510A

510

A

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

صبح جمعه
۹۲/۱۱/۱۸

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ــ سال ۱۳۹۳

مهندسی شیمی ــ کد ۱۲۵۷

تعداد سؤال: ۱۵۰ — مدت پاسخگویی: ۲۰۰ 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	انتقال حرارت ۱ و ۲	۱۵	۳۱	۴۵
۳	ترمودینامیک	۲۰	۴۶	۶۵
۴	مکانیک سیالات	۱۵	۶۶	۸۰
۵	کنترل فرآیندها	۱۵	۸۱	۹۵
۶	انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲	۲۰	۹۶	۱۱۵
۷	سینتیک و طرح راکتورهای شیمیایی	۱۵	۱۱۶	۱۳۰
۸	ریاضیات (کاربردی- عددی)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

این آزمون دارای نمرهٔ منفی است.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

Part A: Vocabulary

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

1- The two groups of students should be taught differently in that their learning needs are quite _____ .
1) bizarre 2) distinct 3) stable 4) reckless

2- This mildly picaresque novel _____ a boy's flight from prep school to an eventful weekend in a big city.
1) recounts 2) accumulates 3) asserts 4) restricts

3- The two companies worked in _____ and lowered their prices to make their rival company collapse.
1) ambivalence 2) validity 3) chaos 4) collusion

4- The U.S. was accused of _____ international efforts to combat global warming.
1) regretting 2) convicting 3) undermining 4) accelerating

5- Richard is so _____ that his diet consists almost exclusively of catfish and chicken liver—the two most inexpensive foods in the store.
1) frugal 2) timid 3) selective 4) astute

6- Even after traveling 62 miles, the _____ runner kept on moving.
1) congenial 2) indefatigable 3) flimsy 4) indifferent

7- As we traveled to college for the first time, the family car was laden with books, clothing, _____, and other necessities.
1) warehouses 2) amenities 3) fragments 4) appliances

8- When Eileen _____ me to a fight, I could see the hatred in her eyes.
1) strengthened 2) derived 3) challenged 4) justified

9- People like to be around George because he is so _____ and good-natured, so it comes as no surprise that he has so many good friends.
1) affable 2) sarcastic 3) superficial 4) half-hearted

10- The new tax policy was criticized in that it was argued that the rich were actually the main _____ of the tax cuts.
1) hedonists 2) savants 3) benefactors 4) beneficiaries

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.

Quantum teleportation exploits some of the most basic (and peculiar) features of quantum mechanics, (11) _____ in the first quarter of the 20th century to explain (12) _____ at the level of individual atoms. (13)_____ the beginning, theorists realized that quantum physics led to a plethora of new phenomena, (14) _____ defy common sense. Technological progress in the final quarter of the 20th century has enabled researchers to conduct many experiments that not only demonstrate fundamental, sometimes bizarre aspects of quantum mechanics but, (15) _____ in the case of quantum teleportation, apply them to achieve previously inconceivable feats.

11- 1) invented a branch of physics 2) a branch of physics invented
3) a branch of physics was invented 4) that invented a branch of physics

12- 1) occurrence in processes 2) that processes that occur
3) processes that occur 4) processes of occurrence

13- 1) Since 2) Of 3) From 4) For

14- 1) some of which 2) some of them 3) some of those 4) of them some

15- 1) also 2) as 3) like 4) such a

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following 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:

You can't deny the importance of alarms in the chemical and process industries.Ignore them and you risk damage to equipment, loss of million of dollars, and loss of life or severe injuries to personell. On the flip side, many alarms are a routine part of process control, with large industrial complexes capable of notching up as many as 15-20,000 alarms a day.

Alarm flooding - when high rates of alarms mean that operators are unable to effectively manage them - represents danger periods, as dealing with the routine may cause a major problem to be overlooked. However, with a simple alarm management strategy, frequently-occuring "nuisance' alarms can be drastically reduced.

16- Which of the following is similar in meaning to "notching up" as used in the first paragraph?

1) achieving 2) initiating 3) stopping 4) sounding

17- Nuisance alarms are alarms that ----------

1) are faulty 2) are too loud 3) cause problems 4) keep on ringing

18- The phrase "flip side" used in paragraph one means:

1) the disadvantages of something
2) the advantages of something
3) the bad effects of something that also has good effects
4) the good effects of something that also has bad effects

19- Alarm flooding ----------

1) sends signals to many people
2) can cause problems in chemical plants
3) is a new management strategy
4) may prevent many hazardous events

Passage 2:

By using mirrors and lenses to concentrate the rays of the sun, solar thermal systems can produce very high temperatures-as high as 3,000 degrees Celsius. This intense heat can be used in industrial applications or to produce electricity. One of the greatest benefits of large scale solar thermal systems is the possibility of storing the sun's heat energy for later use, which allows the production of electricity even when the sun is no longer shining. Properly sized storage systems, commonly consisting of molten salts, can transform a solar plant into a supplier of continuous base-load electricity. Solar thermal systems now in development will be able to compete in output and reliability with large coal and nuclear plants.

20- What does which refer to?

1) use 2) possibility 3) heat energy 4) production

21- What is an equivalent for industrial?

1) active 2) diligent 3) industrious 4) manufacturing

22- Which one is not correct according to the text?

1) Solar systems can provide base-load electricity.
2) Temperatures such as 3000 degrees Celsius are achievable.
3) Solar energy will be able to compete with nuclear power.
4) Sun's heat energy is usable while the sun itself is present.

Passage 3:

Changing economic circumstances as well as changing technology create a challenge for the chemical engineer designing or improving process plant. Within this changing picture the need for accurate mass and energy balances remains paramount, since they determine the size and design of the associated unit operations. Having introduced such balances, attention will now be given to some of the more familiar unit operations.

23- By the help of material and energy balances one can ---------- the unit operations

1) design 2) order 3) determine 4) challenge

24- Paramount means ---------- .

1) logical 2) very accurate 3) very important 4) overwhelming

25- What tests the skills and abilities of designers of chemical plants?

1) mass and energy balances 2) technology measures
3) economic and technology measures 4) economic measures

Fill the blank with suitable words:

As oil exploration moues into deeper water, off-shore design will differ even more from (26) design. The major factor to date has been cost. However , future (27) will be floating structures. The wind and wave will result in heave, roll and pitching motion . The question raised for the process engineer is basically "will the equipment (28) with the inevitable sloshing?" The influence of unintentionally (29)motion on processing equipment is a relatively unexplored area of chemical engineering, but research on modified standard (30) is currently in progress.

26- 1) on- shore 2) previous 3) standard 4) structural
27- 1) activities 2) platforms 3) development 4) works
28- 1)draw 2) agree 3) progress 4) cope
29- 1) hard 2) light 3) imposed 4) accepted
30- 1) design 2) structure 3) procedure 4) development

۳۱- بخار اشباع یک هیدروکربن نفتی با دمای اشباع ۵۰ درجه سانتی‌گراد در یک مبدل پوسته لوله (کندانسور) میعان می‌یابد. دبی آب استفاده شده در لوله $۱\frac{kg}{sec}$، ظرفیت حرارتی آب $۴۰۰۰\ \frac{J}{kg.°C}$ و تغییر دمای آن $۲۰°C$ است (دمای آب ورودی نیز $۲۰°C$ است). اگر گرمای نهان تبخیر این هیدروکربن $۴\times۱۰^{۴}\ \frac{J}{kg}$ و ضریب کلی انتقال حرارت این مبدل $U=۱۰۰۰\ \frac{w}{m^{۲}.°C}$ باشد، دبی جرمی بخار میعان یافته و سطح مبدل حرارتی موردنیاز به ترتیب از راست به چپ برحسب $\frac{kg}{sec}$ و $m^{۲}$، کدام است؟

۱) ۲، ۴ ۲) ۰/۵، ۶
۳) ۲، ۴ ۴) ۰/۲۵، ۴

۳۲- افزایش ضریب انتقال حرارت جابجایی در محیطی که پره (فین) در آن نصب شده است:

۱) راندمان پره را کاهش اما حرارت انتقال یافته را افزایش می‌دهد.
۲) راندمان پره و حرارت انتقال یافته را کاهش می‌دهد.
۳) راندمان پره و حرارت انتقال یافته را افزایش می‌دهد.
۴) راندمان پره را افزایش اما حرارت انتقال یافته را کاهش می‌دهد.

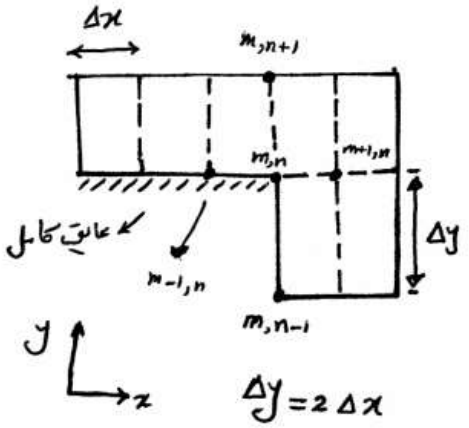
۳۳- درون گلوله‌ای با قطر ۰/۱ متر که درون سیالی کاملاً ساکن قرار دارد انرژی با نرخ ثابت تولید می‌شود. اختلاف دمای سطح گلوله و سیال برابر ۵۰ درجه سانتی‌گراد است. اگر ضریب انتقال حرارت هدایتی سیال ۰/۵ وات بر متر بر درجه سانتی‌گراد باشد، مقدار انرژی تولیدی درون گلوله چند وات بر مترمکعب است؟

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۳۰۰۰
۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۳۰۰۰۰

۳۴- در زمان $t=۰$ دمای سطح استوانه‌ای با طول بسیار بزرگ و قطر D که دمای اولیه تمام نقاط آن $T_{۰}$ است به مقدار T_s تغییر می‌کند. در چه صورت می‌توان در تحلیل انتقال حرارت این استوانه از فرض جسم نیمه بی‌نهایت استفاده کرد؟

۱) یک استوانه نمی‌تواند هیچ‌گاه مشابه با یک جسم نیمه بی‌نهایت باشد.
۲) کافیست $\sqrt{\frac{\alpha t}{D^{۲}}}$ کوچک‌تر از یک باشد. (α ضریب نفوذ حرارتی استوانه است)
۳) اگر Bi (عدد بایوت) این جسم کمتر از ۰/۱ نباشد و قطر آن هم زیاد باشد.
۴) $\sqrt{\frac{\alpha t}{D^{۲}}}$ کوچک‌تر از یک باشد و قطر استوانه هم بزرگ باشد.

۳۵- فرم تفاضل محدود مربوط به نقطه (m,n) در شکل زیر کدام است؟



۱) $$T_{m,n}=\frac{۴T_{m-۱,n}+۲T_{m+۱,n}+۲T_{m,n+۱}+۲T_{m,n-۱}+\frac{۴h\Delta x}{k}T_{\infty}}{(۱۵-\frac{۴h\Delta x}{k})}$$

۲) $$T_{m,n}=\frac{۴T_{m-۱,n}+۴T_{m+۱,n}+۲T_{m,n+۱}+T_{m,n-۱}+\frac{۴h\Delta x}{k}T_{\infty}}{(۱۵+\frac{۴h\Delta x}{k})}$$

۳) $$T_{m,n}=\frac{۴T_{m-۱,n}+۸T_{m+۱,n}+۲T_{m,n+۱}+T_{m,n-۱}+\frac{۴h\Delta x}{k}T_{\infty}}{(۱۵+\frac{۴h\Delta x}{k})}$$

۴) $$T_{m,n}=\frac{۴T_{m-۱,n}+۴T_{m+۱,n}+۲T_{m,n+۱}+T_{m,n-۱}+\frac{۴h\Delta x}{k}T_{\infty}}{(۱۵-\frac{۴h\Delta x}{k})}$$

۳۶- **در یک دیوارهٔ تخت با تولید حرارت یکنواخت و اتلاف حرارت یکسان از هر دو طرف توسط انتقال حرارت جابه‌جایی در حالت پایا کدام گزینه در خصوص تغییرات گرادیان دما در جهت ضخامت دیواره صحیح است؟**

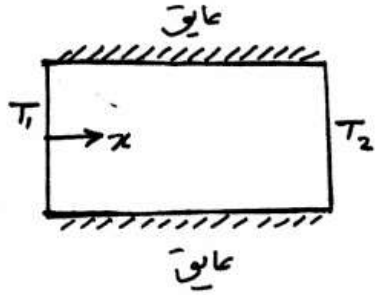
۱) با افزایش فاصله از مرکز دیوار، گرادیان دما بیشتر می‌شود.

۲) با افزایش فاصله از مرکز دیوار، گرادیان دما کمتر می‌شود.

۳) گرادیان دما ثابت می‌ماند.

۴) هر کدام از موارد بالا بستگی به شدت تولید حرارت می‌تواند درست باشد.

۳۷- معادله دیفرانسیل مربوط به توزیع دمای پایای درون یک استوانه نشان داده شده در شکل زیر، که در آن تولید انرژی با شدت $MT^{۲}$ (وات بر مترمکعب) صورت می‌گیرد و ضریب انتقال حرارت هدایتی آن به صورت $K = bT$ با دما تغییر می‌کند، کدام است؟ (سطح جانبی استوانه عایق شده است.)



$\dot{q}(\frac{W}{m^3}) = MT$

$K = bT$

۱) $(۱+\frac{۱}{bT})\frac{\partial^۲T}{\partial x^۲}+\frac{MT}{b}=۰$

۲) $\frac{\partial^۲T}{\partial x^۲}+\frac{۱}{T}(\frac{\partial T}{\partial x})^۲+\frac{MT}{b}=۰$

۳) $\frac{\partial^۲T}{\partial x^۲}+\frac{۱}{bT}(\frac{\partial T}{\partial x})+\frac{MT}{b}=۰$

۴) $\frac{\partial^۲T}{\partial x^۲}+\frac{۱}{b}(\frac{\partial T}{\partial x})^۲+\frac{MT}{b}=۰$

۳۸- در لوله‌ای به شعاع $R_۰$ مایعی با سرعت متوسط $V_۰$ جریان دارد. شار حرارتی ثابت q'' به دیواره‌ی لوله می‌رسد. اگر عدد بی‌بعد پکلت (pe) ..... باشد، از انتقال حرارت هدایتی در جهت محوری می‌توان صرفنظر کرد.

۱) برابر صفر
۲) خیلی کوچک
۳) برابر یک
۴) خیلی بزرگ

۳۹- در عبور سیال از روی یک صفحه تخت با دمای ثابت، روند تغییرات ضریب انتقال حرارت جابجایی در صورتی که طول صفحه به اندازه کافی بزرگ باشد، کدام است؟

۱) همیشه در طول صفر افزایش پیدا می‌کند.
۲) اول کم می‌شود بعد زیاد می‌شود و دوباره کم می‌شود.
۳) تا رینولدز بحرانی کاهش و سپس به طور دائم افزایش پیدا می‌کند.
۴) تا رینولدز بحرانی افزایش و سپس کاهش پیدا می‌کند.

۴۰- **در انتقال حرارت جابجایی از یک صفحه با دمای ثابت به هوایی که از روی آن با جریان آرام عبور می‌کند روند تغییرات گرادیان دما در لایه هوای چسبیده به صفحه کدام است؟**

۱) در طول صفحه ثابت است.

۲) در طول صفحه افزایش می‌یابد.

۳) به اختلاف دمای صفحه و دمای جریان آزاد خارج از لایهٔ مرزی بستگی دارد.

۴) در طول صفحه کاهش می‌یابد.

۴۱- **آب سرد در عبور با جریان آرام از درون لوله‌ای که دمای دیواره‌های آن گرم و ثابت است حرارت داده می‌شود. دبی جرمی آب به نصف تقلیل می‌یابد. کدام گزینه صحیح است؟**

۱) سرعت انتقال حرارت موضعی بیشتر و دمای خروجی افزایش می‌یابد.

۲) سرعت انتقال حرارت موضعی ثابت و دمای آب خروجی افزایش می‌یابد.

۳) انرژی انتقال یافته به آب بیشتر می‌شود و سرعت انتقال حرارت در طول لوله ثابت نیست.

۴) چون جریان آرام باقی می‌ماند ضریب انتقال حرارت ثابت می‌ماند و دمای آب خروجی نیز تغییر نمی‌کند.

۴۲- **آب سرد از درون یک مخزن وارد لوله‌ای می‌شود که فلاکس حرارتی ثابتی به دیواره آن اعمال می‌شود. کمترین مقدار اختلاف دمای آب و دیواره لوله در کجا اتفاق می‌افتد؟**

۱) در ابتدای لوله که بیشترین مقدار ضریب انتقال حرارت جابجایی را داریم.

۲) اختلاف دمای آب و دیواره در طول لوله همواره ثابت است.

۳) حداقل اختلاف دما بعد از توسعه یافتگی جریان در درون لوله اتفاق می‌افتد.

۴) در انتهای لوله که دمای سیال به بیشترین مقدار خود رسیده است.

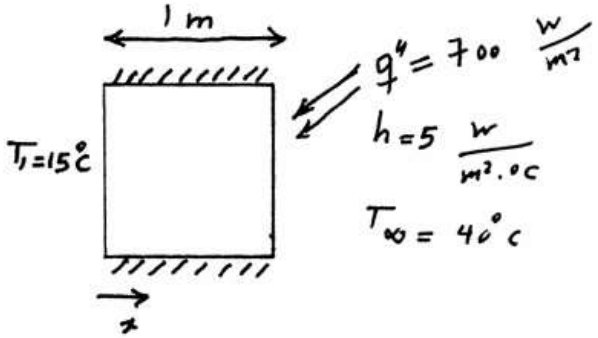
۴۳- **انتقال حرارت درون دیواره نشان داده شده در شکل زیر به صورت هدایتی و یک بعدی در جهت x می‌باشد. اگر شرایط پایا باشد براساس مشخصات داده شده روی شکل فلاکس حرارت عبوری از دیواره چند وات بر متر مربع است؟**

۱) ۵۵۰

۲) ۷۵۰

۳) ۸۰۰

۴) ۱۹۵۰



۴۴- اگر مبدل حرارتی دو لوله‌ای در شرایط ماکزیمم عملکرد (Maximum Effectivess) کار کند، ماکزیمم دمای ممکن خروجی برای آب سرد چند درجه سانتی‌گراد است؟

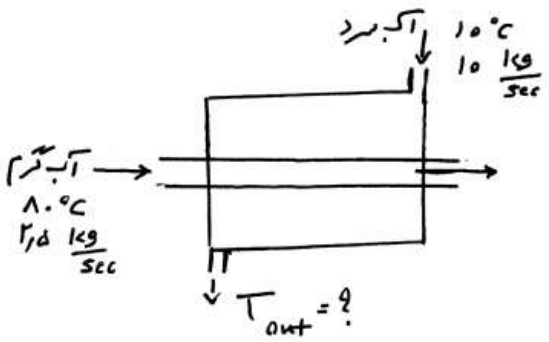
C_p آب را $4000 \frac{J}{kg°C}$ در نظر بگیرید.

۱) ۸۰

۲) ۷۰

۳) ۴۵

۴) ۳۵



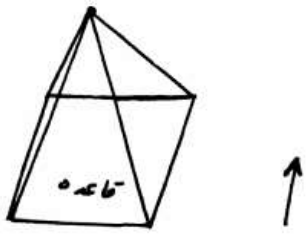
۴۵- در هرمی که قاعده آن به شکل مربع و سطوح جانبی آن مثلث‌های متساوی‌الساقین می‌باشند، کدام گزینه ضریب شکل تشعشعی از قاعده هرم به هریک از سطوح جانبی را نشان می‌دهد؟

۱) ۰/۲

۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۴

۴) ۰/۵



۴۶- ظرفی محتوی $200\ kg$ آب اشباع در دمای $350\ ^\circ C$ است. اگر ۴۰٪ جرم کل این آب به صورت مایع باشد، حجم این ظرف چند مترمکعب است؟ فرض کنید که حجم مخصوص آب مایع و بخار آب را در شرایط مذکور بتوان به ترتیب (به طور تقریب) $0/002\ \frac{m^3}{kg}$ و $0/008\ \frac{m^3}{kg}$ در نظر گرفت.

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸۸
۳) ۱/۱۲ ۴) ۲

۴۷- جریان گاز کاملی به صورت کاملاً یکنواخت (پایدار) در فشار ۱۰ اتمسفر و دمای $300^\circ K$ وارد یک شیپوره (نازل) شده و در دمای $200^\circ K$ و فشار یک اتمسفر شیپوره را ترک می‌کند. سرعت خروجی از شیپوره تقریباً چند متر بر ثانیه است؟ سرعت ورودی ناچیز است. $C_p = 0/45\ \frac{kj}{kg^\circ K}$

۱) ۹/۵ ۲) ۲۰۰
۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۴۸- مقدار تابع $\left(\frac{\partial z}{\partial v}\right)_T$ در نقطه بحرانی کدام است؟

۱) ۰ ۲) $\frac{P_c}{RT_c}$
۳) $\frac{Z_c^2}{V_c}$ ۴) $\frac{Z_c P_c}{RT_c}$

۴۹- اگر معادله حالت برای گازی $P(v-b)=RT$ باشد، $\left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T$ برای این گاز کدام است؟

۱) $-\frac{R}{v-b}$ ۲) $-\frac{R}{v}$
۳) $\frac{R}{v}$ ۴) $\frac{R}{v-b}$

۵۰- فشارسنج مخزن هوای یک غواص در عمق ۵ متری دریا عدد ۱/۵ اتمسفر را نشان می‌دهد. این فشارسنج تقریباً در چه عمقی از دریا عدد ۰/۵ اتمسفر را نشان خواهد داد؟

۱) ۵ متری بالای سطح آب دریا ۲) ۱۰متری بالای سطح دریا
۳) ۱۵ متری عمق آب دریا ۴) ۲۰متری عمق آب دریا

۵۱- ضریب عملکرد یک فریزر خانگی ۶۰٪ مقدار سیکل کارنو است. دمای محیط $25^\circ C$ و دمای درون فریزر $-15^\circ C$ است. در صورتی که $100,000\ kJ$ در روز حرارت از داخل فریزر گرفته شود، کار انجام شده تقریباً چند کیلوژول در روز است؟

۱) ۴۵,۰۰۰ ۲) ۲۵,۰۰۰
۳) ۱۲,۵۰۰ ۴) ۳۸۷,۰۰۰

۵۲- کدام یک از سیکل‌های زیر دارای یک تحول فشار ثابت و یک تحول حجم ثابت است؟

۱) دیزل ۲) اتو

۳) رانکین ۴) سیکل تبرید تراکمی جذبی

۵۳- اگر فشار یک گاز واقعی در دمای ثابت به سمت صفر میل کند، راجع به مقدار (قدرمطلق) حجم باقیمانده (پسماند) آن کدام یک از احکام زیر صحیح است؟

۱) مقدار معینی ندارد.

۲) به سمت صفر میل می‌کند.

۳) به سمت ضریب ویریال مرتبهٔ دوم آن گاز میل می‌کند.

۴) به سمت مقداری که تابع ضریب ویریال مرتبهٔ سوم است میل می‌کند.

۵۴- یک مخزن بسیار بزرگ رو باز در شرایط معمولی محتوی آب است. در اثر حادثه‌ای در فاصلهٔ نیم متری از سطح آزاد آب در مخزن سوراخ کوچکی در بدنهٔ مخزن ایجاد می‌شود. سرعت آب خروجی از سوراخ تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

$$g = ۱۰ \frac{m}{sec^۲}$$

۱) ۲/۶ ۲) ۳/۲

۳) ۴/۱ ۴) ۵/۲

۵۵- گازی از معادله حالت $Z = ۱ + \frac{aP}{RT}$ پیروی می‌کند که در آن a یک ثابت می‌باشد. آنتالپی باقیمانده یا پسماند آن گاز از کدام رابطه بدست می‌آید؟

$$(H^R = H - H^{ig} = H - H' = -\Delta H')$$

۱) $H - H^{ig} = ۰$ ۲) $\frac{H - H^{ig}}{RT} = \frac{aP}{RT} - ۱$

۳) $\frac{H - H^{ig}}{RT} = \frac{aP}{RT} + ۱$ ۴) $\frac{H - H^{ig}}{RT} = \frac{aP}{RT}$

۵۶- برای یک گاز در دمای T و فشار P ضریب تراکم‌پذیری برابر ۰/۹ می‌باشد و برای آن گاز معادلهٔ $Z = ۱ + B'P$ صحیح فرض می‌شود. ضریب فوگاسیتهٔ آن گاز تقریباً چقدر است؟ $e^x = ۱ + x + \frac{x^۲}{۲!} + \ldots$

۱) ۰/۸۵ ۲) ۰/۹

۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۹۸

۵۷- یک جسم جامد به وزن ۱ کیلوگرم و دمای $۵۰۰^\circ K$ و گرمای ویژهٔ $C = ۱ \frac{kj}{kg^\circ K}$ وارد یک مخزن بسیار بزرگ آب در دمای $۳۰۰^\circ K$ می‌شود. تغییر خالص انتروپی (تغییر انتروپی کل) این تحول تقریباً چند کیلوژول بر درجهٔ کلوین می‌باشد. $(\ln ۲ = ۰/۷ \ , \ \ln ۳ = ۱/۱ \ , \ \ln ۵ = ۱/۶)$

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۶

۳) ۰/۲۲ ۴) ۰/۲۶

۵۸- یک کیلوگرم گاز کامل در یک سیلندر و پیستون در دمای ثابت $300^{\circ}K$ از فشار یک اتمسفر تا فشار ۲۰ اتمسفر به صورت رورسیبل متراکم می‌شود. مقدار تغییر انرژی آزاد هلمهوتز این گاز در طی این تحول تقریباً چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

$\ln 5 = 1/6$ و $\ln 3 = 1/1$ و $\ln 2 = 0/7$ و $R = 1 \frac{kj}{kg^{\circ}K}$

۱) ۹۰۰ ۲) ۶۰۰

۳) ۳۰۰ ۴) ۲۰۰

۵۹- فشار بخار آب در دمای $293K$ برابر $2/31\ kPa$ و در دمای $294K$ برابر $2/46\ kPa$ است. اگر حجم ویژه بخار آب اشباع در دمای $293K$ برابر $1 \frac{m^3}{mol}$ بوده و حجم ویژه آب مایع اشباع در برابر حجم ویژه بخار اشباع قابل صرفنظر باشد، گرمای نهان تبخیر آب در دمای $293K$ چند $\frac{kj}{mol}$ است؟

۱) ۰/۱۵۲ ۲) ۰/۵

۳) ۴/۳۹۵ ۴) ۴۳/۹۵

۶۰- برای یک سیستم سه جزئی در دمای T و فشار P داریم: $M = 10 + 2x_1 + 3x_2x_3$ که در آن واحدها هماهنگ است. در این صورت تابع $\overline{M}_1$ در همان دما و فشار کدام است؟

۱) $12 - 3x_2x_3$ ۲) $12 + 3x_2x_3$

۳) $10 + 3x_3 + 2(1 - x_2)$ ۴) $10 + 3x_2 + 2(1 - x_3)$

۶۱- به کمک معادله حالت ویریال ضریب فوگاسیته جزء (۱) در یک مخلوط دو جزئی از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\ln \hat{\phi}_1 = \frac{P}{RT}(B_{11} + y_2^2 \delta_{12})$$

که در این رابطه $\delta_{12} = 2B_{12} - B_{11} - B_{22}$ است. لگاریتم ضریب اکتیویته جزء (۱) برابر کدام است؟

۱) $\ln \gamma_1 = \frac{PB_{11}}{RT}$ ۲) $\ln \gamma_1 = \frac{P\delta_{12}}{RT} y_1^2$

۳) $\ln \gamma_1 = \frac{Py_2^2 B_{11}}{RT}$ ۴) $\ln \gamma_1 = \frac{P\delta_{12}}{RT} y_2^2$

۶۲- مخلوطی از تولوئن و بنزن در تعادل فازی مایع ـ بخار در فشار ۱۰۰ کیلو پاسکال و دمای ۳۷۳ کلوین هستند. فشارهای بخار تولوئن و بنزن به ترتیب ۶۰ و ۱۵۰ کیلوپاسکال در دمای سیستم می‌باشند. فرض کنید که این مخلوط از قانون رائولت تبعیت می‌کند. کسر مولی بنزن در فاز مایع چقدر است؟

۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۴۴

۳) ۰/۵۶ ۴) ۰/۶۷

۶۳- برای یک مایع اشباع در دمای $300^\circ K$ داریم $P_i^{sat} = 0/1\ bar$. در این صورت فوگاسیتهٔ آن مایع در همان دمای $300^\circ K$ و فشار ۶۰ بار تقریباً چند بار خواهد بود؟ برای آن مایع حجم مخصوص را برابر $0/0001\ \frac{m^3}{kg}$ فرض کنید.

$1\ bar = 100\ kPa \quad , R = 1\ \frac{kj}{kg^\circ K}$

$Exp(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + ...$

۱) ۰/۱۰۶ ۲) ۰/۱۰۴
۳) ۰/۱۰۲ ۴) ۰/۱۰۰۵

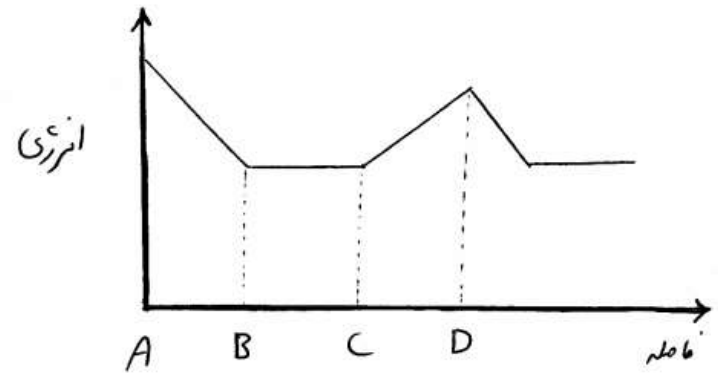
۶۴- فرض کنید که ثابت هنری برای حلالیت اتیلن در آب در $27^\circ C$ برابر $12000\ bar$ باشد. در این صورت اگر کسر مولی اتیلن در آب ۰/۰۰۱ باشد، غلظت اتیلن در فاز گاز در حال تعادل با آب به طور تقریبی برابر چند $\frac{mol}{L}$ (مول بر لیتر) است؟ (فاز گاز را ایده‌آل و $R = 8\ \frac{j}{mole^\circ K}$ فرض کنید)

۱) ۰/۵ ۲) ۱
۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰۰

۶۵- رفتار سیستمی با استفاده از معادله حالت $P = \frac{RT}{v-b}$ توصیف می‌شود. کدام رابطه برای محاسبه ضریب فوگاسیته صحیح است؟

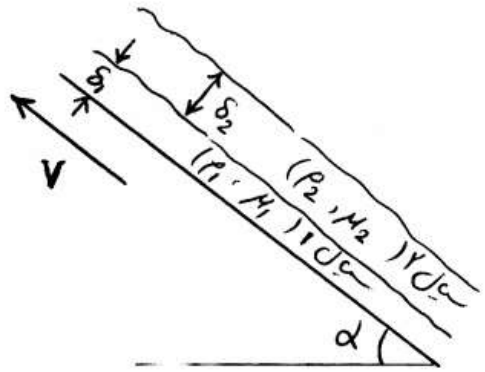
۱) $\ln\phi = 1 - \frac{v}{b}$ ۲) $\ln\phi = \frac{v-b}{b}$
۳) $\ln\phi = 1 - \frac{v^2}{b^2}$ ۴) $\ln\phi = \frac{b}{v-b}$

۶۶- منحنی تغییرات انرژی برای یک خط لوله به صورت زیر می‌باشد. در چه نقطه‌ای از این خط لوله پمپ نصب شده است؟



۱) A ۲) B
۳) C ۴) D

۶۷- دو لایه سیال نیوتنی غیرقابل امتزاج مطابق شکل، روی سطح شیب‌دار به طول L به سمت پایین حرکت می‌کنند، مقدار نیروی لازم برای کشیده شدن سطح شیب‌دار با سرعت ثابت V کدام است؟



۱) $L(\rho_1 g \sin\alpha \delta_1 + \rho_2 g \sin\alpha \delta_2)$
۲) $\frac{1}{L}(\rho_1 g \sin\alpha \delta_1 + \rho_2 g \sin\alpha \delta_2)$
۳) $L(\rho_1 g \sin\alpha (\delta_1 + \delta_2) + \rho_2 g \sin\alpha)$
۴) $L(\rho_2 g \sin\alpha (\delta_1 + \delta_2) + \rho_1 g \sin\alpha)$

۶۸- برای جریان آرام در یک بستر آکنده (**packed bed**) با ثابت ماندن مشخصات بستر، در صورتی‌که ویسکوزیته سیال و سرعت جریان سیال دو برابر شود، افت فشار ..... برابر خواهد شد.

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۲ ۴) ۴

۶۹- در کدام وسیله اختلاف فشار دینامیکی و استاتیکی اندازه‌گیری می‌شود؟

۱) اریفیس متر ۲) لوله پیتوت

۳) ونتوری متر ۴) لوله بوردن

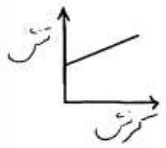
۷۰- تانکی به قطر ۰/۵ متر و ارتفاع ۱ متر کاملاً از آب پر شده است. اگر این تانک حول محورش با سرعت ۲۴۰ دور در دقیقه بچرخد، چه کسری از سطح کف تانک در زمان چرخش دیده خواهد شد؟

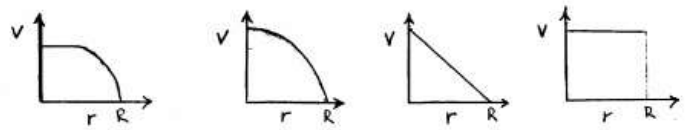
$$(\pi = ۳, g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$$

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$

۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

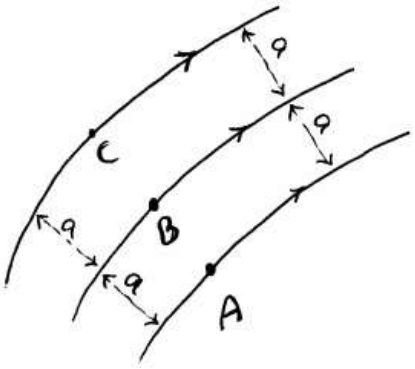
۷۱- سیالی با منحنی جریان شکل زیر از داخل لوله‌ای عبور می‌کند کدام گزینه نمایش پروفایل سرعت این سیال در لوله می‌باشد؟





(۱) (۲) (۳) (۴)

۷۲- خطوط جریان در یک زانویی افقی به صورت زیر داده شده است، فاصله خطوط جریان در تمام نقاط یکسان می‌باشد. کدام گزینه در مورد فشار در نقاط A،B و C صحیح است؟



۱) $P_A = P_B = P_C$

۲) $P_A > P_B > P_C$

۳) $P_C > P_B > P_A$

۴) $P_B > P_A, P_C < P_B$

۷۳- **جریان هوا از داخل یک لوله با قطر نسبتاً بزرگ و یک نانو لوله با قطر خیلی کم عبور می‌کند. احتمال پیوستگی جریان در لوله و نانو لوله چگونه است؟**

۱) در لوله و در نانو لوله جریان پیوسته است.

۲) در لوله و نانو لوله جریان ناپیوسته است.

۳) جریان در لوله پیوسته و در نانو لوله ناپیوسته است.

۴) پیوستگی تنها به خواص سیال بستگی دارد و تابع قطر لوله‌ها نمی‌باشد.

۷۴- **منحنی مشخصه پمپ و سیستم به ترتیب به صورت زیر داده شده است:**

$$h_p(m) = ۱۰۰ - Q^۲$$

$$h_s(m) = ۲۵ + ۲Q^۲$$

مقدار دبی تحویل آزاد و دبی نقطه عملکرد به ترتیب از راست به چپ چند $\frac{m^۳}{s}$ است؟

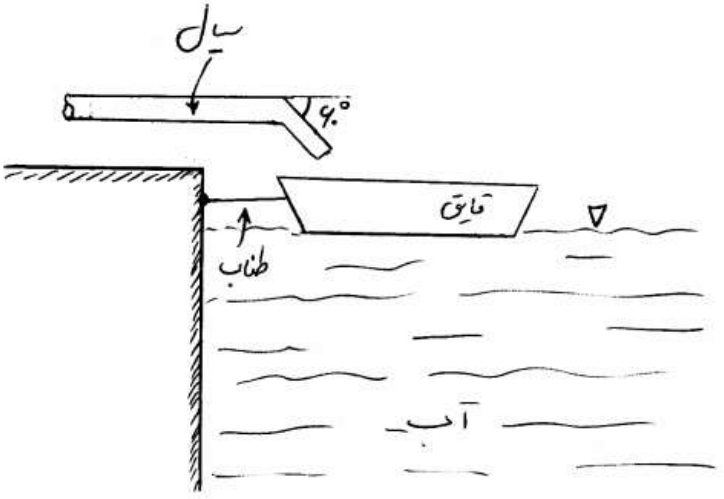
۱) ۱۰ ،۱۰

۲) ۵ ،۱۰

۳) $۵\sqrt{۲}$ ، ۵

۴) ۵ ،۵

۷۵- **سیالی با دبی $۱۰۰۰\frac{kg}{s}$ داخل تانکی روی قایق مطابق شکل تخلیه می‌شود. سرعت سیال هنگام خروج از لوله $۲\frac{m}{s}$ است. نیروی کشش طناب مهار کننده قایق چند نیوتن است؟**



۱) ۲۰۰۰

۲) ۱۰۰۰

۳) ۸۰۰

۴) ۵۰۰

۷۶- در یک جریان دو بعدی بردار سرعت به صورت رابطه زیر می‌باشد:

$$\vec{V} = (3x - y)\vec{i} + (-x + 3y)\vec{j}$$

آیا معادله برنولی را می‌توان برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه استفاده کرد؟چرا؟

۱) خیر، چون جریان تراکم‌پذیر است.

۲) خیر، چون جریان غیردائم است.

۳) بلی، چون جریان دو بعدی است.

۴) خیر، چون جریان چرخشی است.

۷۷- رنگ با ویسکوزیته μ، دانسیته ρ از مخزنی به شعاع R تخلیه می‌شود. در شرایطی که جریان سیال روی دیواره مخزن آرام، توسعه یافته، دبی ریزش رنگ روی دیواره Q و ضخامت رنگ باقی‌مانده روی دیواره کم باشد، رابطه محاسبه ضخامت کدام است؟ (g شتاب جاذبه)

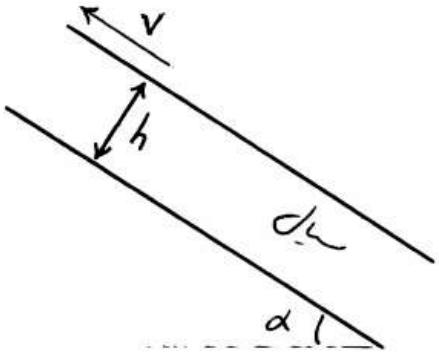
۱) $(\frac{\mu Q}{3\pi R\rho g})^{\frac{1}{3}}$

۲) $(\frac{\mu Q}{3\pi R\rho g})^{\frac{1}{2}}$

۳) $(\frac{\mu Q}{2\pi R\rho g})^{\frac{1}{2}}$

۴) $(\frac{3\mu Q}{2\pi R\rho g})^{\frac{1}{3}}$

۷۸- بین دو صفحه موازی که با سطح افق زاویه α می‌سازند سیالی با ویسکوزیته μ و دانسیته ρ قرار دارد، به ازای چه سرعتی از صفحه دبی جریان صفر خواهد بود؟



۱) $\frac{1}{6\mu}\rho g \sin\alpha h^2$

۲) $\frac{1}{3\mu}\rho g \sin\alpha h^2$

۳) $\frac{1}{6\mu}\rho g \sin\alpha h^3$

۴) $\frac{1}{3\mu}\rho g \sin\alpha h^3$

۷۹- جریانی از هوا از روی صفحه افقی مستطیل شکلی جریان دارد. طول مستطیل دو برابر عرض آن می‌باشد. نسبت نیروی اصطکاک در حالتی که جریان در راستای طول حرکت کند به حالتی که جریان در راستای عرض مستطیل حرکت کند کدام گزینه می‌باشد؟ ضریب اصطکاک در راستای جریان (x) به صورت $C_f = \frac{a}{\sqrt{x}}$ تعریف می‌شود که در آن a مقداری ثابت است.

۱) $\frac{1}{2}$

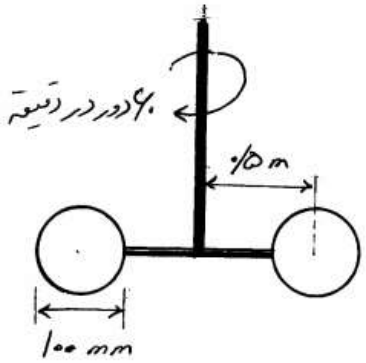
۲) ۱

۳) $\sqrt{2}$

۴) ۲

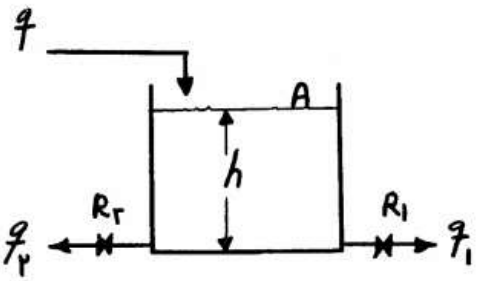
۸۰- همزنی مطابق شکل (دارای دو دیسک) با سرعت ۶۰ دور دقیقه در مخزن بزرگی محتوی آب $(\rho = ۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳})$ می‌چرخد. اگر ضریب درگ روی دو دیسک ۰/۸ باشد (با صرف‌نظر کردن از درگ‌شفت)، توان مورد نیاز این همزن چند وات است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲۷
۲) ۸۱
۳) ۱۶۲
۴) ۳۲۴



کنترل فرآیندها

۸۱- تابع انتقال سیستم سطح مایع شکل زیر، با اطلاعات $A = ۱, R_۱ = ۰/۲ , R_۲ = ۰/۲$ کدام گزینه است؟



۱) $\frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{۱}{۱۰s+۱}$
۲) $\frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{۰/۱}{۰/۱s+۱}$
۳) $\frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{۰/۱}{s+۱۰}$
۴) $\frac{H(s)}{Q(s)} = \frac{۱}{۰/۱s+۱}$

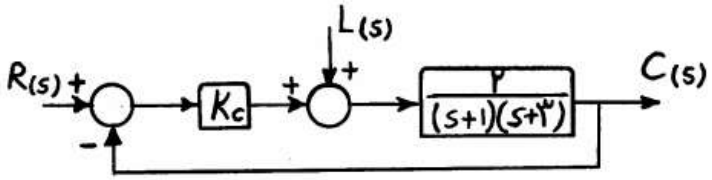
۸۲- پاسخ یک سیستم درجه اول با ثابت زمانی $\tau = ۲ \text{ sec}$ و بهره واحد به یک ورودی ضربه ناگهانی ایده‌آل به مقدار ۴، پس از گذشت زمان یک ثانیه چقدر است؟

۱) $\frac{۲}{\sqrt{e}}$
۲) $\sqrt{e}$
۳) $۲\sqrt{e}$
۴) e

۸۳- اگر پاسخ یک سیستم درجه دوم به ورودی پله‌ای واحد $C(t) = ۱ + e^{-۸t} - ۲e^{-۲t}$ باشد. ضریب میرایی کدام است؟

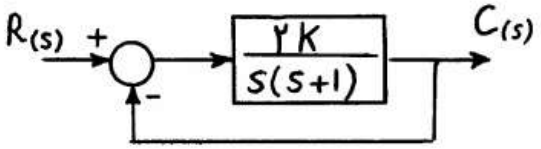
۱) ۰/۲۵
۲) ۰/۷۵
۳) ۱/۰
۴) ۱/۲۵

۸۴- مقدار نهایی پاسخ سیستم زیر برای $k_c = ۵$ در اثر یک تغییر پله‌ای واحد در L کدام است؟



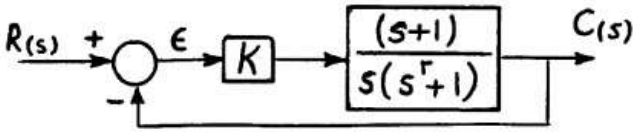
۱) $\frac{۲}{۱۳}$
۲) $\frac{۶}{۱۳}$
۳) $\frac{۱۰}{۱۳}$
۴) $\frac{۱۰}{۳}$

۸۵- در سیستم مدار بسته زیر، حداکثر مقدار K که به ازای آن پاسخ به ورودی پله‌ای غیر نوسانی است، چند است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) $\frac{۱}{۸}$

۸۶- در مدار زیر اگر $R(t) = t$ باشد، مقدار افت کنترل (off-set) چقدر است؟



۱) بی‌نهایت
۲) $\frac{۱}{K}$
۳) صفر
۴) $\frac{۱}{۲K}$

۸۷- معادله مشخصه سیستمی بصورت زیر است:

$s^۴ + ۲s^۳ + ۲s^۲ + ۲s + ۱ = ۰$ کدام گزینه صحیح است؟

۱) همه ریشه‌های سیستم مدار بسته طرف چپ محور موهومی قرار دارند.
۲) سیستم مدار بسته دو ریشه پایدار و یک جفت ریشه روی محور موهومی دارد.
۳) سیستم مدار بسته سه ریشه پایدار و یک ریشه ناپایدار دارد.
۴) سیستم مدار بسته دو ریشه طرف چپ محور موهومی و دو ریشه طرف راست محور موهومی دارد.

۸۸- در سیستمی با معادله‌ی مشخصه‌ی $1+GH(s)=s^4+2s^3+s^2+s+K=0$ به ازای چه مقداری از K پاسخ به ورودی پله‌ای به صورت نوسانی دائم است و همچنین فرکانس نوسانات ω، به ترتیب از راست به چپ چند است ؟

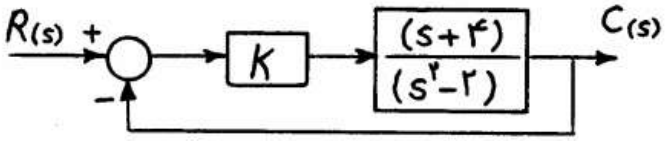
۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ، ۰/۵

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ، ۱

۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ، ۰/۲۵

۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ، ۰/۷۵

۸۹- کدام عبارت در مورد مدار کنترل داده شده صحیح می‌باشد؟



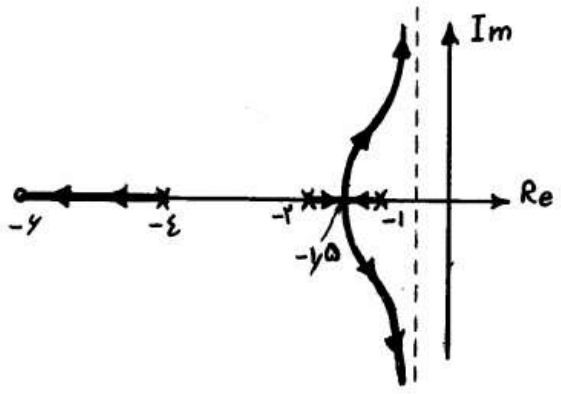
۱) به ازای تمام بهره‌ها سیستم مدار بسته پایدار است.

۲) در بهره‌های پایین پایدار و در بهره‌های بالا ناپایدار است.

۳) در بهره‌های پایین ناپایدار و در بهره‌های بالا پایدار است.

۴) به ازای تمام بهره‌ها سیستم مدار ناپایدار است.

۹۰- مکان هندسی ریشه‌های یک سیستم کنترل به صورت زیر نمایش داده شده است. حداکثر مقدار K برای آنکه پاسخ سیستم به یک ورودی پله‌ای غیر نوسانی باشد، چقدر است؟



۱) ۰

۲) ۰/۱۳۹

۳) ۰/۱۱۹

۴) ۰/۱۵۹

۹۱- در سیستم کنترل با تابع انتقال مدار باز $\frac{K^2-5}{(s+1)^2}$ جهت داشتن حاشیه‌ی فاز 60° مقدار K ،کدام است؟

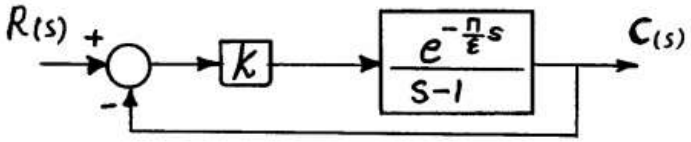
۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۲) $\sqrt{3}$

۳) $2\sqrt{3}$

۴) ۳

۹۲- در مدار زیر برای پایداری سیستم مدار بسته، **K** باید کدام شرط را ارضا کند؟



۱) $K < \sqrt{2}$
۲) $K < 2\sqrt{2}$
۳) $K < \sqrt{3}$
۴) $K < 2$

۹۳- بین ورودی **X** و خروجی **Y** تابع تبدیل زیر برقرار است:

$$Y(s) = \frac{1}{s(1-s)} X(s)$$

اگر $X(t) = \sin t$ باشد، پاسخ ماندگار $Y(t)$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{2}}\sin(t+\frac{\pi}{4})$
۲) $\sqrt{2}\sin(t-\frac{\pi}{4})$
۳) $\frac{1}{\sqrt{2}}\cos(t-\frac{\pi}{4})$
۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}\sin(t-\frac{\pi}{4})$

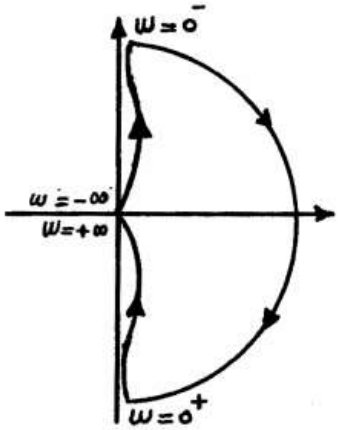
۹۴- تابع تبدیل مدار باز سیستمی بصورت زیر است:

$$G(s) = \frac{K(s+1)(s+3)}{(s+2)(s+4)}$$

در فرکانس $\omega = 2/5$ شیب مجانب نمودار **Bode** چقدر است؟

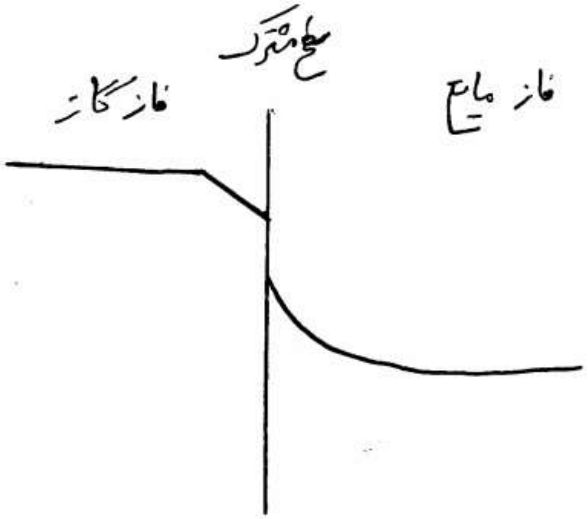
۱) صفر
۲) -۱
۳) -۲
۴) +۱

۹۵- نمودار نیکوئیست سیستمی بصورت شکل زیر است. تابع تبدیل مدار باز این سیستم ($G(s)$)، کدام است؟



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

۹۶- در مقاله‌ای برای توصیف جذب گاز در مایع، توزیع غلظت به صورت زیر رسم شده است. مدل‌هایی که برای انتقال جرم از فاز گاز به مایع به ترتیب از راست به چپ در نظر گرفته شده است، کدام است؟



۱) مدل فیلم، مدل فیلم
۲) مدل نوشوندگی سطح (جایگزینی سطحی)، مدل فیلم
۳) مدل فیلم، مدل نوشوندگی سطح (جایگزینی سطحی)
۴) مدل نوشوندگی سطح (جایگزینی سطحی) ـ مدل نوشوندگی سطح (جایگزینی سطحی)

۹۷- **برای برقراری تشابه بین پدیده های انتقال ۳ گانه، شرایط زیر ارایه شده‌اند.**
۱- ثابت بودن خاصیت‌های فیزیکی
۲- عدم وجود هرگونه تولید یا مصرف جرم و انرژی به‌صورت همگن در سیستم
۳- عدم انتشار حرارت با مکانیسم تشعشع
۴- عدم وجود هر گونه اتلاف اصطکاکی
۵- عدم تأثیر گذاری انتقال جرم بر روی میدان سرعت
گزینه صحیح، کدام است؟
۱) کلیه عبارت‌های ۱ تا ۵ بایستی برقرار باشند.
۲) عبارت‌های ۱ تا ۴ بایستی برقرار باشند.
۳) عبارت‌های ۱ تا ۵ بجز گزینه ۴ برقرار باشد.
۴) بجز عبارت ۲ بقیه شرایط برقرار باشند چون تشابه برای سیستم‌های واکنشی نظیر کاتالیست‌ها هم به‌کار می‌رود.

۹۸- **ضریب اصطکاک Fanning در یک لوله از جنس اسید بنزوئیک به طول L که آب در آن جریان دارد ۲ ۰۰ / ۰ گزارش شده است. عدد رینولدز برای جریان داخل لوله $۱۰^{۴}$ و عدد اشمیت اسید بنزوئیک در آب $۷^{۳} = ۳۴۳$ است. عدد شروود تخمینی در لوله برای این سیستم، کدام است؟**
۱) ۱۰ ۲) ۷۰
۳) ۱۳۴ ۴) ۱۴۰

۹۹- در یک ستون جذب غیر همسو، هدف بازیابی ۹۱٪ از ماده مورد نظر (A) موجود در فاز گاز ورودی که جزء مولی A در آن $(y = ۰/۱)$ است، می‌باشد. در صورتی که دبی گاز ورودی $۱۱\frac{kmol}{s}$ و خط تعادل $Y = X$ باشد، حداقل مقدار حلال خالص چند کیلو مول بر ثانیه است؟ $(\frac{۱}{۹} \cong ۰/۱۱)$

۱) ۱۱ ۲) ۹

۳) ۱/۱ ۴) ۱۸

۱۰۰- برج جذب سینی‌دار برای حذف هیدروژن سولفید از گاز طبیعی در تماس با آب ورودی عاری از هیدروژن سولفید استفاده می‌شود. $\frac{۱۶}{۱۷}$ هیدروژن سولفید در این فرآیند از گاز طبیعی حذف می‌شود. فاکتور جذب ۲ و سینی‌های برج ایده‌آل هستند. توزیع تعادلی هیدروژن سولفید بین دو فاز خطی است و می‌توان از رابطهٔ Kremser استفاده کرد.

چه کسری از هیدروژن سولفید پس از گذشتن از نیمی از مراحل ایده‌آل از ورودی گاز جذب خواهد شد؟ $N_p = \frac{\log[\frac{Y_{Np+۱} - mX_۰}{Y_۱ - mX_۰}(۱ - \frac{۱}{A}) + \frac{۱}{A}]}{\log A}$

۱) $\frac{۵}{۱۷}$ ۲) $\frac{۸}{۱۷}$

۳) $\frac{۹}{۱۷}$ ۴) $\frac{۱۲}{۱۷}$

۱۰۱- در تماس دهنده‌های انتقال جرم، گاهی فاز گاز را به عنوان فاز پیوسته و فاز مایع را به عنوان فاز پراکنده انتخاب می‌کنند. معیار انتخاب فاز گاز به عنوان فاز پیوسته کدام است؟

۱) وقتی که ضریب انتقال جرم در فاز گاز نسبت به فاز مایع خیلی بیشتر است.

۲) وقتی که ضریب جمعی (کلی) انتقال جرم خیلی زیاد است.

۳) وقتی که ضریب انتقال جرم در فاز مایع نسبت به فاز گاز خیلی بیشتر است.

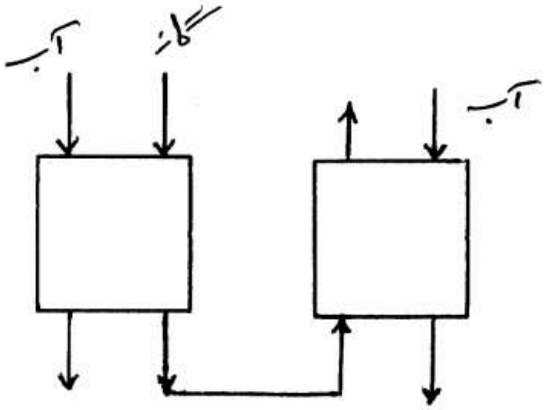
۴) وقتی که ضریب جمعی (کلی) انتقال جرم خیلی کم است.

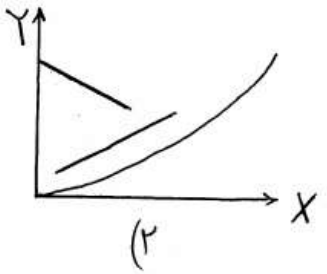
۱۰۲- یک برج آکنده برای جذب ۸۰٪ مادهٔ A از مخلوط رقیق گازی با جریان متقابل استفاده می‌شود. فاکتور جذب (۱) و حلالیت A در مایع از قانون Henry پیروی می‌کند. پیشنهاد شده است ۱۵٪ به ارتفاع قسمت آکندهٔ برج افزوده شود بدون آنکه در غلظت‌ها و شدت جریانهای گاز و مایع ورودی به برج تغییری داده شود. با اجرای این پیشنهاد چه کسری از مادهٔ A از گاز ورودی جذب خواهد شد؟

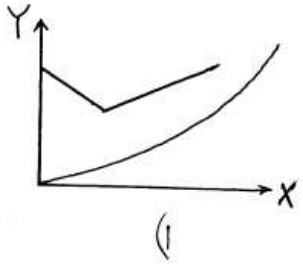
۱) ۰/۸۲ ۲) ۰/۸۵

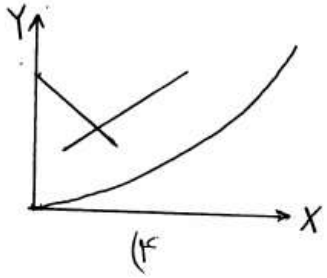
۳) ۰/۸۷ ۴) ۰/۹۲

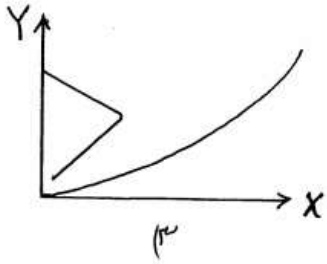
۱۰۳- برای خالص سازی جریان مایع که حاوی مقادیر قابل توجهی مـادهٔ ناخواسـته A است ابتدا آن را در یک برج بصورت هم‌سو در تماس با آب خالص قرار داده و گاز خروجی از پایین برج را در برج دیگری بصورت متقابل با آب خالص کـه از بـالای برج دوم وارد می‌شود شستشو می‌دهیم . کدام‌یک از گزینه‌های زیر خطوط تبادل فرآیند را نشان می‌دهد؟











۱۰۴- برای یک مخلوط مایع دو تائی با افزایش فشار کل، فراریت نسبی .....

۱) ثابت می‌ماند.
۲) افزایش می‌یابد.
۳) کاهش می‌یابد.
۴) بستگی به سیستم مورد نظر دارد.

۱۰۵- **یک مخلوط دو جزئی حاوی ۵۰٪ مولی جزء فرارتر و با ضریب فراریت ثابت ۲ در یک سیستم تبخیر ناگهانی (Flash Vaporization) ۵۰٪ مول آن تبخیر می‌شود. جز مولی جزء فرارتر در محصول بخار حاصل در چه حدودی است؟**

۱) ۰/۴۱ ۲) ۰/۵

۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۶

۱۰۶- **معادله خط کار (Operating Line) در یک دستگاه تبخیر آنی به صورت $y_D = 2x_w - 0/5$ داده شده است. در این حالت غلظت (جزء مولی) ماده فرار در خوراک چقدر است؟ (y و x مقادیر جزء مولی در فاز مایع و گاز می‌باشند.)**

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۱۶۷ ۴) ۰/۱

۱۰۷- **اگر در شرایط یکسان، خوراک برج تقطیر دو جزئی را سردتر از نقطه جوش در نظر بگیریم:**

۱) به کندانسور بزرگتری در بالای برج نیاز است.

۲) تعداد سینی‌های بالای محل ورود خوراک کم می‌شود.

۳) تعداد سینی‌های پایین محل ورود خوراک کم می‌شود.

۴) قطر برج در بالای محل ورود خوراک بزرگتر از قطر برج در پایین محل ورود خوراک می‌شود.

۱۰۸- **نسبت برگشت در بالای یک برج تقطیر دوجزئی، ۲ انتخاب شده است. اگر دیواره این برج از نظر عایق‌بندی ضعیف باشد:**

۱) هرچه از بالا به پایین برج حرکت کنیم نسبت برگشت داخلی (شدت مایع به بخار) بیشتر می‌شود.

۲) هرچه از بالا به پایین برج حرکت کنیم نسبت برگشت داخلی (شدت مایع به بخار) کمتر می‌شود.

۳) نتیجه‌ای روی تغییر در نسبت برگشت داخلی (شدت مایع به بخار) ندارد.

۴) هر چه از بالا به پایین برج حرکت کنیم دبی حجمی گاز کمتر خواهد شد.

۱۰۹- **در استخراج از چغندر قند (Leaching) به کمک آب:**

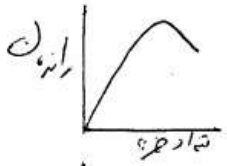
۱) هر چقدر خوراک ریزتر باشد راندمان کار بهبود می‌یابد.

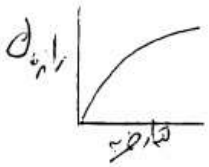
۲) نمی‌توان خوراک را از یک حدی ریزتر کرد چون در عملیات بعدی مشکل‌ساز می‌شود.

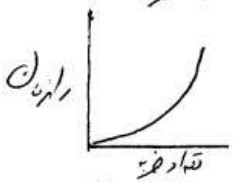
۳) در بعضی مواقع فشار نقش مثبتی بازی خواهد کرد.

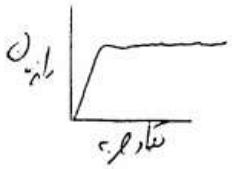
۴) هر چقدر درجه حرارت بالاتر باشد ($t > 100^\circ C$) کمک به راندمان کلی سیستم خواهد نمود.

۱۱۰- در عملیات استخراج مایع ـ مایع (Liquid – Liquid Extraction) با استفاده از برج ضربه‌ای (Pulsed Column) کدام شکل گویای ارتباط راندمان با تعداد ضربه در واحد زمان است؟

۱- 

۲- 

۳- 

۴- 

۱۱۱- در صورت تقطیر یک مخلوط رقیق دو جزئی آب و اتانول، غلظت محصول بالای برج به کدام یک نزدیک می‌باشد؟ (در صورت داشتن تعداد کافی سینی)

۱) جزء فرارتر ۲) بستگی به غلظت خوراک دارد.

۳) جزء غیر فرارتر ۴) آزئوتروپ

۱۱۲- برای تهیه پودر کاکائو کدام خشک‌کن مناسب‌تر است؟

۱) خشک کن دوار ۲) خشک کن پاششی

۳) خشک کن سینی دار ۴) خشک کن تونلی

۱۱۳- در یک تبخیر کننده تک مرحله‌ای، محلول ۲۰ درصد هیدروکسید سدیم با دبی جرمی ۱۰۰۰۰ پوند بر ساعت باید تا غلظت ۵۰درصد تغلیظ گردد. اگر مقدار بخار مصرف شده برابر با ۷۷۰۰ پوند بر ساعت باشد اقتصاد (Economy) دستگاه کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۱

۳) ۰/۷۸ ۴) ۰/۹۸

۱۱۴- هنگام خشک کردن یک جسم جامد کدام پارامتر بیشترین سهم را در تعیین بار حرارتی خشک کن دارد؟

۱) گرمای لازم برای پیش گرم کردن جسم جامد تا دمای تبخیر

۲) گرمای لازم برای رساندن دمای بخار حاصل به دمای گاز (هوای) خشک کننده

۳) گرمای لازم برای رساندن دمای رطوبت باقیمانده در جسم به دمای جامد خروجی

۴) گرمای لازم برای تبخیر رطوبت (آب) جسم جامد

۱۱۵- در برج‌های خنک کنندهٔ آب با جریان مختلف الجهت، پایین‌ترین دمایی که می‌توان آب را تا آن دما خنک کرد، کدام است؟

۱) دمای حباب تر هوای ورودی ۲) دمای حباب تر هوای خروجی

۳) دمای حباب خشک هوای ورودی ۴) دمای حباب خشک هوای خروجی

۱۱۶- واکنش ابتدایی $A + B \rightarrow R + S$ در سیستمی متشکل از یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار (Mixed) و به دنبال آن یک راکتور لوله‌ای پیوسته (plug) صورت می‌گیرد. واکنش دارای معادله سرعتی بصورت $-r_A = KC_A^2$ است. تعویض محل دو راکتور میزان تبدیل را چه تغییری می‌دهد؟

۱) کاهش می‌دهد.
۲) تغییری نمی‌کند.
۳) افزایش می‌دهد.
۴) بستگی به مقدار ثابت سرعت واکنش دارد.

۱۱۷- یک واکنش درجه صفر در ۴ راکتور مخلوط شونده همزن‌دار هم حجم پشت سر هم انجام می‌گیرد اگر زمان اقامت در هر راکتور یک دقیقه و میزان تبدیل نهایی ۷۰٪ باشد، ثابت سرعت واکنش چند $\frac{\text{مول}}{\text{لیتر دقیقه}}$ است؟ (غلظت اولیه خوراک یک $\frac{\text{مول}}{\text{لیتر}}$ است)

۱) ۱۷٪
۲) ۲٪
۳) ۵٪
۴) ۷۵٪

۱۱۸- واکنش چندگانه و ابتدایی $A + B \xrightarrow{1} R$ که در آن R ماده مطلوب

$A + B \xrightarrow{2} C$

$A + B \xrightarrow{3} D$

می‌باشند را در نظر می‌گیریم برای افزایش تولید R باید غلظت A ..... و غلظت B ..... باشند.

۱) کم، کم
۲) کم، زیاد
۳) زیاد، کم
۴) زیاد، زیاد

۱۱۹- واکنش $A \xrightarrow{\text{درجه اول}} B \xrightarrow{\text{درجه اول}} D$ مفروض است برای آنکه B مقدار

$A \xrightarrow{\text{درجه دوم}} D$

بیشتری بدست آید از چه نوع راکتوری باید استفاده کنیم؟

۱) راکتور بازگشتی
۲) مخلوط شونده همزن‌دار (Mixed)
۳) لوله‌ای پیوسته (Plug)
۴) ناپیوسته (Batch)

۱۲۰- در یک راکتور لوله‌ای پیوسته، واکنشهای زیر را انجام می‌دهیم:

$$A + B \xrightarrow{k_1} R \quad \text{و} \quad 2A \xrightarrow{k_2} T$$

در این واکنش‌ها ضرایب استوکیومتری برابر با درجه واکنش هستند. برای حداکثر گزینش پذیری R نسبت به T باید مقدار C_A..... و C_B..... باشند.

۱) کم، زیاد
۲) زیاد، کم
۳) زیاد، زیاد
۴) ثابت ، ثابت

۱۲۱- گاز خالص با شدت حجمی $۱۰۰\frac{lit}{min}$ وارد یک راکتور مخلوط شونده پیوسته به حجم $۱۰۰lit$ می‌شود. در راکتور واکنش $A \rightarrow ۳R$ به معادله سرعت $-r_A = ۰/۵C_A$ صورت می‌گیرد. میانگین زمان اقامت در راکتور چند دقیقه است؟

۱) ۰/۴۲ ۲) ۰/۶۷

۳) ۱ ۴) ۱/۰۲۵

۱۲۲- واکنش درجه دوم $A \rightarrow ۲R$ در فاز گاز در یک راکتور لوله‌ای پیوسته در فشار و دمای ثابت انجام می شود. خوراک متشکل از نسبت‌های مولی مساوی ماده A و گاز خنثی است. شدت جریان حجمی خوراک ۷۰ و میزان تبدیل در راکتور ۶۰ درصد است. درصد افزایش شدت جریان خروجی از راکتور چقدر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰

۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۱۲۳- میزان تبدیل A در واکنش $A \rightarrow ۲B$ به معادله سرعت $-r_A = ۴C_A^{۰/۷۵}$ پس از دو ساعت در یک راکتور ناپیوسته کدام گزینه است؟ $(C_{A۰} = ۱\frac{mol}{lit})$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۸۵

۳) ۱ ۴) نمی‌توان پیش‌بینی کرد

۱۲۴- واکنش موازی و برگشت‌پذیر زیر در فاز مایع و در یک راکتور مخلوط شوندهٔ پیوسته انجام می‌شود. زمان اقامت در راکتور τ و دما ثابت است. خوراک متشکل از A خالص $۱\frac{mol}{lit}$ با $k_۱ = k'_۱ = k_۲ = k'_۲$ است.

$$\begin{cases} A \underset{۱'}{\overset{۱}{\rightleftarrows}} R \\ A \underset{۲'}{\overset{۲}{\rightleftarrows}} S \end{cases}$$

پروفیل زمانی A در راکتور (C_A)، کدام است؟

۱) $\frac{۱+\tau}{۱+۳\tau}$ ۲) $\frac{۱+۳\tau}{۲(۳+\tau)}$

۳) $\frac{\tau^۲}{۲(۱+\tau)^۲}$ ۴) $\frac{(۱+\tau)^۲}{۲\tau^۲+۳}$

۱۲۵- واکنش درجه صفر $A \rightarrow 3R$ با معادله سرعت $-r_A = 0/2 \frac{mol}{lit.min}$ در فاز گاز و در پنج راکتور مخلوط شونده پشت سر هم انجام می‌شود. حجم هر راکتور ۱۰۰ لیتر و شدت جریان حجمی خوراک متشکل از A خالص با غلظت اولیه $0/05 \frac{mol}{Lit}$ برابر $100 \frac{Lit}{min}$ است. درصد تبدیل A در واکنش $A \rightarrow 3R$ در جریان خروجی از راکتور چقدر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۸۰

۳) ۱۰۰ ۴) اطلاعات ناکافی است.

۱۲۶- در دو راکتور مخلوط شونده پیوسته هم حجم که به‌طور سری به هم متصل شده‌اند واکنش درجه یک $A \rightarrow R$ انجام می‌شود. $k = 2 \frac{1}{min}$ و $\tau = 3 min$ است. سرعت واکنش در راکتور اول چند برابر سرعت واکنش در راکتور دوم است؟

۱) به غلظت اولیه واکنشگر بستگی دارد. ۲) مساوی

۳) ۲ ۴) ۷

۱۲۷- سه راکتور مخلوط شونده همزن‌دار به‌طور سری به هم متصل شده‌اند. میزان تبدیل خروجی از راکتور اول، دوم و سوم به ترتیب برابر ۶۰، ۵۰ و ۴۰ درصد است. میزان تبدیل کل سیستم چند درصد است.

۱) ۱۰۰ ۲) ۸۸

۳) ۷۵ ۴) ۶۰

۱۲۸- واکنش درجه صفر $2A \rightarrow R$ در فاز گاز و با A خالص در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت در دمای $947^{\circ}C$ انجام می‌شود. ۴ دقیقه پس از شروع واکنش فشار کل از $2atm$ به $1/5atm$ کاهش می‌یابد. ثابت سرعت واکنش چند $\frac{mol}{lit.min}$ است.

۱) $7/1 \times 10^{-3}$ ۲) $6/1 \times 10^{-3}$

۳) $3/1 \times 10^{-3}$ ۴) $2/5 \times 10^{-3}$

۱۲۹- در واکنش فاز گاز در یک راکتور ناپیوسته با استوکیومتری $A \rightarrow 3R$ اگر $C_{A0} = 2$ ، $C_A = 1 \frac{mol}{lit}$ و خوراک شامل ۵۰٪ ماده بی‌اثر باشد، تبدیل A کدام است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۶

۳) ۰/۴۵ ۴) ۰/۳۳

۱۳۰- واکنش درجه اول $A \rightleftarrows R$ در فاز گاز انجام می‌شود. چنانچه ثابت تعادل $k_c = ۳$ باشد، درصد تبدیل حداکثر کدام است؟ (اگر $C_{A_0} = C_{R_0} = ۲$)

۱) ۲۵ ۲) ۵۰

۳) ۷۵ ۴) ۱۵

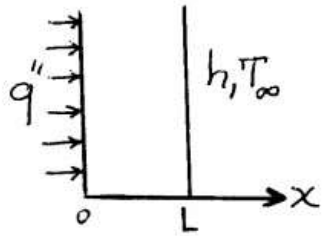
ریاضیات (کاربردی ـ عددی)

۱۳۱- معادله دیفرانسیل $(x^{-1} + y^{-1})dx + ۲axy^{-۲}dy = ۰$ کامل است، اگر مقدار a برابر با کدام باشد؟

۱) -۱ ۲) $-\frac{۱}{۲}$

۳) $+\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

۱۳۲- یک دیوار به ضخامت L را در نظر بگیرید. ناگهان یک سمت دیواره در معرض شار q'' و سمت دیگر در معرض جابه‌جایی با محیط در دمای T_∞ و ضریب انتقال حرارت h قرار می‌گیرد. شرایط مرزی این دیواره کدام است؟



۱) $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=۰} = -q''$ ، $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L} = h(T_\infty - T)$

۲) $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=۰} = q''$ ، $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L} = h(T_\infty - T)$

۳) $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=۰} = -q''$ ، $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L} = h(T - T_\infty)$

۴) $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=۰} = q''$ ، $-k\frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L} = h(T - T_\infty)$

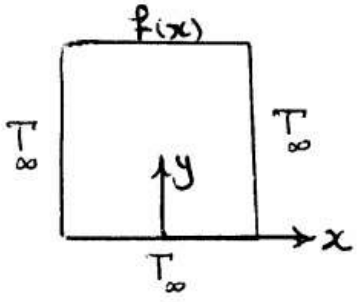
۱۳۳- صفحه دو بعدی مطابق شکل از سه طرف دارای دمای T_∞ بوده و توزیع دما در یک لبه نیز مشخص می‌باشد. دما در حالت پایا در جهت x به صورت ..... و در جهت y به صورت ..... می‌باشد. $(\theta = T - T_\infty)$

۱) cos ، sinh

۲) sin ، cosh

۳) cosh ، cos

۴) sinh ، sin



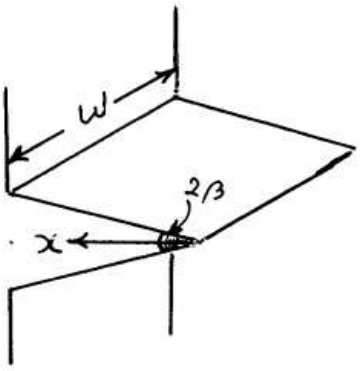
۱۳۴- کدام گزینه در مورد توابع لژاندر صحیح است؟

۱) $P_n(-x) = (-1)^{n+1} P_n(x)$ ۲) $P_n(-x) = -P_n(x)$

۳) $P_n(-x) = (-1)^n P_n(x)$ ۴) $P_n(-x) = P_n(x)$

۱۳۵- معادلهٔ حاکم بر انتقال حرارت پره مثلثی شکل مقابل کدام است؟

k هدایت گرمایی پره، **h** ضریب انتقال گرمای سطح پره با سیال اطراف در دمای ثابت T_∞ و $\theta = T - T_\infty$ است.



۱) $\frac{d}{dx}(x\frac{d\theta}{dx}) - \frac{hw}{k\sin\beta}x\theta = 0$

۲) $\frac{d}{dx}(x\frac{d\theta}{dx}) - \frac{hw}{2k\sin\beta}x\theta = 0$

۳) $\frac{d}{dx}(x\frac{d\theta}{dx}) - \frac{2hw}{k\sin\beta}x\theta = 0$

۴) $\frac{d^2\theta}{dx^2} - \frac{hw}{k\sin\beta}\theta = 0$

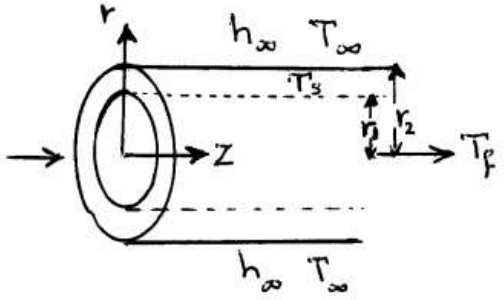
۱۳۶- کدام رابطهٔ زیر برای توابع بسل صحیح است؟

۱) $2J_0(0) + I_0(0) = 1$ ۲) $2J_1(0) - I_1(0) = 1$

۳) $2J_0(0) - I_0(0) = 1$ ۴) $2J_1(0) + I_1(0) = 1$

۱۳۷- جریان سیال داغ از داخل یک لولهٔ استوانه‌ای به ضخامت δ در حرکت است. اگر دمای سیال در داخل لوله، در جهت شعاعی لامپ (Lump) فرض شود و فقط تابع طول لوله باشد، $T_f(z)$، و دمای جداره تابع شعاع و طول لوله باشد، $(T_s(r,z))$.

تعیین کنید شرط مرزی تماس در $r = r_1$ از کدام فرمول یا فرمول‌های زیر تبعیت می‌کند؟ (h_f : ضریب انتقال گرمایی سیال، k_s : ضریب هدایت حرارتی جداره، h_∞: ضریب انتقال گرمایی هوای اطراف، k_f : ضریب هدایت حرارتی سیال)



۱) $k_f \frac{\partial T_f}{\partial r}\Big|_{r_1} = k_s \frac{\partial T_s}{\partial r}\Big|_{r_1}$ ۲) $-k_s \frac{\partial T_s}{\partial r}\Big|_{r_1} = h_f (T_f - T_s \mid_{r=r_1})$

۳) $-k_f \frac{\partial T_f}{\partial r}\Big|_{r_1} = k_s \frac{\partial T_s}{\partial r}\Big|_{r_1}$ ۴) $-k_f \frac{\partial T_f}{\partial r}\Big|_{r_1} = h_\infty (T_s\Big|_{r_2} - T_\infty)$

۱۳۸- جسم جامد استوانه‌ای شکل به شعاع **R** را در نظر بگیرید که ابتدا غلظت ماده **A** در آن برابر $CA_{\circ}$ باشد. اگر جسم ناگهان در محیطی با غلظت **CAs** قرار گیرد از کدام یک از معادلات زیر می‌توان تغییرات غلظت **A** را در داخل جسم بدست آورد؟ (**D** ضریب نفوذ ماده **A** از حفرات جسم جامد می‌باشد) (فرض می‌شود نفوذ از سطح جانبی انجام می‌شود)

۱) $\frac{1}{r}\frac{d}{dr}(r\frac{dCA}{dr}) = \frac{1}{D}\frac{dCA}{dt}$

۲) $\frac{d}{dr}(r\frac{dCA}{dr}) = \frac{1}{D}\frac{dCA}{dt}$

۳) $\frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}(r^2\frac{dCA}{dr}) = \frac{1}{D}\frac{dCA}{dt}$

۴) $\frac{d}{dr}(r^2\frac{dCA}{dr}) = \frac{1}{D}\frac{dCA}{dt}$

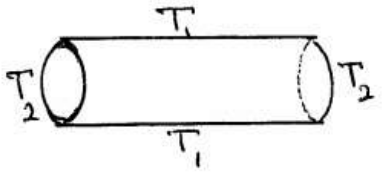
۱۳۹- یک استوانه به شعاع **R** و طول **L** را در نظر بگیرید. سطح جانبی استوانه در دمای T_1 و دو قاعده‌ی آن در دمای T_2 قرار دارد. برای بدست آوردن توزیع دما درون استوانه با استفاده از روش جداسازی متغیرها، از کدام تغییر متغیر باید استفاده کرد؟

۱) فقط $\theta = T - T_2$

۲) فقط $\theta = T - T_1$

۳) $\theta = T - T_1$ یا $\theta = T - T_2$

۴) هیچکدام



۱۴۰- توزیع دمای انتقالی در یک میلهٔ نامتناهی با ثابت هدایت گرمایی **k** به صورت زیر ارائه شده است.

$$T = erf(x^2 - ct)$$

که در آن **x** فاصله از ابتدای میله و **t** زمان است. شار هدایت حرارتی با کدام رابطه بیان می‌شود؟

۱) $q'' = \frac{4kx}{\sqrt{\pi}\,e^{(x^2-ct)^2}}$

۲) $q'' = \frac{4kx\,e^{(x^2-ct)^2}}{\sqrt{\pi}}$

۳) $q'' = \frac{4k\,e^{(x^2-ct)^2}}{\sqrt{\pi}\,x}$

۴) $q'' = \frac{4k}{\sqrt{\pi}\,xe^{(x^2-ct)}}$

۱۴۱- در حل دستگاه معادلات به روش تکرار ژاکوبی، کدام فرم از دستگاه دارای شرط کافی برای همگرایی جواب می‌باشد؟

۱) $\begin{cases} ۷x_۱ + ۳x_۲ - x_۳ = ۴ \\ -۴x_۱ - ۷x_۲ - ۲x_۳ = ۲ \\ ۲x_۱ + ۴x_۲ + x_۳ = -۲ \end{cases}$

۲) $\begin{cases} -۴x_۱ - ۷x_۲ - ۱۲x_۳ = ۲ \\ ۲x_۱ + ۴x_۲ + x_۳ = -۲ \\ x_۱ + ۳x_۲ - x_۳ = ۴ \end{cases}$

۳) $\begin{cases} ۲x_۱ + ۴x_۲ + x_۳ = -۲ \\ ۷x_۱ + ۳x_۲ - x_۳ = ۴ \\ -۴x_۱ - ۷x_۲ - x_۳ = ۲ \end{cases}$

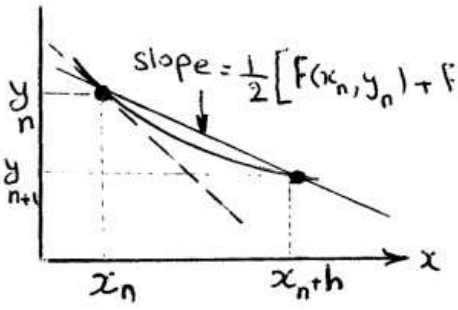
۴) $\begin{cases} -۴x_۱ - ۷x_۲ - ۱۲x_۳ = ۲ \\ ۲x_۱ + ۴x_۲ + x_۳ = -۲ \\ ۷x_۱ + ۳x_۲ - x_۳ = ۴ \end{cases}$

۱۴۲- معادله دیفرانسیل $\frac{dp}{dt} = t + ۳P$ به دو روش اویلر (Euler) و اویلر بهبود یافته (Modified Euler) با شرط اولیه $P(۲) = ۱$ برای یافتن $P(۳)$ حل گردید. مقدار عددی تفاوت پاسخ‌ها برابر کدام است؟ (طول قدم $h = ۱$)

۱) ۲ ۲) ۸

۳) ۱۵ ۴) ۲۱

۱۴۳- در شکل، از چه روشی برای حل عددی معادله دیفرانسیلی مرتبه اول زیر استفاده شده است؟ $\frac{dy}{dx} = f(x,y)$



۱) روش هیون (Heun) ۲) روش نقطه میانی (Midpoint)

۳) روش رالستون (Ralston) ۴) روش اویلر (Euler)

۱۴۴- معادله دیفرانسیل مرتبه دوم با شرایط مرزی زیر در اختیار است. به روش پرتابی (shooting) با فرض $y'(۰) = ۱$ و به روش اویلر معادله را حل کنید و به ترتیب $y(۰/۱)$ و $y'(۰/۱)$ را به دست آورید؟ $(h = ۰/۱)$

$$\frac{d^۲y}{dx^۲} - \frac{dy}{dx} - y = ۰$$

$$\begin{cases} y(۰) = ۰ \\ y(۱) = ۱ \end{cases}$$

۱) ۰/۹ ، ۰/۲

۲) ۰/۹ ، -۰/۱

۳) ۱/۱ ، ۰/۱

۴) -۱/۱ ، -۰/۲

۱۴۵- اطلاعات زیر برای گذر نور فرابنفش از محلول مادهٔ رنگی رقیق در آب برحسب غلظت بدست آمده است. پردازش این اطلاعات به خط گذرنده از مبدأ کدام است؟

$C(\frac{g}{m^3})$	ε
۱	۲۰۰
۵	۴۶۰

۱) $\varepsilon = 92\,C$
۲) $\varepsilon = 100\,C$
۳) $\varepsilon = 146\,C$
۴) $\varepsilon = 200\,C$

۱۴۶- با استفاده از فرمول اختلاف پیشرو با دقت از رتبهٔ h^2 (h: طول گام) بـرای داده‌های جدول زیر، مقدار $f'(3)$ کدام است؟

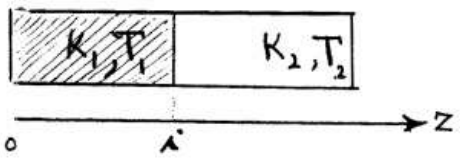
x	۳	۴	۵
f(x)	۲۷	۶۴	۱۲۵

۱) ۲۵
۲) ۲۵/۵
۳) ۲۶
۴) ۲۶/۵

۱۴۷- برای محاسبه انتگرال $\int_0^4 \frac{x}{x+4}\,dx$ از روش ذوزنقه‌ای بـا طـول گـام $h = 1$، مقدار تقریبی انتگرال کدام است؟

۱) $\frac{307}{420}$
۲) $\frac{509}{420}$
۳) $\frac{614}{420}$
۴) $\frac{509}{210}$

۱۴۸- شرط مرزی تماس را برای یک میله متشکل از دو جنس مختلف (برحسب اختلاف‌هـای محدود) با کدام فرمول زیر تطابق دارد؟ (k_1 و k_2 به ترتیب ضریب هـدایت گرمـایی می‌باشند) (طول گام: h)



۱) $T_{1i} = \frac{k_1 T_{2,i+1} - k_2 T_{1,i-1}}{k_1 - k_2}$
۲) $T_{1i} = \frac{T_{2,i+1} + T_{2,i-1}}{2}$
۳) $T_{1i} = \frac{k_1 T_{1,i+1} + k_2 T_{2,i-1}}{k_1 - k_2}$
۴) $T_{1i} = \frac{k_2 T_{2,i+1} + k_1 T_{1,i-1}}{k_2 + k_1}$

۱۴۹- در معادلهٔ دیفرانسیل زیر به روش اختلاف‌های محدود با دقت از رتبهٔ h^2، معادلهٔ حاصل بعد از گسسته‌سازی به کدام صورت تبدیل می‌شود؟

$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial y}{\partial r}\right) - 2y = 0$ ، طول گام $(h = 1)$ ، (مرز ابتدایی $r_0 = 0$)

۱) $y_{i+1}(1-\frac{1}{i}) + 4y_i + y_{i-1}(1+\frac{1}{i}) = 0$

۲) $2y_{i+1} - 4y_i + y_{i-1} = 0$

۳) $y_{i+1}(1+\frac{1}{2i}) - 4y_i + y_{i-1}(1-\frac{1}{2i}) = 0$

۴) $y_{i+1} + 4y_i + y_{i-1} = 0$

۱۵۰- برای دستگاه معادلات غیرخطی زیر به روش نیوتن رافسون با حدس اولیه $(x,y,z) = (1,1,1)$ در اولین مرحله کدام دستگاه معادلات خطی باید حل شود؟

$x^2 + 2xy - 3z = 0$

$xy - 2y^2 - 3xz = 0$

$xy^2 - y + 2yz = 0$

۱) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -2 & -3 & -3 \\ 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -4 \\ 2 \end{bmatrix}$

۲) $\begin{bmatrix} 4 & 2 & -3 \\ -2 & 3 & -3 \\ 1 & 3 & -2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ -2 \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ -2 & 3 & -3 \\ 1 & 3 & -2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -4 \\ 2 \end{bmatrix}$

۴) $\begin{bmatrix} 4 & 2 & -3 \\ -2 & -3 & -3 \\ 1 & 3 & 2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ -2 \end{bmatrix}$