خودتان را برای یک مبـارزه علمـی و عملی بزرگ تا رسیدن به اهداف عالی انقلاب اسلامی آماده کنید.

امام خمینی (ره)

موسسه آموزش عالی آزاد

با مجوز رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

آزمون کارشناسی ارشد سراسری ۱۳۹۲

مهندسی شیمی

کد (۱۲۵۷)

508

A

نام:

نام‌خانوادگی:

محل امضاء:

مواد امتحانی دروس مجموعه مهندسی شیمی و تعداد سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	انتقال حرارت ۱و 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 ۱و ۲	۲۰	۹۶	۱۱۵
۷	سینتیک و طرح راکتورهای شیمیایی	۱۵	۱۱۶	۱۳۰
۸	ریاضیات (کاربردی ـ عددی)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰

بهمن‌ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نمی‌باشد.

Part A: Vocabulary

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

1 . Yet life is not literature, nor is literature life; the two are……

1) consistent 2) distinct 3) temporary 4) adequate

2 . The hurricane would not have had such a/an ……..effect on the coastal village had the storm surge not arrived during an abnormally high tide.

1) devastating 2) ultimate 3) calculating 4) obligatory

3 . Federica expressed doubt about the existence of true altruism, claiming that no one makes a ……without expecting to receive something in return in one form or another.

1) facility 2) hypothesis 3) premise 4) sacrifice

4 . As a supporter of the value of free trade, Bennett was often called upon to give speeches around the world ……the virtues of unencumbered commerce.

1) monitoring 2) purchasing 3) praising 4) exchanging

5 . The efforts to revive the local economy after the departure of the town's largest employer were eased by the construction of a n new arts center that would infuse the community with much-needed……..

1) revenue 2) scheme 3) schedule 4) survival

6 . Eagerly advocating rehabilitation, Gena has always believed that individuals who have been imprisoned deserve the opportunity to return to society as ……citizens.

1) voluntary 2) crucial 3) productive 4) internal

7 . With ……approval, the parliament accepted the new law that would prohibit companies from discriminating according to race in their hiring practices.

1) intrinsic 2) fanatical 3) sporadic 4) unanimous

8 . Many medical researchers now believe that there is such a thing as being too clean. The "hygiene hypothesis" suggests that excessively sanitary conditions can ……a person's resistance to disease.

1) initiate 2) diminish 3) abandon 4) undertake

9 . One popular misconception is that these subsidies produce lower food prices, and so are a ……to consumers. This analysis ignores the fact that consumers are also paying for these subsidies through taxes.

1) transfer 2) device 3) boon 4) status

10 . As one of the most popular writers of the 20th century, Jack Kerouac authored several books that ……..to a wide variety of readers.

1) appeal 2) attribute 3) appear 4) devote

Part B: Cloze Test

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

The climate is expected to increasingly shape and (11)…….by cities. In a vicious circle, climate change wil increase energy demand for air conditioning in cities. (12)…….will add to greenhouse gas emissions. It could also raise temperatures in urban areas (13)…… $2-6^{\circ}C$. "Heat, pollution, smog and ground-level ozone [from cities] affect surrounding areas. Reducing agricultural yields, increasing health risks and (14)……tornadoes and thunderstorms, (15)……on urban waer supplies are expected to do dramatic." The report says. Cities like New Delhi, in the drier areas, will be hit particularly hard.

11 .

1) be shaped 2) shaped 3) is shaped 4) be shaping

12 .

1) where they 2) they 3) that 4) which

13 .

1) high up 2) by 3) for 4) at

14 .

1) to produce 2) and produce 3) and producing 4) which produce

15 .

1) The impacts of climate change 2) The climate change impact

3) The impact changes in climate 4) The change in climate impact

Part C: Reading Comprehension

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

Passage 1

Pressure drop is the price we generally pay for heat transfer. The pressure drop losses in any heat exchanger are made up of the entrance and exit losses as well as the losses as the fluid flows through the heat transfer passages. Too high a nozzle velocity for either the hot or cold fluid can result in wasted pressure drop getting into and out or the heat exchanger, thus reducing the useful pressure drop that contributes to high-transfer coefficients in the plate channels themselves. In the worst case, high nozzle velocities can cause erosion of the port in the first few plates of the plate pack after the first few plates, the flow-rate drops off as the fluid divides among the plate channels.

16 . In which case pressure drop losses do not occur?

1) Entrance losses
2) Exit losses
3) Flow through passages
4) Erosion

17 . What causes wasted pressure drop getting into and out of the heat exchanger?

1) High velocity for cold fluid and not for hot one.
2) High velocity for either hot or cold fluid.
3) Low velocity for either hot or cold fluid.
4) Low velocity for hot fluid and not for cold one.

18 . Which one can replace the underlined word as in the passage above?

1) like
2) since
3) when
4) even though

19 . Erosion usually only happens in the first few plates of a heat exchanger because…….

1) liquid velocities reduce afterwards
2) nozzle velocities reduce afterwards
3) liquid velocities increase afterwards
4) nozzle velocities increase afterwards

20 . Which of the following statements cannot be inferred from the passage?

1) the division of fluid among the plate channels enhances heat transfer.
2) pressure drops can lead to erosion.
3) pressure drops can increase heat transfer coefficients.
4) increase in nozzle velocity increases pressure drops.

Passage 2

With disposable filtration, filters involving disposable filter elements offer the advantage of a low initial capital investment. However, this benefit is offset by the cost of replacement filter elements and the labour associated with filter element change-out. Disposable filtration may be advantageous over automated regenerable filtration systems for process streams that contain significantly less than 10 ppm solids. Disposable filters should be typically designed for a service life varying from weeks to months to be economically viable. A typical disposable filtration system for 300tph clean feedback (less than 2ppm solids) comprises two 38indiameter filter vessels (one in filtration mode, one on standby).

21 . What is the meaning of capital in the text above?
1) first city 2) money 3) uppercase 4) main

22 . What is the closest meaning to change-out?
1) alteration 2) exchange 3) replacement 4) adaptation

23 . Which one is not correct according to the above text?
1) A typical disposable filtration system includes two filter vessels.
2) The services life is economically viable if it varies from weeks to months.
3) Disposable filtration is advantageow over automated regenerable filtration systems.
4) Filters involving disposable elements are more economical at first.

24 . In the above text, "this benefit it is offset by" means that this benefit is ……..by:
1) covered 2) accepted 3) increased 4) compensated

25 . Disposable filter elements may b economically viable if …….is high.
1) replacement cost 2) the labor cost
3) solid concentration 4) the change-out period

Passage 3

Equilibrium is a word denoting a static condition, the absence of change. In thermodynamics it means not only the absence of change but the absence of any tendency toward change on a macroscopic scale. Thus a system at equilibrium exists under conditions such that no change in state can occur. Since any tendency toward change is caused by a driving force of one kind or another, the absence of such a tendency indicates also the absence of any driving force. Hence for a system at equilibrium all forces are in exact balance. Whether a change actually occurs in a system not at equilibrium depends on resistance as well as on driving force. Many systems undergo no measurable change even under the influence of large driving force because the resistance to change is very large.

26 . According to the passage?
1) a driving force of one kind or another is necessary for a system to be at equilibrium.
2) absence of all driving forces is necessary for a system to be at equilibrium.
3) Achieving an equilibrium state does not depend on the absence or the presence of a driving force.
4) equilibrium is caused by a driving force of one kind or another.

27 . According to the passage changes at……..
1) microscopic scale may occur at equilibrium.
2) microscopic scale shouldn't occur at equilibrium.
3) macroscopic scale may occur at equilibrium.
4) macroscopic scale may increasing driving faces.

28 . "tendency" is closest in meaning to:
1) inclination 2) trend 3) likelihood 4) potential

Choose the best choice and mark in your answer sheet.

29 . A spontaneous process is a process which takes place…….

1) over a period of time
2) instantaneously
3) on its own
4) randomly

30 . Immiscible phases are phases which are ……

1) homogeneous
2) not dissolved in each other
3) inseparable
4) at the same temperature and pressure.

انتقال حرارت ۱ و ۲

۳۱. در مورد فرآیند جوشش، گزینه‌ی نادرست کدام است؟

۱) در ناحیه‌ی جوشش فیلمی، همواره با افزایش اختلاف دمای دیواره‌ی گرم و سیال، ضریب انتقال حرارت جوشش کاهش می‌یابد.

۲) در ناحیه‌ی جوشش هسته‌ای، با افزایش اختلاف دمای دیواره‌ی گرم و سیال، ضریب انتقال حرارت جوشش افزایش می‌یابد.

۳) در شار حرارتی بحرانی، می‌توان گفت تعداد حباب‌های تولید شده بر روی سطح گرم برابر با تعداد حباب‌هایی است که این سطح را ترک می‌کنند.

۴) در ناحیه‌ی جوشش فیلمی، افزایش اختلاف دما بین دیواره‌ی گرم و سیال به مقادیر خیلی زیاد، باعث افزایش ضریب انتقال حرارت جوشش می‌گردد.

۳۲. در یک کره‌ی توپر جامد با تولید حرارت یکنواخت در درون آن، گرادیان دما در فاصله‌ی نصف شعاع از مرکز، ..... مقدار آن در سطح خواهد بود.

۱) برابر ۲) نصف ۳) یک چهارم ۴) یک هشتم

۳۳. شار انتقال حرارت جابجایی آزاد مربوط به یک صفحه عمودی در حالت رژیم ناآرام با کدام گزینه متناسب است؟

۱) ΔT ۲) $\Delta T^{0.33}$ ۳) $\Delta T^{1.25}$ ۴) $\Delta T^{1.33}$

۳۴. در مورد مبدل‌های حرارتی، کدام گزینه، صحیح‌تر است؟

۱) افزایش عدد NTU از 5 به 10، سبب افزایش قابل توجه کارایی مبدل نمی‌گردد.

۲) سیال خورنده و رسوب‌گذار، معمولاً در درون لوله‌های مبدل جاری می‌شوند، نه پوسته‌ی آن.

۳) کارایی ایده‌آل یک مبدل فقط می‌تواند مربوط به یک مبدل با جریان ناهمسو باشد.

۴) همه موارد فوق

۳۵. مقطع یک کوره‌ی حرارتی به صورت مثلث متساوی‌الاضلاع است. دیواره‌های این کوره رفتاری مشابه با رفتار جسم سیاه دارند. یکی از دیواره‌ها از سمت بیرون به‌طور کامل عایق‌بندی شده و دمای دو دیواره‌ی دیگر به ترتیب a و 2a درجه کلوین می‌باشد. در شرایط پایا، دمای دیواره‌ی عایق شده، کدام است؟

۱) $1.5^{0.25}a$ ۲) $\left(\frac{15}{2}\right)^{0.25}a$ ۳) $\left(\frac{17}{2}\right)^{0.25}a$ ۴) قابل محاسبه نیست.

۳۶. آب با دمای 10 درجه سانتی‌گراد و سرعت 5 سانتی‌متر بر ثانیه وارد کانالی مربعی با سطح مقطع 0.01 متر مربع و طول 10 متر می‌شود. اگر درجه حرارت دیواره‌ی کانال 90 درجه سانتی‌گراد باشد، دمای تقریبی آب خروجی از کانال چند درجه‌ی سانتی‌گراد است؟ $h = 100\frac{w}{m^2.^\circ C}$ ، $C_p = 4000\frac{J}{kg.^\circ C}$ ، $\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$

۱) 20 ۲) 25 ۳) 44 ۴) 65

۳۷. در مورد مقایسه‌ی ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی در کندانسورهای افقی و کندانسورهای عمودی، گزینه‌ی صحیح، کدام است؟

۱) این ضریب در رژیم حرکتی آرام، برای کندانسور افقی بیش‌تر از کندانسور عمودی است.

۲) این ضریب در تمامی رژیم‌های جریانی، برای کندانسور افقی کم‌تر از کندانسورهای عمودی است.

۳) این ضریب در تمامی رژیم‌های جریانی، برای کندانسور افقی بیش‌تر از کندانسور عمودی است.

۴) این ضریب در رژیم حرکتی آرام، برای کندانسور افقی کم‌تر از کندانسور عمودی است.

۳۸. آب وارد لوله‌ای با طول نسبتاً کوتاه شده و با اعمال شار حرارتی ثابت در دیواره‌ی لوله گرم می‌شود. جریان آب درون لوله آرام است. گزینه‌ی صحیح در مورد آن کدام است؟

۱) بیش‌ترین دمای دیواره، در انتهای لوله اتفاق می‌افتد.

۲) توسعه یافتگی دمایی برای آب درون لوله، اتفاق نمی‌افتد.

۳) کم‌ترین اختلاف دمای بین دیواره و سیال، در ورودی لوله اتفاق می‌افتد.

۴) همه موارد فوق

۳۹. در چگالش بخار آب اشباع بر روی لوله‌های فلزی در یک چگالنده، کدام نوع لوله، ضریب انتقال حرارت بزرگ‌تری دارد؟ لوله‌ای با:

۱) جداره‌ی بیرونی زبر شده ۲) جداره‌ی درونی زبر شده

۳) سطح بیرونی صیقلی ۴) شیارهای بیرونی و پیرامونی عمود بر محور لوله

۴۰. با توجه به تعریف استاندارد راندمان، و مفهوم ضریب تأثیر (effectiveness) برای پره‌ها، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

۱) با افزایش طول پره، ضریب تاثیر پره (effectiveness) و مقدار حرارت انتقال یافته از پره، افزایش می‌یابد.

۲) با افزایش طول پره، راندمان کاهش، ولی حرارت خروجی از پره افزایش می‌یابد.

۳) با افزایش طول پره، راندمان پره و میزان حرارت خروجی از پره، افزایش می‌یابد.

۴) با افزایش ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی روی پره، راندمان پره و حرارت منتقل شده از پره، افزایش می‌یابد.

۴۱. بهترین نقشی که دیواره‌های یک کوره می‌توانند داشته باشند، چیست؟

۱) همچون سطوح بازتابنده (Refractory) عمل کنند.

۲) همچون سپرهای تابشی (Radiation shield)

۳) همچون سطوح با بازتاب پخشی (Diffuse reflection) عمل کنند.

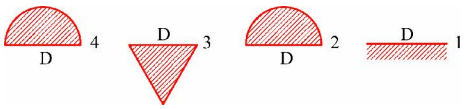
۴) همچون سطوح با بازتاب منظم (Regular reflection) عمل کنند.

۴۲. اگر U_c و U_f به ترتیب ضرایب انتقال حرارت کلی برای مبدل تمیز (نو) و مبدل کار کرده باشد، کدام‌یک از روابط زیر صحیح است؟ R_s مقاومت حرارتی رسوب است.

۱) $\frac{1}{R_s} = U_f - U_c$ ۲) $R_s = U_f + U_c$

۳) $\frac{1}{R_s} = \frac{1}{U_f + u_c}$ ۴) $\frac{1}{R_s} = \frac{1}{\frac{1}{U_f} - \frac{1}{U_c}}$

۴۳.اگر در شکل زیر، ضریب دید جسم 1 نسبت به 2، برابر m باشد، ضریب دید جسم 3 به 4، کدام است؟ اجسام 2 و 4 کاملاً مشابه و به شکل نیمه استوانه توپر با طول واحد و قطر D بوده و جسم 1، صفحه‌ای تخت با طول واحد و عرض D است که فقط به سمت بالا تشعشع دارد. جسم 3 یک میله‌ی فلزی توپر با مقطع مثلث متساوی‌الاضلاع با طول واحد و طول ضلع مقطع D، می‌باشد؟



۱) $\frac{m}{3}$
۲) $\frac{2+\pi}{6}m$
۳) $\frac{1+\pi}{3}m$
۴) $\frac{3}{1+\pi}m$

۴۴.اگر برای دو جسم هم‌جنس یکی به شکل کره با قطر a و دیگری به شکل استوانه با قطر و طول a بتوان فرض ظرفیت حرارتی انباشته را به‌کار برد، و این دو جسم در ابتدا در دمای $100^{\circ}C$ قرار داشته باشند، مدت زمان سرمایش جسم کروی نسبت به جسم استوانه‌ای که طی آن دمای دو جسم به دمای محیط کاملاً نزدیک می‌شود، کدام است؟ (ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی را برای هر دو جسم برابر فرض کنید.)

۱) $\frac{4}{9}$
۲) 1
۳) $\frac{3}{2}$
۴) $\frac{9}{4}$

۴۵.مخزن آبی از جنس آهن به شکل استوانه با قطر و طول برابر برای مدت طولانی زیر تابش آفتاب قرار می‌گیرد؛ و دمای آن به مقدار ثابتی می‌رسد. اگر دمای محیط $20^{\circ}C$ باشد، کدام‌یک از موارد زیر در خصوص این مخزن صحیح است؟ از تبخیر آب صرف‌نظر کنید و دمای آب در درون مخزن را یکسان فرض کنید.

۱) دمای آب با دمای محیط یکسان است.
۲) دمای آب درون مخزن، تابع شدت وزش باد در اطراف مخزن نیست.
۳) اگر هوا ساکن باشد، دمای آب درون مخزن می‌تواند خیلی بیش‌تر از دمای محیط باشد.
۴) اگر سرعت وزش باد در اطراف مخزن خیلی زیاد باشد، دمای آب درون مخزن می‌تواند کم‌تر از دمای محیط باشد.

ترمودینامیک

۴۶. جریان ماده ای با شدت 2 و آنتالپی 3 به طور کاملاً یکنواخت (پایدار) واردیک مخزن اختلاط غیرعایق شده؛ و با جریان دیگری از آن ماده با شدت 5 و آنتالپی 4 مخلوط می‌شود. در این مخزن هم‌زنی با توان مصرفی 2 کار می‌کند. در صورتی که آنتالپی جریان خروجی برابر 6 باشد، شدت انتقال حرارت محیط با حجم کنترل، کدام است؟ واحدها همه هماهنگ است.

۱) 12 ۲) 14 ۳) 18 ۴) 26

۴۷. درون یک مخزن آب، یک بمب کالری‌متری قرار دارد. در داخل آب یک هم‌زن با توان مصرفی 100 وات کار می‌کند. یک واکنش در داخل بمب کالری‌متری انجام می‌شود. در مدت نیم‌ساعت مقدار 2000 کیلوژول گرما از بمب کالری‌متری به آب منتقل می‌شود. در همین مدت مقدار 50 کیلوژول گرما از مخزن به محیط بیرون (یعنی به هوا) منتقل می‌شود. تغییر انرژی داخلی آب درون مخزن در این مدت، چند کیلوژول است؟

۱) 1720 ۲) 1770 ۳) 2130 ۴) 2180

۴۸. رفتار یک گاز خالص با استفاده از معادله‌ی حالت Virial (با دو جمله) توصیف می‌شود؛ که در آن ضریب دوم Virial از رابطه‌ی $B = b - \frac{a}{T^2}$ به دست می‌آید (a و b مقادیر ثابتی هستند). دمای Boyle، چقدر است؟

۱) $\sqrt{\frac{a}{b}}$ ۲) $\sqrt{\frac{b}{a}}$ ۳) $a\sqrt{b}$ ۴) $b\sqrt{a}$

۴۹. در یک حجم کنترل (سیستم باز) فرضی و عایق دو جریان یکی به شدت 2 و آنتروپی مخصوص 4 و دیگری به شدت 5 و آنتروپی مخصوص 5 به‌طور کاملاً یکنواخت (پایدار) وارد و جریانی به آنتروپی مخصوص 6 خارج می‌شود. گزینه صحیح در این مورد کدام است؟ واحد همه هماهنگ است.

۱) اطلاعات کافی نیست.
۲) فرآیند امکان‌پذیر و غیربرگشت‌پذیر است.
۳) فرآیند امکان‌پذیر و برگشت‌پذیر است.
۴) فرآیند امکان‌پذیر نیست.

۵۰. در یک مخزن به حجم 1000lit، یک گاز کامل در دمای $25^{\circ}C$ و فشار 5MPa قرار دارد. در این مخزن نشت کوچکی ایجاد شده و پس از مدت طولانی فشار گاز داخل مخزن به نصف می‌رسد. حرارت مبادله شده بین گاز و محیط در طی فرآیند چند kj است؟

۱) 500 ۲) 1000 ۳) 2500 ۴) 3500

۵۱. فرض کنید که بخار آب با سرعت $100\frac{m}{s}$ وارد یک لوله کوچک عایق شده و با سرعت $20\frac{m}{s}$ از آن خارج شود (فرآیند پایا یا یکنواخت). کدام یک از گزینه‌های زیر برای این فرآیند درست است؟

۱) آنتالپی ویژه‌ی بخار در خروجی، $4800j$ از آنتالپی ویژه‌ی بخار در ورودی بیش‌تر است.

۲) آنتالپی ویژه‌ی بخار در خروجی، $4800j$ از آنتالپی ویژه‌ی بخار در ورودی کم‌تر است.

۳) آنتالپی ویژه‌ی بخار در خروجی، $4800kj$ از آنتالپی ویژه‌ی بخار در ورودی بیش‌تر است.

۴) آنتالپی ویژه‌ی بخار در خروجی، $4800kj$ از آنتالپی ویژه‌ی بخار در ورودی کم‌تر است.

۵۲. اگر واحد جرم یک سیستم بسته‌ی تک فازی از حالت اولیه (T_1, P_1, V_1) به حالت ثانویه‌ی (T_2, P_2, V_2) تغییر حالت دهد، و $V_2 = V_1$ باشد، آن‌گاه همیشه:

۱) $Q - W = \Delta u \quad , \quad \Delta u \neq \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$

۲) $W = 0 \quad , \quad \Delta u \neq \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$

۳) $Q = \Delta u \quad , \quad \Delta u = \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$

۴) $\Delta u = \int_{T_1}^{T_2} C_v dT$

۵۳. اگر فشار گازی در دمای ثابت T به سمت صفر میل کند آن‌گاه:

۱) حاصل‌ضرب فشار در حجم مخصوص آن گاز (PV) برابر RT می‌شود؛ ولی V آن لزوماً برابر $\frac{RT}{P}$ نمی‌شود.

۲) حاصل‌ضرب فشار در حجم مخصوص آن گاز (PV) برابر RT و حجم مخصوص آن برابر $\frac{RT}{P}$ خواهد شد.

۳) تفاضل حجم مخصوص آن گاز و $\frac{RT}{P}$، لزوماً مثبت خواهد شد.

۴) تفاضل حجم مخصوص آن گاز و $\frac{RT}{P}$، لزوماً منفی خواهد شد.

۵۴. دو جسم جامد یکی با گرمای ویژه 2 و جرم 5 و دمای $300^\circ K$ و دیگری با گرمای ویژه‌ی 4 و جرم 10 و دمای $600^\circ K$، با هم تبادل حرارت می‌کنند؛ تا به تعادل برسند. تغییر آنتروپی این تحول تقریباً چیست؟ واحدها همه هماهنگ است. $\ln 5 = 1.6 \quad , \quad \ln 3 = 1.1 \quad , \quad \ln 2 = 0.7$

۱) 2 ۲) 4 ۳) 6 ۴) 8

۵۵. شیر ورودی یک مخزن صلب خالی عایق را باز می‌کنیم؛ تا یک گاز کامل در دمای $400^\circ K$ و فشار $10\,bar$ وارد آن شود. وقتی فشار داخل مخزن به ده بار رسید، شیر ورودی را می‌بندیم. در این لحظه دمای داخل مخزن چند درجه کلوین است؟ می‌دانیم که بر حسب کالری بر گرم مول بر درجه کلوین $C_p = 7$ و $C_v = 5$ می‌باشد.

۱) 400 ۲) 480 ۳) 520 ۴) 560

۵۶. عبارت زیر برای انرژی آزاد گیبس باقیمانده‌ی مخصوص یک ماده خالص تک فازی در محدوده‌ی فشار $5-10\,bar$ و دمای $300-450\,K$ به دست آمده است. کدام عبارت برای حجم مخصوص این ماده در همین محدوده دما و فشار، درست است. $\left(M^R = M - M^{ig}\right)$ $\frac{G^R}{RT} = ap + \left(b - \frac{C}{T}\right)P^2$ و a و b و c می‌باشد.

۱) $V = RT\left[a + 2\left(b - \frac{C}{T}\right)P - \frac{1}{P}\right]$

۲) $V = RT\left[a + 2\left(b - \frac{C}{T}\right)P\right]$

۳) $V = RT\left[a + 2\left(b - \frac{C}{T}\right)P + \frac{1}{P}\right]$

۴) $V = RT\left[\frac{a}{P} + 2\left(b - \frac{C}{T}\right)\right]$

۵۷. در یک فرآیند در فشار ثابت، با فرض ثابت بودن β (ضریب انبساط حجمی)، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) $V = A(T)\exp(\beta T)$ ۲) $V = A(P)\exp(\beta T)$

۳) $V = A(T)\exp(-\beta T)$ ۴) $V = A(P)\exp(-\beta T)$

۵۸. در یک سیستم دوفازی مایع بخار در حالت تعادل (VLE) در دمای T و فشار 1.15 اتمسفر، قانون رائولت صدق می‌کند. کسر مولی سازنده‌ی دوم در فاز مایع، کدام است؟ $P_1^{sat} = 1.8atm$, $P_2^{sat} = 0.5atm$

۱) 0.42 ۲) 0.5 ۳) 0.58 ۴) 0.62

۵۹. در یک مخلوط همگن دوجزئی، $\hat{f}_1 = 1 - x_2 + 10x_1^2$ می‌باشد. ضریب اکتیویته‌ی (γ_1) آن سازنده، در $x_1 = 0.5$ کدام است؟

۱) 0.45 ۲) 0.54 ۳) 0.62 ۴) 0.71

۶۰. در یک مخلوط دو جزیی گازی با مول‌های جزیی مساوی داریم: $\ln\hat{\phi}_1 = -0.333$, $\ln\hat{\phi}_2 = -0.666$. در این صورت ضریب فوگاسیته‌ی مخلوط، کدام است؟ $Exp(0.2) = 1.2$, $Exp(0.3) = 1.3$, $Exp(0.5) = 1.6$

۱) 0.82 ۲) 0.72 ۳) 0.62 ۴) 0.54

۶۱. در یک مخلوط همگن دو جزیی مایع داریم $\left(\frac{G^E}{RT}\right)^* = 3x_1x_2 - 3$ تابع $\ln\gamma_1^*$ برابر کدام است؟

۱) $3x_1^2 - 1$ ۲) $3x_2^2 - 1$ ۳) $3x_1^2 - 3$ ۴) $3x_2^2 - 3$

۶۲. برای یک سیستم دوجزئی همگن در دمای T و فشار P داریم: $\mu_2 = G_2 + RT\ln x_2$، تابع μ_1 برابر کدام است؟

۱) $G_1 - 2RT\ln x_1$ ۲) $G_1 + 2RT\ln x_1$ ۳) $G_1 - RT\ln x_1$ ۴) $G_1 + RT\ln x_1$

۶۳. برای یک مخلوط همگن دو جزیی در دمای T و فشار P داریم: $\Delta V = 5x_1x_2$، مقدار $\bar{V}_1$ در همان دما و همان فشار و $x_1 = 0.4$، کدام است؟ $V_1 = 10$ و واحدها همه هماهنگ است.

۱) 19.8 ۲) 12.8 ۳) 11.8 ۴) 10.8

۶۴. کدام گزینه نادرست است؟ ε_e درجه پیشرفت واکنش یا مختصه واکنش در هنگام تعادل است.

۱) در یک واکنش گرمازا، با کاهش دما در فشار ثابت، ε_e کاهش می‌یابد.

۲) در یک واکنش گرما گیر، با افزایش دما در فشار ثابت، ε_e افزایش می‌یابد.

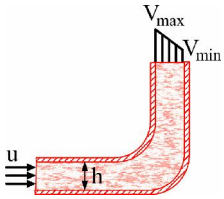
۳) در یک واکنش گرمازا، با عدد استوکیومتری منفی، با افزایش فشار در دمای ثابت، ε_e افزایش می‌یابد.

۴) در یک واکنش گرماگیر، با عدد استوکیومتری منفی، با افزایش فشار در دمای ثابت ε_e افزایش می‌یابد.

۶۵. در یک محلول دو جزئی در دمای ثابت T، و فشار P، فوگاسیته محلول طبق رابطه $Lnf = Ax_1 + Bx_2 + Cx_1x_2$ داده شده است. ثابت Henry برای جزء (۱) کدام است؟ A, B, C اعداد ثابتی هستند.

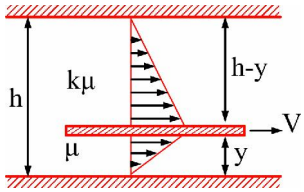
۱) $\exp\left(A + \frac{B}{2}\right)$ ۲) $\exp(A + B)$ ۳) $\exp(B + C)$ ۴) $\exp(A + C)$

۶۶. آب در یک کانال دوبعدی با عرض ثابت h و سرعت یکنواخت U عبور می‌کند. کانال یک زانوی 90 درجه دارد، که سبب می‌شود، پروفیل سرعت سیال در خروجی مطابق شکل خطی شود. اگر در آن $v_{max} = 2v_{min}$ باشد، v_{min} کدام است؟ (جریان را پایا و غیرقابل تراکم فرض کنید)



۱) $\frac{1}{2}U$
۲) $\frac{3}{2}U$
۳) $\frac{2}{3}U$
۴) $\frac{1}{3}U$

۶۷. مطابق شکل صفحه با سرعت ثابت v در میان دو صفحه دیگر با فاصله h از یکدیگر کشیده می شود. (h خیلی کوچک می‌باشد.) اگر یک طرف صفحه سیالی با لزجت μ و در طرف دیگر با لزجت $k\mu$ باشد، مکان صفحه میانی در کجا قرار گیرد، تا نیروی درگ بر روی صفحه، حداقل باشد؟

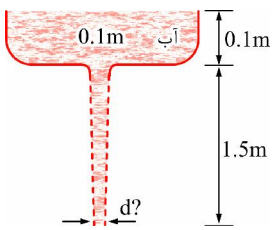


۱) $y = \frac{1+k}{h+1}$
۲) $y = \frac{2}{3}\left(\frac{\sqrt{h}}{1+k}\right)$
۳) $y = \frac{1-k}{1-h}$
۴) $y = \frac{h}{1+\sqrt{k}}$

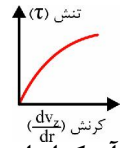
۶۸. میدان دوبعدی سرعت سیال، به صورت $\vec{V} = (-x+y)\vec{i} + 5\vec{j}$ داده شده است، که $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بردارهای یکه جهت x و y هستند. اگر دانسیته سیال در ابتدا ρ_0 باشد، تغییرات دانسیته سیال با زمان، چگونه است؟

۱) $\rho = \rho_0 e^{t}$
۲) $\rho = \rho_0 e^{-t}$
۳) $\rho = \rho_0$
۴) $\rho = \rho_0 \ln t$

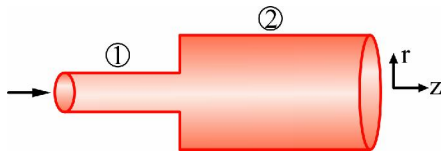
۶۹. آب از مخزن بزرگی مطابق شکل روبه‌رو، تحت تاثیر نیروی جاذبه تخلیه می‌شود. قطر جت آب در فاصله 1.5 متر از مخزن، برابر چند سانتی‌متر است؟



۱) 5
۲) 6
۳) 2.5
۴) 10

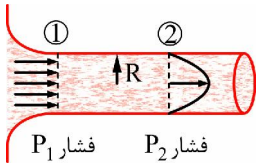
۷۰. منحنی جریال سیالی به صورت 

می باشد. این سیال از دو لوله ی سری شـده مطـابق شـکل، عبـور می‌کند. گزینه‌ی صحیح در مورد آن کدام است؟



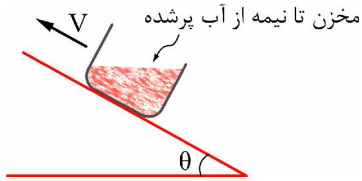
۱) متوسط ویسکوزیته در دو لوله، یکسان می‌باشد.
۲) متوسط ویسکوزیته در لوله 2، بیش‌تر از لولهٔ 1 می‌باشد.
۳) متوسط ویسکوزیته در لوله 1 بیش‌تر از لولهٔ 2 می‌باشد.
۴) مقدار ویسکوزیته، بستگی به دبی جریان دارد.

۷۱. اگر جریان سیال پس از ورود به لوله نشان داده شده، در مقطع 2، توسعه یافته شود؛ نیروی اصـطکاک وارد بـر سیال در ناحیه ورودی، برابر کدام است؟



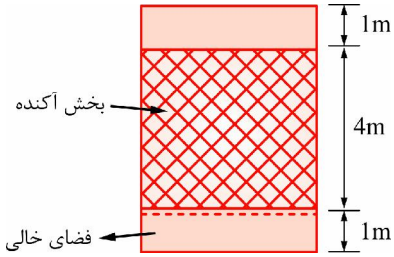
۱) $\pi R^2\left(P_1-P_2\right)$
۲) $\pi R^2\left(P_1-P_2-\frac{1}{3}\rho U^2\right)$
۳) $\pi R^2\left(P_1-P_2-\rho U^2\right)$
۴) $\pi R^2\left(P_1-P_2-\frac{1}{2}\rho U^2\right)$

۷۲. مخزنی مطابق شکل تا نیمه از آب پر شده است. این مخزن روی سطح شیب‌دار که با افق زاویه θ می‌سـازد بـا سرعت ثابت v به بالا حرکت می‌کند. زاویه‌ای که سطح مایع با سطح شیب‌دار می‌سازد، کدام است؟



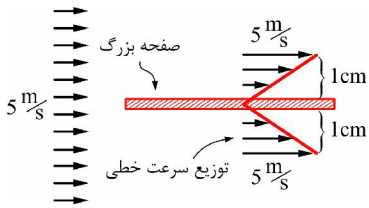
۱) 0
۲) θ
۳) $\tan^{-1}\left(\frac{-\cos\theta}{1+\sin\theta}\right)$
۴) $\tan^{-1}\left(\frac{-\cos\theta}{1-\sin\theta}\right)$

۷۳. جهت اندازه‌گیری جزء فضای خالی بستر پر شده از آکنه‌های کروی با ابعاد نشان داده شده در شکل زیر، آن را تا بالای آکنه‌ها از اب پرنموده و سپس آب را تخلیه می‌نماییم. اگر حجم آب تخلیه شده $\frac{3\pi}{4}m^3$ باشد. جزء فضـای خالی بستر، کدام‌یک است؟



۱) $\frac{1}{6}$
۲) $\frac{1}{3}$
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{3}{4}$

۷۴. صفحه بزرگی مطابق شکل در جریانی از یک سیال $\left(\rho=1\frac{kg}{m^3}\right)$ قرار گرفته است. چند نیوتن نیرو بر صفحه وارد می‌شود؟



۱) 0.125
۲) 0.1875
۳) 0.375
۴) 0.5

۷۵. سیالی با دبی Q روی سطح شیب‌داری با زاویه α در شرایط پایا ریخته می‌شود، ضخامت لایه سیال در شرایط توسعه یافته کدام است؟ ویسکوزیته سیال μ و دانسیته آن ρ می‌باشد.

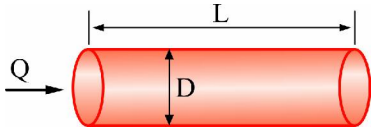
۱) $\left(\frac{2\mu Q}{\rho g \sin\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$

۲) $\left(\frac{3\mu Q}{\rho g \sin\alpha}\right)^{\frac{1}{3}}$

۳) $\left(\frac{2\mu Q}{\rho g \sin\alpha}\right)^{\frac{1}{4}}$

۴) $\left(\frac{3\mu Q}{\rho g \sin\alpha}\right)^{\frac{1}{4}}$

۷۶. اگر تغییرات ویسکوزیته سیال در عبور از لوله با جریان آرام و پایا به صورت $\mu = A\exp(Bz)$ باشد، افت فشار برابر است با:



۱) $\frac{128QL\mu}{\pi D^4}$

۲) $\frac{128QA}{\pi D^4}\exp(BL)$

۳) $\frac{128QL}{\pi D^4}\frac{A}{B}\exp(BL)$

۴) $\frac{128}{\pi D^4}\frac{A}{B}\left[\exp(BL)-1\right]$

۷۷. هوا با دانسیته $1\frac{kg}{m^3}$ از درون کانالی با سطح مقطع مستطیلی به طول 2 متر و عرض 1 متر عبور می‌کند. اگر طول کانال 100 متر، ضریب اصطکاک دارسی 0.01 و دبی حجمی هوا $10\frac{m^3}{sec}$ باشد. افت فشار در این کانال چند پاسکال است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

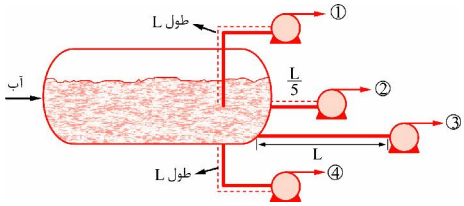
۱) 1.125

۲) 5.125

۳) 11.25

۴) 22.5

۷۸. قرار است از یک دیگ بخار، آب در حال جوش توسط یک پمپ سانتریفوژ پمپ شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر برای اجرا مناسب‌تر است؟



۱) 1

۲) 2

۳) 3

۴) 4

۷۹. با افزایش رینولدز جریان روی یک جسم کروی جامد، ضریب درگ و نیروی درگ به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

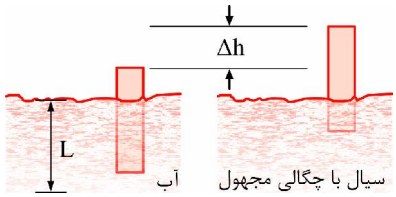
۱) افزایش، افزایش

۲) کاهش، افزایش

۳) کاهش، کاهش

۴) کاهش، ثابت

۸۰. استوانه‌ای مطابق شکل در اب و یک سیال با چگالی مجهول، اختلاف ارتفاع Δh را نشان می‌دهد. چگالی سیال کدام است؟



۱) $S = \frac{\Delta h}{L}$

۲) $S = \frac{L}{\Delta h}$

۳) $S = \frac{1}{1-\frac{\Delta h}{L}}$

۴) $S = \frac{1}{1+\frac{\Delta h}{L}}$

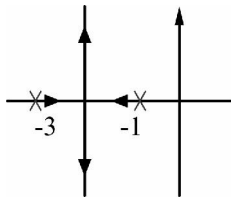
۸۱. تابع تبدیل مدار باز سیستمی، به صورت زیر است:

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

در فرکانس $\omega = 3\frac{rad}{min}$، شیب مجانب نمودار Bode، کدام است؟

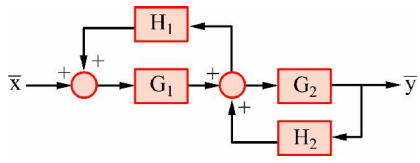
۱) -3 ۲) -2 ۳) -1 ۴) صفر

۸۲. نمودار مکان هندسی ریشه‌ی معادله‌ی مشخصه‌ی سیستمی در شکل زیر داده شده است. اگر ضریب میرایی سیستم مدار بسته $\xi = \frac{\sqrt{2}}{2}$ باشد، بهره‌ی کنترلر، برابر کدام است؟



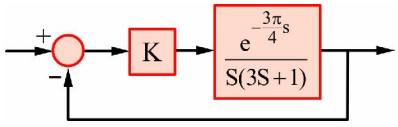
۱) $K = 2$
۲) $K = 4$
۳) $K = 5$
۴) $K = 6$

۸۳. برای نمودار جعبه‌ای زیر، تابع انتقال خروجی به ورودی $\left(\frac{\bar{y}}{\bar{x}}\right)$، کدام است؟



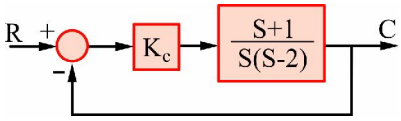
۱) $\frac{\bar{y}}{\bar{x}} = \frac{G_1G_2}{1-G_1H_1-G_2H_2}$
۲) $\frac{\bar{y}}{\bar{x}} = \frac{(G_1H_1)(G_2H_2)}{1-G_1H_1-G_2H_2}$
۳) $\frac{\bar{y}}{\bar{x}} = \frac{H_1H_2}{1-G_1-G_2}$
۴) $\frac{\bar{y}}{\bar{x}} = \frac{H_1G_1-H_2G_2}{1-G_1H_1-G_2H_2}$

۸۴. در سیستم مدار بسته‌ی زیر، برای آن‌که حاشیه‌ی بهره (Gain Margin)، برابر $\sqrt{2}$ باشد، بهره‌ی K چه مقدار باید باشد؟



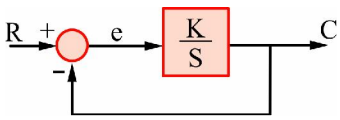
۱) $\frac{\sqrt{2}}{3}$
۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
۳) $\frac{1}{2}$
۴) $\frac{1}{3}$

۸۵. در مدار زیر، اگر R، یک تغییر پله‌ای کند، کدام عبارت صحیح است؟



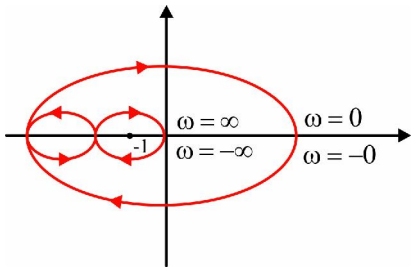
۱) سیستم مدار بسته، در بهره‌های بالا کنترلر، پایدار و بدون افت کنترل است.
۲) سیستم مدار بسته، در بهره‌های پایین کنترلر، پایدار و بدون افت کنترل است.
۳) سیستم مدار بسته، در بهره‌های پایین کنترلر، پایدار و دارای افت کنترل است.
۴) سیستم مدار بسته، در بهره‌های بالای کنترلر، ناپایدار و دارای افت کنترل می‌باشد.

۸۶. در مدار زیر، اگر R یک تغییر پله‌ای واحد کند؛ و $e(t)$ سیگنال خطا باشد، مقدار $\int_0^\infty e^2dt$، برابر کدام است؟



۱) $\frac{1}{4K}$
۲) $\frac{1}{3K}$
۳) $\frac{1}{K}$
۴) $\frac{1}{2K}$

۸۷. تابع تبدیل مدار باز سیستمی، فاقد قطب طرف راست محور موهومی است؛ و نمودار نیکوئیست آن به صورت زیر است. کدام عبارت در مورد سیستم مدار بسته صحیح است؟



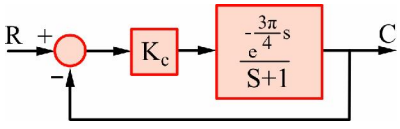
۱) پایدار است.
۲) در مرز ناپایداری است.
۳) گاهی پایدار و گاهی ناپایدار است.
۴) ناپایدار است.

۸۸. برای سیستمی که معادله‌ی مشخصه‌ی آن به صورت روبرو است؛ کدام عبارت صحیح است؟

$$s^4+2s^3+s^2+4s+2=0$$

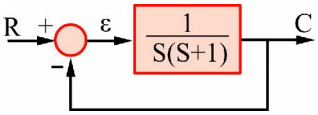
۱) دارای یک ریشه‌ی ناپایدارکننده است.
۲) دارای دو ریشه‌ی ناپایدارکننده است.
۳) دارای سه ریشه ناپایدارکننده است.
۴) همواره پایدار است.

۸۹. در مدار زیر، برای پایداری مدار بسته، باید K_c کدام شرط را تامین کند؟



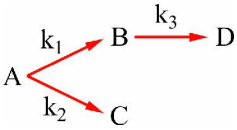
۱) $K_c<\sqrt{3}$
۲) $K_c<\sqrt{2}$
۳) $K_c<2$
۴) $K_c<2\sqrt{2}$

۹۰. در مدار زیر اگر مقدار مقرر به صورت خطی با زمان تغییر کند، یعنی $R(t)=t$ باشد، مقدار افت کنترل $(\text{off}-\text{set})$ برابر کدام است؟



۱) صفر ۲) 1
۳) 2 ۴) بی‌نهایت

۹۱. واکنش زیر در یک راکتور ناپیوسته (batch) هم دمای ایده‌آل انجام می‌پذیرد. چنانچه خوراک اولیه تنها شامل A با غلظت C_0 باشد، تابع انتقال راکتور کدام است؟ (تمامی واکنش‌ها درجه اول غیربرگشتی می‌باشند)



۱) $C_{A(s)}=\dfrac{C_0}{s+k_1+k_2}$ ۲) $C_{A(s)}=\dfrac{C_0}{s-k_1-k_2-k_3}$
۳) $C_{A(s)}=\dfrac{C_0}{s+k_1+k_2-k_3}$ ۴) $C_{A(s)}=\dfrac{C_0}{s+k_1+k_2+k_3}$

۹۲. پاسخ پله‌ای واحد برای سیستمی با تابع انتقال $\dfrac{e^{-2s}}{s+2}$ کدام است؟

۱) $0.5\left(1-e^{-t+4}\right)u(t-2)$ ۲) $0.5\left(1-e^{-2t-4}\right)u(t-2)$
۳) $0.5\left(1-e^{(-2t+4)}\right)u(t-2)$ ۴) $0.5\left(1-e^{-4t+4}\right)u(t-2)$

۹۳. در یک کنترلر PID، خروجی از کنترلر به ازای خطای ورودی $\varepsilon(t)=t$ برابر است با $C(t)=3+2t+4t^2$ پارامترهای کنترلر (K_c,τ_1,τ_D) کدام است؟

۱) $(1,2,0.25)$ ۲) $(2,1.5,0.25)$
۳) $(1,1.5,2)$ ۴) $(2,1.5,4)$

۹۴. در سیستم مدار باز درجه دوم زیر، سریع‌ترین پاسخ غیرنوسانی به ازای چه مقداری از B حاصل می‌شود:

$$\frac{K}{4s^2+B^3s+B^2}$$

۱) 1 ۲) $\sqrt[3]{4}$
۳) 2 ۴) 4

۹۵. مکان هندسی تابع زیر، در کدام نقاط محور موهومی را قطع می‌کند؟

$$1+GH=1+\frac{K}{s(s+1)(2s+1)}=0$$

۱) $\pm j$ ۲) $\pm\dfrac{j}{\sqrt{3}}$
۳) $\pm j\sqrt{2}$ ۴) $\pm\dfrac{j}{\sqrt{2}}$

۹۶. منحنی تعادلی به صورت $y = mx$ موجود است. رابطه‌ی $\frac{1}{F_{OL}} = \frac{1}{F_L} + \frac{1}{mF_G}$ در کدام حالت، صحیح است؟

۱) $N_B = 0$ باشد.

۲) $\sum_i N_i = 0$

۳) همواره صحیح است.

۴) اگر سیستم چندجزئی باشد، فقط یک جزء انتقال یابد.

۹۷. برج آکنده از آکنه‌های (packing) راشینگ رینگ یک اینچی پر شده است، و برای جذب H_2S، از گاز طبیعی در آب استفاده می‌شود. برای کاهش افت فشار برج پیشنهاد شده است، آکنه‌های بال رینگ یک اینچی جایگزین آکنه‌های موجود شود. در صورت ثابت ماندن دما و فشار، دبی گاز و مایع ورودی به برج N_{toG} چگونه تغییر خواهد کرد؟ غلظت هیدروژن سولفید ورودی و خروجی از هر دو برج یکسان است؟

۱) 20 درصد افزایش خواهد یافت.

۲) 50 درصد افزایش خواهد یافت.

۳) 20 درصد کاهش خواهد یافت.

۴) تغییری نخواهد کرد.

۹۸. رابطه تعادلی فاز گاز و مایع به صورت $P_A = 4000x_A$ می‌باشد، که P_A بر حسب kPa داده شده است. در نقطه‌ای از برج، P_A در بالک فاز گاز و x_A در بالک فاز مایع به ترتیب برابر با 30kPa و 0.007kPa است. اگر $k_x = 4\times10^{-3}\frac{kmol}{m^2.s}$, $k_G = 1\times10^{-3}\frac{kmol}{m^2.s.kPa}$ باشد، فشار جزئی جزء A در سطح تماس گاز ـ مایع، تقریباً چند کیلو پاسکال است؟

۱) 25.3 ۲) 30 ۳) 35.1 ۴) 39.3

۹۹. سیالی متشکل از 3 جزء C, B, A در جهت Z در حال حرکت می‌باشد. در صورتی که غلظت موضعی اجزا به ترتیب $4, 3, 2$ مول بر سانتی‌متر مکعب و سرعت موضعی مطلق هر جزء به ترتیب $2, \frac{2}{3}$ و 1 سانتی‌متر بر ثانیه باشد، شار موضعی نفوذی جزء $B(J_B)$ برابر است با:

۱) $\frac{-4}{9}$ ۲) $\frac{4}{9}$ ۳) $\frac{-12}{9}$ ۴) $\frac{12}{9}$

۱۰۰.واکنش سریع $A \rightarrow B+C$، در فاز گاز انجام می‌شود. رابطه F_G (ضریب عمومی انتقال جرم) با K_G برابر کدام است؟

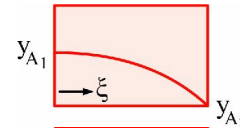
۱) $F_G = k_G.P_{B,M}$

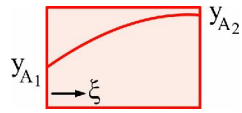
۲) $F_G = \dfrac{k_G}{P_{B,M}}$

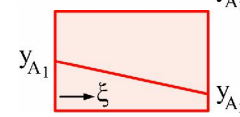
۳) $F_G = \dfrac{(P_{A2}-P_{A1})k_G}{\text{Ln}\dfrac{P_t-P_{A1}}{P_t-P_{A2}}}$

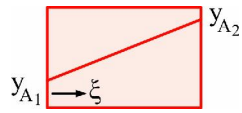
۴) $F_G = \dfrac{(P_{A2}-P_{A1})k_G}{\text{Ln}\dfrac{P_t+P_{A2}}{P_t+P_{A1}}}$

۱۰۱.برای نفوذ پایای A در B ساکن $(N_B=0)$، در حالت گازی در یک لوله موبین با سطح مقطع ثابت که کسر مولی A دوطرف آن، y_{A1} و y_{A2} است. کدام گزینه، شکل توزیع غلظت را صحیح نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۰۲. در یک سیستم گاز ـ مایع، منحنی تعادل به‌صورت $y=2.5x$ داده شده است. اگر 60 درصد مقاومت کل در فاز مایع باشد، نسبت $\dfrac{k_y}{k_x}$ برابر کدام است؟

۱) 0.6

۲) 0.4

۳) $\dfrac{1}{0.4}$

۴) $\dfrac{1}{0.6}$

۱۰۳.انتقال جرم جزء A از فاز گاز به درون فاز مایع صورت می‌گیرد؛ به نحوی که به ازاء انتقال هر مول جزء A به فاز مایع دو مول از فاز مایع خالص B تبخیر می‌شود. ارتباط بین غلظت‌های سطح تماس بین دو فاز کدام است؟

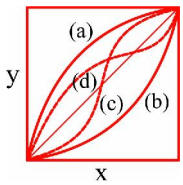
۱) $(1+x_{AL}) = (1+x_{Ai})\left(\dfrac{1+y_{AG}}{1+y_{Ai}}\right)^{\frac{F_L}{F_G}}$

۲) $1-y_{AG} = (1-y_{Ai})\left(\dfrac{1-x_{Ai}}{1-x_{AL}}\right)^{-\frac{F_L}{F_G}}$

۳) $(1+y_{Ai}) = (1+y_{AG})\left(\dfrac{1+x_{AL}}{1+x_{Ai}}\right)^{\frac{F_L}{F_G}}$

۴) $(1+x_{Ai}) = (1+x_{AL})\left(\dfrac{1+y_{AG}}{1+y_{Ai}}\right)^{F_L}$

۱۰۴. کدام منحنی، نشانگر آزئوتروپ با نقطه‌ی جوش ماکزیمم است؟



۱) a

۲) b

۳) c

۴) d

۱۰۵. در کولرهای آبی، چگونه می‌توان درجه حرارت مربوط هوای روز را از اطلاعات کولر، پس از یکنواخت شدن به‌دست آورد؟

۱) اطلاعات کولر آبی ربطی به درجه حرارت مرطوب هوا ندارد.

۲) درجه حرارت آب درونی کولر، درجه حرارت مرطوب هوا می‌باشد.

۳) درجه حرارت هوای خروجی کولر، همان درجه حرارت مرطوب هوا می‌باشد.

۴) فاصله‌ی درجه حرارت خشک و مرطوب مستقل از زمان است و به طور تقریبی قابل محاسبه است.

۱۰۶. ضریب کلی انتقال حرارت برای مایعی با ویسکوزیته 10P در حدود $120\frac{Btu}{ft^2.h.^\circ F}$ می‌باشد. برای این مایع چه تبخیرکننده‌ای را پیشنهاد می‌کنید؟

۱) Falling-film
۲) Long-tube vertical with forced circulation
۳) Long-tube vertical with Natural circulation
۴) Agitated-film

۱۰۷. در کدام‌یک از حالات زیر، $\frac{L}{V}$ یا شیب خط تبادل (Operating line) یک بخش از طول برج، می‌تواند مساوی با یک باشد؟

۱) برخ یک خوراکه، در حالت زیاد بودن شدت تبخیر
۲) برج در حالت برگشت حداقل باشد.
۳) در برج دو خوراکه، خط تبادل دوم
۴) در هیچ حالتی این وضع به‌وجود نمی‌آید.

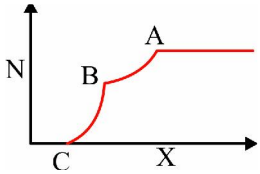
۱۰۸. حداکثر مول جزیی بخار حاصل از عمل تبخیر فلاش (Flash vaporization) برای خوراکی دو جزئی با مول جزیی 0.2 و ضریب فراریت ثابت 4.0، کدام است؟

۱) 0.2
۲) 0.5
۳) 0.75
۴) 1.0

۱۰۹. در چه صورتی، در یک سیستم استخراج مایع ـ مایع، که دو جزء آن غیرقابل امتزاج می‌باشند، می‌توان به جداسازی 100 درصد، دست یافت؟

۱) مقدار حلال بی‌نهایت و غلظت جزء جداشونده در آن صفر باشد.
۲) شیب خط عملیات منفی بی‌نهایت و غلظت جزء جداشونده، صفر باشد.
۳) شیب خط عملیاتی، صفر باشد.
۴) مقدار حلال، بی‌نهایت باشد.

۱۱۰. در منحنی خشک‌کردن جامدات، با عبور گاز:

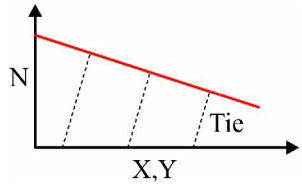


۱) نقطه C فقط تابع شرایط فاز گاز است.
۲) نقطه‌ی C فقط تابع شرایط فاز جامد است.
۳) نقطه‌ی C نشان‌دهنده‌ی خشک شدن کامل جامد است.
۴) نقطه‌ی C نشان‌دهنده تعادل بین دو فاز است.

۱۱۱. در صورتی که مخلوط CO_2 و H_2O غیراشباع را تحت فشار ثابت یک اتمسفر خنک نماییم، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) تا قبل از نقطه اشباع، میزان بخار آب موجود تغییر نمی‌کند، ولی درجه حرارت مرطوب کاهش می‌یابد.
۲) تا قبل از نقطه اشباع، نقطه شبنم مخلوط کاهش می‌یابد، ولی درجه حرارت مرطوب ثابت باقی می‌ماند.
۳) تا قبل از نقطه اشباع، آنتالپی مخصوص تغییر می‌یابد، ولی درجه حرارت مرطوب ثابت باقی می‌ماند.
۴) تا قل از نقطه اشباع، رطوبت نسبی مخلوط افزایش و نقطه‌ی شبنم کاهش می‌یابد.

۱۱۲. منحنی N-XY استخراج توسط حلال از یک جامد، به شکل زیر است کدام گزینه، توضیح صحیح این شکل می‌باشد؟



۱) با ایجاد یک مرحله تعادلی، می‌توان تمام ماده منتقل شونده را به حلال منتقل کرد.
۲) جذب سطحی در این سیستم وجود نداشته و درجه حرارت روی خطوط بست اثر داشته است.
۳) درجه حرارت در این سیستم روی خطوط بست (Tie line) موثر بوده است.
۴) میزان مایع باقیمانده در جامد، تابع غلظت بوده، و جذب سطحی در این سیستم وجود داشته است.

۱۱۳. از تقطیر استخراجی در خصوص سیستم‌های دو جزیی وقتی استفاده می‌شود؛ که عمل تقطیر معمولی آن‌ها نیاز به برجی داشته باشد، که دارای ارتفاع و قطر به ترتیب ..... و ..... باشد.

۱) بلند ـ بزرگ ۲) بلند ـ کم ۳) بلند ـ متوسط ۴) کوتاه ـ بلند

۱۱۴. در عمل استخراج، وقتی جداسازی امکان‌پذیر نیست که X و Y تعادلی ..... باشد.

۱) $\frac{Y}{X}<1$ ۲) $\frac{Y}{X}=1$ ۳) $\frac{Y}{X}>1$ ۴) انتخاب‌پذیری بیش از یک

۱۱۵. در یک تبخیرکننده‌ی سه مرحله‌ای، رابطه‌ی بین ΔTهای هر مرحله، به کدام صورت است؟

۱) $\frac{\Delta T_1}{U_1}=\frac{\Delta T_2}{U_2}=\frac{\Delta T_3}{U_3}$ ۲) $\Delta T_1=\Delta T_2=\Delta T_3$

۳) $\frac{\Delta T_1}{\frac{1}{U_1}}=\frac{\Delta T_2}{\frac{1}{U_2}}=\frac{\Delta T_3}{\frac{1}{U_3}}$ ۴) $\Delta T_1+\Delta T_2+\Delta T_3=0$

۱۱۶. در واکنش $A \begin{matrix} \nearrow R \\ \searrow S \end{matrix}$ **رابطه** $\phi\left(\frac{R}{A}\right) = 0.1 + 0.01C_A$ **برقرار است. اگر غلظت خوراک ورودی به یک راکتور مخلوط شونده پیوسته** $C_{Ao} = 10\frac{mol}{lit}$ **باشد، حداکثر محصول** R **قابل تولید در این راکتور چند مول بر لیتر است؟**

۱) 2 ۲) 1.5 ۳) 1 ۴) 0.5

۱۱۷. واکنش $A + B \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} R$ **به معادله سرعت** $-r_A = k_1C_AC_B - k_2C_R$ **در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. غلظت** A **در حالت تعادل** $C_{Ao} = C_{Bo} = 1\frac{mol}{lit}$ **و** $0.5\frac{mol}{lit}$ **است. اگر** $C_A = 0.6\frac{mol}{lit}$ **باشد، سرعت واکنش** $-r_A = 0.16\frac{mol}{lit.min}$ **است. ثابت‌های سرعت** k_1 **و** k_2**، کدام است؟**

۱) $k_1 = 3\frac{lit}{mol.min}$, $k_2 = 1.5min^{-1}$ ۲) $k_1 = 1min^{-1}$, $k_2 = 0.5min^{-1}$

۳) $k_1 = 2\frac{lit}{mol.min}$, $k_2 = 1min^{-1}$ ۴) $k_1 = 0.5\frac{lit}{mol.min}$, $k_2 = 0.25min^{-1}$

۱۱۸. ماده R **در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته طبق واکنش** $A \rightarrow R$ **تولید می‌شود. هم‌زمان با این واکنش دو واکنش دیگر** $A \rightarrow T, A \rightarrow S$ **نیز صورت می‌گیرد، که مواد ناخواسته** S **و** T **تولید می‌شوند. در صورتی که غلظت ماده اولیه** A **این واکنش‌ها را افزایش دهیم، چه تاثیری بر روی راندمان محصول** R **خواهد گذاشت. اگر هر سه واکنش ابتدایی باشند؟**

۱) درصد تولید R افزایش و درصد تولید S و T ثابت خواهد ماند.

۲) درصد تولید R کاهش و درصد تولید S و T ثابت خواهد ماند.

۳) تاثیری بر درصد تولید R نخواهد گذاشت.

۴) درصد تولید R کاهش و درصد تولید S و T افزایش می‌یابد.

۱۱۹. واکنش گازی درجه صفر $A \rightarrow 4R + B$ **با خوراک** A **خالص و فشار اولیه** 3 **اتمسفر انجام می‌شود. ثابت سرعت واکنش** $k = 0.1\frac{atm}{min}$ **است. اگر حجم ثابت باشد فشار سیستم بعد از** 10 **دقیقه چند اتمسفر خواهد شد؟**

۱) 12.5 ۲) 3.5 ۳) 4.5 ۴) 7

۱۲۰. واکنش فاز مایع درجه دوم $2A \rightarrow B$ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌گیرد. اگر در مدت 10 دقیقه نصف مول‌های A ترکیب شونده مصرف شود، بعد از چند دقیقه تحت شرایط یکسان 90 درصد از مول‌های A مصرف خواهد شد؟

۱) 25 ۲) 50 ۳) 90 ۴) 25

۱۲۱. واکنش درجه اول برگشت‌ناپذیر، حالت خاصی از یک واکنش درجه اول برگشت‌پذیر می‌باشد، در این حالت ضریب تعادلی K_C کدام است؟

۱) $k_C = 0$ ۲) $k_C = k_1$ ۳) $k_C = k_2$ ۴) $k_C = \infty$

۱۲۲. اگر سرعت واکنشی به صورت $-r_A = \frac{0.5C_A}{1+C_A}$ باشد، کدام گزینه در مورد آن، صادق است؟

۱) درجه واکنش در محدوده‌ای از غلظت، صفر است.
۲) ثابت سرعت در محدوده‌ای از غلظت، برابر با 0.5 است.
۳) ثابت سرعت در محدوده‌ای پایین غلظت A، برابر با 0.5 است.
۴) همه موارد صحیح است.

۱۲۳. یک واکنش اتوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ با معادله سرعت $-r_A = kC_AC_R$ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر $C_{Ao} = 2\frac{mol}{lit}$ و $C_{Ro} = 0.5\frac{mol}{lit}$ باشد، حداکثر سرعت $\left(\frac{\text{مول}}{\text{لیتر.دقیقه}}\right)$، در چه غلظتی از A حاصل می‌شود؟

۱) 0.5 ۲) 1.25 ۳) 1.5 ۴) 21

۱۲۴. جسم A در فاز مایع با معادله سرعت درجه دو در یک راکتور ناپیوسته تجزیه می‌شود. اگر بعد از گذشت 10 دقیقه، نصف A از بین برود، زمان لازم برای تجزیه شدن کامل A، برابر کدام است؟

۱) دو برابر زمان لازم برای نصف شدن مقدار A
۲) چهار برابر زمان لازم برای نصف شدن مقدار A
۳) هشت برابر زمان لازم برای نصف شدن مقدار A
۴) در زمان محدود واکنش کامل نمی‌شود.

۱۲۵. واکنشی در فاز مایع با تبدیل 80 درصد نخست در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (مورد اول) و سپس در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته (مورد دوم) انجام می‌شود. نسبت حجم مورد اول به مورد دوم، برابر کدام است؟

۱) 0.1 ۲) 0.2 ۳) 0.3 ۴) 0.4

۱۲۶. در یک واکنش فاز گاز $2A \rightarrow R$ در یک راکتور ناپیوسته در فشار ثابت با حجم اولیه 2 لیتر صورت می‌گیرد. پس از 5 دقیقه، غلظت A از 10 به 4 مولار تغییر می‌کند. حجم راکتور در این لحظه چند لیتر است؟

۱) 1.25 ۲) 1.33 ۳) 1.67 ۴) 2.0

۱۲۷. واکنش $A \rightarrow R$ در یک راکتور ناپیوسته با $C_{Ao} = 1\frac{mol}{lit}$ و سرعت $-r_A = 4C_A^{0.5}$ انجام می‌گیرد. میزان تبدیل A بعد از یک ساعت از شروع واکنش، کدام است؟

۱) 0.75 ۲) 0.80 ۳) 0.90 ۴) 1.00

۱۲۸. در واکنش سری درجه اول $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$, $k_2 = 1$ و $k_1 = 0.07$ **باشد. مقدار** C_s **را پس از** 1 **دقیقه طوری بیابید که** $C_{Ao} = 1\frac{mol}{lit}$ **باشد؟**

۱) $1 - e^{-1}$ ۲) $2 - e^{-1}$ ۳) $1 - e$ ۴) $2 - e$

۱۲۹. در واکنش‌های درجه اول $A \begin{cases} \xrightarrow{k_1} R \\ \xrightarrow{k_2} S \end{cases}$ **، اگر** $k_1 = 3k_2 = 1$ **باشد، مقدار** $t_{\frac{1}{2}}$ **در حالی که** $C_{Ao} = 2\frac{mol}{lit}$ **باشد، کدام است؟**

۱) 0.4 ۲) 0.517 ۳) 0.69 ۴) 0.8

۱۳۰. در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته، یک واکنش درجه اول صورت می‌گیرد و درصد تبدیلی برابر 20 **دارد. اگر دبی حجمی ورودی به راکتور نصف شود، درصد تبدیل کدام خواهد بود؟**

۱) 33 ۲) 40 ۳) 50 ۴) 67

۱۳۱. قرص نفتالین به شعاع اولیهٔ R در هوای خالص با سرعت $k(p^*-p)\ \frac{\text{مول}}{\text{دقیقه}}$ تصعید می‌شود، به‌طوری که p فشار بخار نفتالین در هوا و p^* فشار بخار اشباع نفتالین در دمای محیط می‌باشد. با فرض ثابت بودن دما، معادله دیفرانسیل تغییرات شعاع نفتالین بر حسب زمان کدام است؟

M : جرم مولی نفتلین و ρ دانسیته نفتالین و k :ضریب ثابت انتقال جرم

۱) $\frac{dr}{dt}=\frac{kM}{4\pi r^2\rho}(p-p^*)$

۲) $\frac{dr}{dt}=\frac{kM}{\rho}(p-p^*)$

۳) $\frac{dr}{dt}=\frac{k}{4\pi R^2\rho}(p-p^*)$

۴) $\frac{dr}{dt}=\frac{k}{4\pi R^2}(p-p^*)$

۱۳۲. مایعی شامل ماده A غلظت C_{Ao} و با دبی $v=v_0+\alpha(V_0-V)$ وارد یک مخزن به حجم اولیه V_0 می شود، با همان دبی خارج می‌شود. اگر خروجی قطع شود. تغییرات حجم مایع مخزن (V)، با کدام رابطه تطبیق دارد؟

۱) $V=V_0+\frac{\rho v_0}{C_{A_o}\alpha}\left[1-\exp\left(\frac{-\alpha C_{A_o}t}{\rho}\right)\right]$

۲) $V=V_0+\frac{v_0}{\alpha}\left[1-\exp(-\alpha t)\right]$

۳) $V=V_0-\exp\left(\frac{-\alpha C_{Ao}t}{\rho}\right)$

۴) $V=V_0+\frac{v_0}{\alpha}\exp(-\alpha t)$

۱۳۳. معادله‌ی ناهمگن انتقال حرارت در یک بعد مکانی را به صورت زیر در نظر می‌گیریم: (a مقدار ثابتی می‌باشد).

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+a=\frac{\partial u}{\partial t};0\le x\le L\ ,\ t>0$$
$$u(0,t)=T_0$$
$$\frac{\partial u}{\partial x}(L,t)=0$$

پاسخ حالت پایدار یعنی $\lim_{t\to\infty}u(x,t)$ کدام است؟

۱) $\frac{ax}{2}(2L-x)+T_0$

۲) $\frac{a}{2}(L-x)^2+T_0$

۳) $\frac{a}{2}x(L-x)+T_0$

۴) $ax(L-x)+T_0$

۱۳۴. واکنش گرماده، درجه اول $A \xrightarrow{k} B$ با انتالپی واکنش ΔH_R در یک دانه کاتالیزور به حجم V در شرایط ناپایا انجام می‌شود. با فرض یکنواخت بودن دمای کاتالیزور، تغییرات دمای آن با زمان، از کدام معادله‌ی دیفرانسیل پیروی می‌کند؟ ρ و C_p به ترتیب دانسیته و گرمای ویژه‌ی کاتالیزور و h ضریب انتقال حرارت محیط است. A: سطح جانبی دانه است.

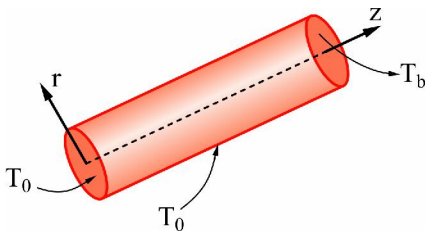
۱) $\frac{dT}{dt} = kC_A(-\Delta H_R)(T - T_\infty)$

۲) $\frac{dT}{dt} = \frac{hA}{C_\rho V_\rho}(T - T_\infty)$

۳) $\frac{dT}{dt} = \frac{kC_A}{\rho C_p}(-\Delta H_R) - \frac{hA}{C_p V_\rho}(T - T_\infty)$

۴) $\frac{dT}{dt} = \frac{kC_A}{\rho C_p}(-\Delta H_R)$

۱۳۵. استوانه توپری را که سطح جانبی و یک قاعده آن در دمای T_0 قرار دارد در نظر بگیرید. قاعده دیگر استوانه در دمای T_b قرار گرفته است. اگر ثابت هدایت گرمایی استوانه k، شعاع آن R و طول آن L باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر برای توزیع دما صحیح است؟ $(\theta = T - T_0)$, $(\theta_b = T_b - T_0)$



۱) $\theta(r,z) = 2\theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0(\lambda_n r)\sinh(\lambda_n z)}{\lambda_n R J_1(\lambda_n R)\sinh(\lambda_n L)}$

۲) $\theta(r,z) = 2\theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Y_0(\lambda_n r)\sin(\lambda_n z)}{\lambda_n R Y_1(\lambda_n R)\sin(\lambda_n L)}$

۳) $\theta(r,z) = 2\theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{J_0(\lambda_n r)\cosh(\lambda_n z)}{\lambda_n R J_1(\lambda_n R)\cosh(\lambda_n L)}$

۴) $\theta(r,z) = 2\theta_b \sum_{n=1}^{\infty} \frac{Y_0(\lambda_n r)\sinh(\lambda_n z)}{\lambda_n R Y_1(\lambda_n R)\sinh(\lambda_n L)}$

۱۳۶. جواب معادله دیفرانسیل $\frac{\partial v}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 v}{\partial x^2}$ با شرایط مرزی $\left.\frac{\partial v}{\partial x}\right|_{x=0} = \left.\frac{\partial v}{\partial x}\right|_{x=L} = 0$ کدام است؟

۱) $\sum_0^{\infty} A_n e^{-\alpha\left(\frac{2n+1}{2L}\pi\right)^2 t} J_0\left(\frac{2n+1}{2L}\pi x\right)$

۲) $\sum_0^{\infty} A_n e^{-\alpha\left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 t} \sin\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$

۳) $\sum_0^{\infty} A_n e^{-\alpha\left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 t} \cos\left(\frac{n\pi}{L}x\right)$

۴) $\sum_0^{\infty} A_n e^{-\alpha\left(\frac{2n+1}{2L}\pi\right)^2 t} \sin\left(\frac{2n+1}{2L}\pi x\right)$

۱۳۷. کدام‌یک از روابط زیر، در مورد توابع بسل صحیح است؟

۱) $I_0(0) + J_0(0) = 0$

۲) $Y_0(0) = J_0(\infty)$

۳) $Y_0(0) = K_0(0)$

۴) $I_0(0) - J_0(0) = 0$

۱۳۸. معادله حاکم بر انتقال حرارت هدایت در یک دیواره نیمه متناهی به صورت $\frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$ است. X, t, T به ترتیب دما، زمان و فاصله بدون بعد است. اگر از روش ترکیب متغیرها برای حل معادله استفاده شود، کدام معادله دیفرانسیل معمولی زیر، نتیجه می‌شود؟ $\eta = \frac{X}{\sqrt{t}}$

۱) $T'' + \eta T' = 0$

۲) $T'' + \frac{1}{2}\eta T' = 0$

۳) $T'' + \frac{1}{4}\eta T' = 0$

۴) $T'' + 2\eta T' = 0$

۱۳۹. جواب عمومی معادله دیفرانسیل $xy''-y'+xy=0$ با تغییر متغیر $v=\frac{y}{x}$ بر حسب توابع بسل کدام است؟

۱) $y=x\left[c_1J_1(x)+c_2Y_1(x)\right]$
۲) $y=c_1J_1(x)+c_2Y_1(x)$
۳) $y=x\left[c_1J_1(x)+c_2J_{-1}(x)\right]$
۴) $y=c_1J_1(x)+c_2J_{-1}(x)$

۱۴۰. جواب معادله دیفرانسیل غیرخطی روبه‌رو، کدام است؟ (عدد ثابت $k=$) $\left(2xy^2+2\right)dx+\left(2x^2y+4y\right)dy=0$

۱) $y=\frac{k+2x}{x^2+2}$
۲) $y=\pm\sqrt{\frac{k+2x}{x^2+2}}$
۳) $y=\frac{k-2x}{x^2+2}$
۴) $y=\pm\sqrt{\frac{k-2x}{x^2+2}}$

۱۴۱. شرط همگرایی روش نیوتن ـ رافسون، برای حل معادله غیرخطی $f(x)=0$ چیست؟

۱) $\left|f'(x)\right|<1$
۲) $\left|f''(x)f(x)\right|>\left[f'(x)\right]^2$
۳) $\left|f''(x)f(x)\right|<\left[f'(x)\right]^2$
۴) $\left|f'(x)f(x)\right|<\left[f''(x)\right]^2$

۱۴۲. شرط لازم و کافی برای پایدار بودن روش حل صریح (Explicit)، برای معادله $\frac{\partial^2T}{\partial x^2}+\frac{\partial^2T}{\partial y^2}=\alpha\frac{\partial T}{\partial t}$ کدام است؟

۱) $4\Delta t\le\frac{\alpha}{\frac{1}{(\Delta x)^2}+\frac{1}{(\Delta y)^2}}$
۲) $2\Delta t\le\frac{\alpha}{\frac{1}{(\Delta x)^2}+\frac{1}{(\Delta y)^2}}$
۳) $4\Delta t\le\frac{\alpha}{\alpha(\Delta x)^2+\alpha(\Delta y)^2}$
۴) $2\Delta t\le\frac{1}{\alpha(\Delta x)^2+\alpha(\Delta y)^2}$

۱۴۳. چند جمله‌ای درون‌یاب لاگرانژ، که از دو نقطه (x_0,f_0) و (x_1,f_1) می‌گذرد، کدام است؟

۱) $p(x)=\frac{x-x_1}{x_0-x_1}f_0+\frac{x-x_0}{x_1-x_0}$
۲) $p(x)=f_0(x-x_0)+f_1(x-x_1)$
۳) $p(x)=\frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)}f_0+\frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)}f_1$
۴) $p(x)=f_0(x-x_1)+f_1(x-x_0)$

۱۴۴. برای حل معادله دیفرانسیل رتبه سوم روبه‌رو، کدام روش مناسب‌تر می‌باشد؟

$y'''-y''+y=x$
$y(0)=a$
$y'(0)=b$
$y'(1)=c$

۱) آن را مستقیماً از روش رانج ـ کانا حل کنیم.
۲) آن را مستقیماً از روش اولر حل کنیم.
۳) ابتدا آن را به 3 معادلهٔ رتبه اول تفکیک کرده و سپس به روش پرتابی حل می‌کنیم.
۴) ابتدا آن را به 3 معادلهٔ رتبه اول تفکیک کرده و سپس به روش اختلاف‌های محدود حل کنیم.

۱۴۵. نتایج تجربی تغییرات دمای یک سیستم در دامنه زمان، به صورت جدول زیر است. چنانچه بخواهیم با روش درون‌یابی (چند جمله‌ای نیوتن) مدلی برای دما به‌دست آوریم، حداکثر درجه حرارت چندجمله‌ای حاصل برابر خواهد بود تا:

$t(\min)$	0	5	10	15	20
$T(^\circ C)$	33	40	51	69	97

۱) 2 ۲) 3 ۳) 4 ۴) 5

۱۴۶. روش تیلور مرتبه دوم را، برای حل معادله دیفرانسیل زیر با $h=\frac{1}{2}$ به کار برده‌ایم. فرمول مربوط کدام است؟

$$\begin{cases} y' = -y + t + 1 \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

۱) $y_{n+1} = \frac{5}{8}y_n + \frac{3}{8}t_n + \frac{1}{2}$ ۲) $y_{n+1} = \frac{3}{8}y_n + \frac{5}{8}t_n + \frac{1}{2}$

۳) $y_{n+1} = \frac{3}{2}y_n + \frac{1}{2}t_n + \frac{1}{2}$ ۴) $y_{n+1} = \frac{1}{2}y_n + \frac{1}{2}t_n + \frac{1}{2}$

۱۴۷. بهترین خط گذرنده از مبدأ، که به اطلاعات زیر پردازش می‌شود، کدام است؟ $(0,1),(1,2)$

۱) $y = \frac{2}{3}x$ ۲) $y = \frac{3}{2}x$ ۳) $y = 2x$ ۴) $y = \frac{5}{2}x$

۱۴۸. برای محاسبه $\int_0^{\pi} \sin\left(\frac{x}{2}\right)dx$ از روش سیمپسون با $N=8$ (N تعداد تقسیمات)، خطای انتگرال عددی چقدر است؟

۱) $\frac{1}{90}\left(\frac{\pi}{8}\right)^5$ ۲) $\frac{1}{180}\left(\frac{\pi}{8}\right)^5$ ۳) $\frac{1}{270}\left(\frac{\pi}{8}\right)^5$ ۴) $\frac{1}{360}\left(\frac{\pi}{8}\right)^5$

۱۴۹. معادله دیفرانسیل زیر را در نظر بگیرید. آن را به روش رانج کاتای نقطه وسط (Mid Point method) حل کنید؛ و تابع y و y' را در نقطه $x=0.1$ مشخص کنید. (اندازه گام: 0.1)

$$\begin{cases} y'' - 2x - yy' - 1 = 0 \\ y(0) = 1 \\ y'(0) = 2 \end{cases}$$

۱) $y(0.1) = 1.215$, $y'(0.1) = 2.3456$

۲) $y(0.1) = 1.115$, $y'(0.1) = 2.3051$

۳) $y(0.1) = 1.343$, $y'(0.1) = 2.145$

۴) $y(0.1) = 1.267$, $y'(0.1) = 2.4657$

۱۵۰. معادله‌های زیر تغییرات غلظت ماده B,A را در یک راکتور بهم خورده با زمان نشان می‌دهد. غلظت‌های C_A و C_B را لحظه $t=0.1$ با شرایط اولیه زیر، با روش اولر کدام است؟ $(\Delta t = 0.1)$

$$\begin{cases} \frac{dC_A}{dt} = -C_A C_C + 5C_B \\ \frac{dC_B}{dt} = C_A C_B - 20C_C \end{cases} \quad \begin{cases} t = 0 \\ C_A = 50 = C_B \\ C_C = 10 \end{cases}$$

۱) $C_A = 40$, $C_B = 60$

۲) $C_A = 25$, $C_B = 280$

۳) $C_A = 10$, $C_B = 300$

۴) قابل محاسبه نیست، زیرا معادله C_C مشخص نشده است.