حرارت حساس می‌باشند، (مثل آب میوه‌ها) از چه نوع تبخیرکننده باید استفاده کرد؟

۱) قائم با جریان مایع از بالا به پایین و جریان یک بار گذر مایع در آن

۲) لولهٔ کوتاه افقی با جریان چرخشی طبیعی مایع در آن

۳) لولهٔ بلند افقی با جریان چرخشی مایع در تبخیر کننده

۴) لولهٔ بلند قائم با جریان مایع از پایین به بالا

۱۱۲- مکعبی از جنس چوب داریم که رطوبت اولیهٔ آن ۴۰ درصد وزنی (برمبنای وزن مکعب خشک) می‌باشد. می‌خواهیم رطوبت آن را به ۵ درصد وزنی برسانیم. آزمایش نشان می‌دهد که مقدار رطوبت بحرانی در مکعب مورد نظر ۱۵ درصد است. اگر وزن مکعب خشک (در حالت کاملاً خشک) ۴ کیلوگرم، نرخ خشک شدن آن در شرایط (نرخ ثابت Constant Rate Period) برابر ۰/۱ کیلوگرم در هر ساعت بر واحد متر مربع سطح جانبی مکعب باشد، چه مدت زمان لازم است تا آن را با هوای کاملاً خشک بتوانیم به رطوبت مورد نظرمان برسانیم؟

۱) کمتر از ۱۰ ساعت

۲) بین ۱۶ تا ۱۷ ساعت

۳) چون رطوبت حالت تعادلی هوا با مکعب چوبی داده نشده نمی‌توان زمان را محاسبه کرد.

۴) بیشتر از ۲۰ ساعت

۱۱۳- در یک نمونه گاز مرطوب که فشار کل آن ۷۶۰ میلی متر جیوه است، مقدار فشار جزیی بخار آب حدود ۷/۶ میلی‌متر جیوه می‌باشد. رطوبت مطلق در این نمونه گاز چقدر است؟ M، وزن مولکولی می‌باشد.

$$M_{H_2O} = 18 \frac{\ell b}{\ell bmole} \ , \ M_{gas} = 29 \frac{\ell b}{\ell bmole}$$

۱) چون فشار بخار اشباع آب داده نشده محاسبه مقدار رطوبت امکان‌پذیر نیست.

۲) $H = 0/0305$ پوند بخار آب به ازای هر پوند هوای کاملاً خشک

۳) $H = 0/0100$ پوند بخار آب به ازای هر پوند هوای کاملاً خشک

۴) $H = 0/0063$ پوند بخار آب به ازای هر پوند هوای کاملاً خشک

۱۱۴- اگر به ازای هر یک کیلوگرم هوای کاملاً خشک، مقدار ۰/۰۲ کیلوگرم بخار آب موجود باشد آنگاه فشار جزیی بخار آب در این هوا، چند میلی‌متر جیوه است؟ فرض کنید که فشار کل سیستم برابر ۷۶۰ میلی‌متر جیوه باشد. همچنین می‌دانیم که وزن هر مولکول بخار آب ۱۸ و وزن مولکول هوای خشک برابر ۲۹ کیلوگرم بر کیلومول می‌باشد؟

۱) ۱۴/۷

۲) ۱۵/۲

۳) ۲۳/۵

۴) ۳۸/۲

۱۱۵- در مورد دمای تر (Wet Bulb Temp) در یک گاز مرطوب، گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) دمای تر گاز مرطوب، خنک‌ترین دمایی است که گاز می‌تواند در تماس با مقدار کمی آب، به آن برسد.

۲) دمای تر گاز مرطوب، خنک‌ترین دمایی است که مقداری آب که در تماس با جریان آن گاز است، به آن برسد.

۳) دمای تعادل بین گاز و آب است که پس از تماس آن‌ها با هم، هر دو به آن می‌رسند.

۴) دمای گاز در حالت مرطوب آن را دمای تر می‌گویند.

۱۱۶- تبخیر کنندهٔ همزن‌دار (Agitated film evap) برای کدام یک از مایعات زیر مناسب است؟ محاسباتی که:

۱) تمایل به تولید کف در هنگام غلیظ شدن دارند.

۲) چسبنده نبوده و در مقابل حرارت مقاوم باشند.

۳) خیلی چسبنده و حساس به حرارت باشند.

۴) در هنگام غلیظ شدن رسوب تولید می‌کنند.

۱۱۷- جسمی به جرم $m_s = 4kg$ (کاملاً خشک) را با مایعی مرطوب کرده و بعد آن را با گاز داغی شروع به خشک کردن می‌کنیم. فرض کنید که تابع درصد خشک شوندگی جسم (برمبنای خشک آن) به صورت $X = 0/5e^{-0/2t}$ با این گاز داغ به دست آمده باشد. آنگاه می‌توان گفت که نرخ خشک شدن هر متر مربع این جسم در هر زمان چقدر است؟

۱) $0/50e^{-0/2t}$

۲) اطلاعات مربوط به نرخ خشک شدن کافی نیست.

۳) $(0/01)e^{-0/2t}$

۴) $(0/04)e^{-0/2t}$

۱۱۸- در یک تبخیر کنندهٔ سه مرحله‌ای که اثر غلظت بر نقطهٔ جوش قابل صرف نظر کردن است، اختلاف دمای بین بخار ورودی و بخار مرحلهٔ نهایی $100^\circ F$ است. در صورتی که ضرایب کلی انتقال حرارت در سه مرحله به ترتیب برابر $700 , 400 , 300 \frac{Btu}{hr.ft^2.^\circ F}$ باشند، اختلاف دما در هر مرحله به ترتیب (از راست به چپ) چند درجهٔ فارنهایت خواهد بود؟ سطح انتقال حرارت در هر سه مرحله برابر است.

۱) ۲۰ , ۳۰ , ۵۰

۲) ۲۰ , ۳۴ , ۴۶

۳) ۵۰ , ۳۰ , ۲۰

۴) ۴۶ , ۳۴ , ۲۰

۱۱۹- می‌خواهیم با استفاده از یک تبخیر کننده، غلظت محلولی را از ۲۰درصد وزنی به ۵۰ درصد برسانیم. خوراک با دبی $10^4 \frac{\ell b}{hr}$ که دارای آنتالپی $50 \frac{Btu}{\ell b}$ است، وارد می‌شود. آنتالپی محلول تغلیظ شده و بخار تولیدی برابر با ۱۰۰ و $1000 \frac{Btu}{\ell b}$ است. در صورتی که از بخاری با گرمای نهان تبخیری برابر با $950 \frac{Btu}{\ell b}$ استفاده شود. مقدار بخار مورد نیاز چند $\frac{\ell b}{hr}$ خواهد بود؟

۱) $4/3 \times 10^3$

۲) $6/2 \times 10^3$

۳) $7/2 \times 10^3$

۴) $7/7 \times 10^3$

۱۲۰- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) شیب خط سایکرومتری نسبت به شیب خط آدیاباتیک برای حلال‌های آلی، بیشتر است.

۲) در اندازه‌گیری‌های حباب‌تر، دمای آب جبرانی اثری بر دمای حباب‌تر ندارد.

۳) درصد رطوبت از رطوبت نسبی بیشتر است.

۴) به دلیل برابر بودن اعداد Sc و Pr گازها، دمای اشباع آدیاباتیک آب و حباب‌تر آب با یکدیگر برابرند.

مکانیک سیالات:

۱۲۱- فرم ساده شدهٔ معادلهٔ نویر ـ استوکس برای جریان بین دو صفحهٔ موازی با فرض $u = u(y)$ و شتاب ثقل در جهت z، کدام است؟ فرض کنید که خطوط جریان موازی با صفحات باشد، به‌گونه‌ای که $v = w = ۰$ است.

۱) $\frac{\partial P}{\partial x} = \mu \frac{\partial^۲ u}{\partial y^۲}$

۲) $\frac{\partial P}{\partial y} = \mu \frac{\partial^۲ u}{\partial x^۲}$

۳) $\frac{\partial P}{\partial y} = \mu \frac{\partial^۲ u}{\partial y^۲}$

۴) $\frac{\partial P}{\partial x} = \mu \frac{\partial^۲ u}{\partial x^۲}$

۱۲۲- بالنی با قطر $۱۰\,cm$، بسیار سریع با آب پر می‌شود. اگر سرعت ورود آب به داخل بالن $۰/۰۱ \frac{m^۳}{s}$ باشد، سرعت افزایش قطر بالن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۲۴

۲) ۰/۴۸

۳) ۰/۶۴

۴) ۰/۹۶

۱۲۳- اگر $u(x,y) = ۴ + \frac{۲x}{x^۲ + y^۲}$ در یک جریان تراکم‌ناپذیر باشد، مقدار $v(x,y)$ چقدر خواهد بود؟ اگر $v(x,۰) = ۰$ باشد.

۱) $\frac{۲x}{x^۲ + y^۲}$

۲) $\frac{-۲x}{x^۲ + y^۲}$

۳) $\frac{۲y}{x^۲ + y^۲}$

۴) $\frac{-۲y}{x^۲ + y^۲}$

۱۲۴- بردار یکهٔ عمود بر خط جریان در نقطهٔ $(۲,۱)\mathbf{m}$ در زمان $t = ۲s$ برای میدان سرعت $\vec{v} = ۲xy\hat{i} + y^۲t\hat{j}(\frac{m}{s})$، برابر کدام است؟

۱) $(\hat{i}+۲\hat{j})\frac{۱}{\sqrt{۳}}$

۲) $(\hat{i}-۲\hat{j})\frac{۱}{\sqrt{۵}}$

۳) $(۴\hat{i}+۲\hat{j})\frac{۱}{۲\sqrt{۵}}$

۴) $(۲\hat{i}+\hat{j})\frac{۱}{\sqrt{۳}}$

۱۲۵- میدان سرعت برای حرکت روی یک صفحهٔ تخت به‌صورت $\vec{v} = ۲yt\hat{i} + x\hat{j}(\frac{m}{s})$ می‌باشد. مقدار شتاب در نقطهٔ $(۴,۳)\mathbf{m}$، در زمان $t = ۳s$ چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

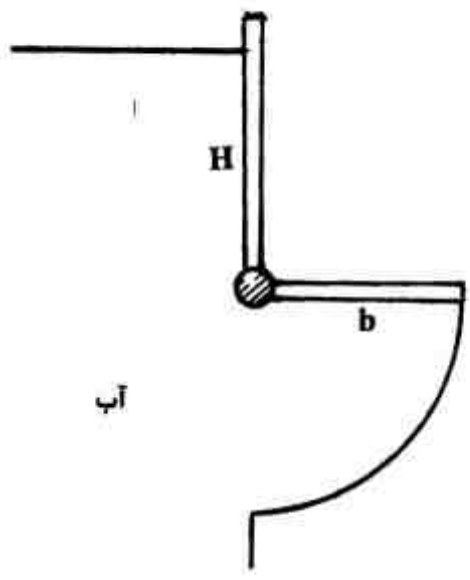
۱) $\sqrt{۱۰۴۴}$

۲) $\sqrt{۱۱۳۲}$

۳) $\sqrt{۱۲۲۴}$

۴) $\sqrt{۱۳۲۴}$

۱۲۶- دریچهٔ زیر، هنگامی‌که سطح آب افزایش یابد، از نقطهٔ لولا چرخیده و باز می‌شود $(b = ۱/۶\ m)$ حداقل ارتفاع آب (H) برای باز کردن دریچه چند متر باید باشد؟



۱) ۱/۳۵

۲) ۲/۸

۳) ۵/۴

۴) ۱۰/ ۸

۱۲۷- یک نازل حباب‌هایی به قطر $۱\ mm$ در داخل آب تولید می‌کند. اگر کشش سطحی آب $۰/۰۵\ \frac{N}{m}$ باشد، فشار درون حباب چند پاسکال خواهد بود؟

۱) ۱۰۰

۲) ۲۰۰

۳) ۲۵۰

۴) ۴۰۰

۱۲۸- یک حلقهٔ فلزی روی سطح مایعی قرار دارد. نیروی مورد نیاز برای برداشتن حلقه از روی سطح چند نیوتن است؟

$d_{\text{سیم}} = ۲cm$ $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$

$S_{\text{سیم}} = ۳$ $\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$

$D_{\text{حلقه}} = ۲۰cm$ $\sigma_{\text{مایع}} = ۰/۰۵\frac{N}{m}$

۱) $\pi(۰/۰۱+۰/۳\pi)$

۲) $\pi(۰/۰۲+۰/۳\pi)$

۳) $\pi(۰/۰۱+۰/۶\pi)$

۴) $\pi(۰/۰۲+۰/۶\pi)$

۱۲۹- یک صفحهٔ تخت به ابعاد $۰/۵m\times۲m$ با سرعت $۵\frac{m}{s}$ روی روغن $SAE-30$ به ضخامت $۲\ mm$ در حال حرکت می‌باشد. فرض کنید که توزیع سرعت بین صفحه و سطح خطی باشد. نیروی مورد نیاز برای این کار در صورتی‌که صفحه و سطح، افقی باشند، چند نیوتن است؟ (ویسکوزیتهٔ روغن $۰/۱\frac{kg}{m.s}$است.)

۱) ۲۵۰

۲) ۵۰۰

۳) ۱۰۰۰

۴) ۲۰۰۰

۱۳۰- گزینهٔ صحیح، کدام است؟

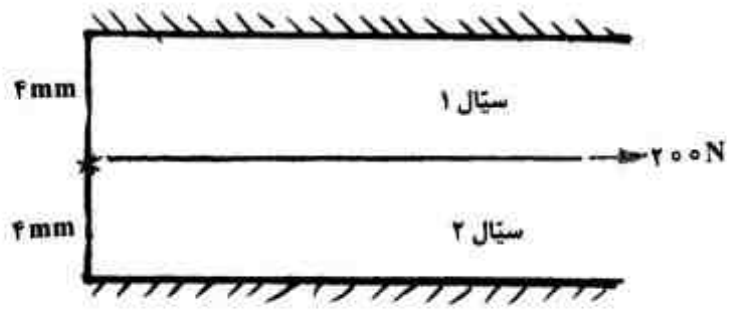
۱) در اجسام پهن، درگ ناشی از فشار کمتر از درگ ناشی از اصطکاک است.

۲) در اجسام باریک، درگ ناشی از اصطکاک کمتر از درگ ناشی از فشار است.

۳) در جریان آرام روی یک جسم پهن، درگ ناشی از اصطکاک بیشتر از درگ ناشی از اصطکاک در جریان متلاطم است.

۴) در جریان آرام روی یک جسم باریک، درگ ناشی از اصطکاک کمتر از درگ ناشی از اصطکاک در جریان متلاطم است.

۱۳۱- صفحه‌ای با مساحت $۱m^۲$ ما بین دو سیال مطابق شکل زیر قرار گرفته است. صفحه تحت نیروی ۲۰۰ نیوتن قرار می‌گیرد. در صورتی‌که لزجت سیال (۱) $۰/۲\ pa.s$ و لزجت سیال (۲)، ۳ برابر لزجت سیال (۱) باشد، سرعت صفحه چند متر بر ثانیه خواهد بود؟



۱) ۱

۲) ۱/۵

۳) ۱/۷۵

۴) ۲

۱۳۲- برای جریان فانو، گزینهٔ صحیح کدام است؟

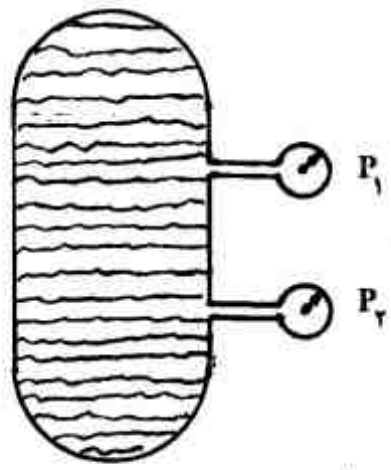
۱) در شرایط subsonic، آنتالپی سکون ثابت و در شرایط supersonic ، کاهش می‌یابد.

۲) در شرایط subsonic، انتروپی افزایش و در شرایط supersonic ، کاهش می‌یابد.

۳) در شرایط subsonic و supersonic دما افزایش می‌یابد.

۴) در شرایط subsonic و supersonic انتروپی افزایش می‌یابد.

۱۳۳- مخزن دربسته‌ای حاوی آب است و دو فشار سنج در قسمت بالا و پایین به آن متصل شده است. فاصلهٔ بین نقاط اندازه‌گیری فشار برابر H می‌باشد. این مخزن در یک آسانسور قرار گرفته که با شتاب $3g$ به سمت پایین در حرکت است. اختلاف فشار بین دو فشارسنج چقدر است؟ وزن حجمی سیال γ می‌باشد.



۱) $\frac{۱}{۲}\gamma H$

۲) $۲\gamma H$

۳) $۲/۵\gamma H$

۴) $۳\gamma H$

۱۳۴- توزیع سرعت یک سیال نیوتنی در داخل لوله‌ای با قطر $16cm$ به صورت $v = ۲(۱-r^{\frac{۱}{۳}})$ می‌باشد. اگر ویسکوزیتهٔ سیال ۳۰ پاز و طول لوله ۱ متر باشد، نیروهای وارده از طرف سیال به جدارهٔ لوله، چند نیوتن است؟

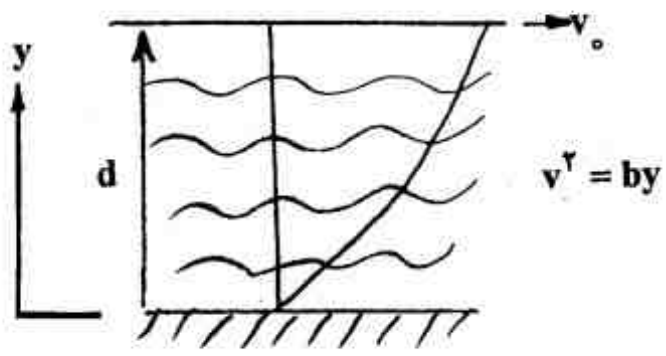
۱) ۲۱/۵

۲) ۲۵/۱۲

۳) ۲۸/۴۵

۴) ۲۹/۲

۱۳۵- در شکل زیر، سیالی با لزجت μ بین دو صفحه قرار دارد. صفحهٔ پایینی ثابت و صفحه بالایی با سرعت $v_۰$ حرکت می‌کند. اگر توزیع سرعت بین این دو صفحه به صورت سهمی باشد، تنش برشی اعمال شده از سیال بر صفحهٔ متحرک چقدر است؟ مقدار b پارامتر ثابتی فرض شود.



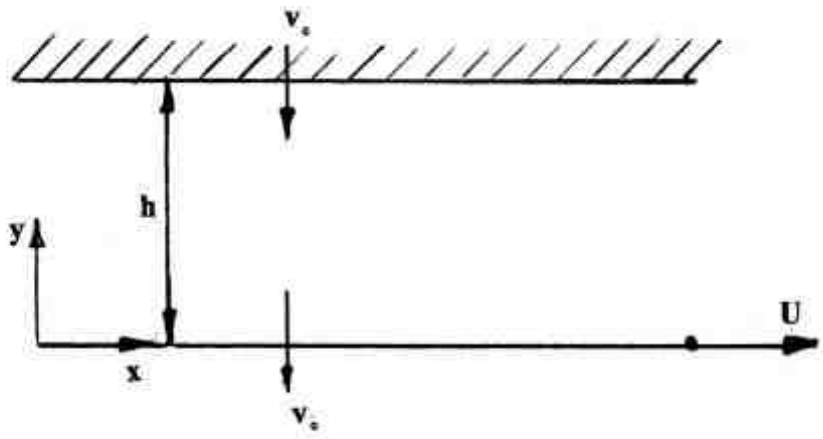
۱) $\frac{۱}{۴}\frac{\mu v_۰}{d}$

۲) $\frac{۲}{۳}\frac{\mu v_۰}{d}$

۳) $\frac{\mu v_۰}{d}$

۴) $\frac{\mu}{۲}\frac{v_۰}{d}$

۱۳۶- جریان سیالی واقعی را بین دو صفحهٔ صلب با فاصلهٔ **h** از یکدیگر را درنظر بگیرید. صفحهٔ پایینی در جهت **x** با سرعت **U** حرکت می‌کند و صفحهٔ بالایی ساکن است. هر دو صفحه متخلخل بوده و سیال با سرعت ثابت $v_\circ-$ از آنها عبور می‌کند. معادلهٔ توزیع سرعت **u** (مؤلفهٔ سرعت در راستای محور **x**) کدام است؟ فرض کنید جریان پایدار، توسعه یافته و تراکم ناپذیر است و فشار بالای صفحهٔ مشبک ثابت است.



۱) $u = U\left(\frac{e^{\frac{-v_\circ y}{\nu}} - e^{\frac{-v_\circ h}{\nu}}}{1 - e^{\frac{-v_\circ h}{\nu}}}\right)$

۲) $u = U - \frac{U}{h}y$

۳) $u = U\cot(h)\sin y + U\cos y$

۴) $u = \frac{y}{h}U + v_\circ$

۱۳۷- در روش محاسباتی **Duns and Rose** ، کدام گروه بدون بعد از اهمیت کمتری در مقایسه با سایر گروه‌های بعد دیگر دارد؟

۱) گروه بدون بعد سرعت گاز

۲) گروه بدون بعد سرعت مایع

۳) گروه بدون بعد ویسکوزیتهٔ گاز

۴) گروه بدون بعد ویسکوزیتهٔ مایع

۱۳۸- برای یک ایرفویل که در حالت **stall** قرار دارد ..... .

۱) ضریب درگ افزایش و ضریب لیفت کاهش می‌یابد

۲) ضریب درگ کاهش و ضریب لیفت افزایش می‌یابد

۳) ضریب درگ و لیفت هر دو افزایش می‌یابند

۴) لایهٔ مرزی تشکیل نمی‌گردد

۱۳۹- در جریان آرام از یک بستر آکنده، در صورتی‌که اندازهٔ ذرات بستر نصف شود، ضریب تخلخل بستر از $\frac{۱}{۲}$ به $\frac{۱}{۴}$ کاهش می‌یابد. اگر سرعت سیال و سایر مشخصات ثابت بماند، فشار چند برابر خواهد شد؟

۱) $\frac{۹}{۴}$

۲) $\frac{۹}{۲}$

۳) ۴

۴) ۹

۱۴۰- جریان سیال غیرنیوتنی با رفتار $\tau = k(\dot{\gamma})^{2}$ از یک لوله عبور می‌کند. رابطهٔ صحیح کدام است ؟

۱) $\Delta P \propto Q^{\frac{1}{2}}$

۲) $\Delta P \propto Q$

۳) $\Delta P \propto Q^{2}$

۴) $\Delta P \propto Q^{4}$