www.konkur.in

662E

کد کنترل

662

E

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ــ سال ۱۴۰۱

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

صبح جمعه
۱۴۰۱/۰۲/۳۰

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

مهندسی شیمی (کد ۱۲۵۷)

تعداد سؤال: ۱۵۰ — زمان پاسخ‌گویی: ۲۲۰ دقیقه

جدول مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	انتقال حرارت (۱و۲)	۱۵	۳۱	۴۵
۳	ترمودینامیک	۲۰	۴۶	۶۵
۴	مکانیک سیالات	۱۵	۶۶	۸۰
۵	کنترل فرایند	۱۵	۸۱	۹۵
۶	انتقال جرم و عملیات واحد (۱و۲)	۲۰	۹۶	۱۱۵
۷	طرح راکتورهای شیمیایی	۱۵	۱۱۶	۱۳۰
۸	ریاضیات (کاربردی، عددی)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمـــون نمرهٔ مـــنفی دارد.

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

forum.konkur.in

www.konkur.in

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

1- **Please leave ---------- directions for the housekeeper, so she knows what needs to be done.**
1) authentic 2) restless 3) cursory 4) explicit

2- **The islands ---------- their name from the sacred images found on them by the early European navigators.**
1) derive 2) illustrate 3) infer 4) grasp

3- **People love the Presidio because it is in close ---------- to many area attractions, including the famous aquarium, the SFB Morse Botanical Reserve and the Spanish Bay Resort Golf Course.**
1) relevance 2) proximity 3) accord 4) observation

4- **This system, which for many years subsequently was regarded as authoritative, has been subjected to ---------- criticism by later economists, and it is perhaps not too much to say that it now possesses mainly a historical interest.**
1) transient 2) feeble 3) vigorous 4) shaky

5- **Although Norman could ---------- his sister's story about her innocence to absolve her, he refused to do so because he was angry at her.**
1) corroborate 2) testify 3) fulfill 4) retain

6- **When he came in to tea, silent, ----------, and with tear-stained face, everybody pretended not to notice anything.**
1) facetious 2) showy 3) mercurial 4) morose

7- **Since color is absorbed as it travels through water, the deeper you are, the more likely you will notice a ---------- in the clarity of reds, oranges and yellows.**
1) intensification 2) deception 3) reduction 4) competition

8- **As the students argued, the teacher tried to ---------- them into silence with the threat of a detention.**
1) impose 2) condemn 3) condense 4) coerce

9- **Teachers who consider cartoons and comic books ---------- to students' literacy skills often use class time to deride these media.**
1) pertinent 2) harmful 3) conducive 4) indispensable

forum.konkur.in

www.konkur.in

10- **Salt is valued not only because of its ---------- as a condiment and preservative, but also because they are essential to the health of humans and animals.**
1) variances 2) properties 3) predictors 4) temptations

PART B: Cloze Test

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

Being funny has no place in the workplace and can easily wreak havoc (11) ---------- an otherwise blossoming career. Of course, laughter is necessary in life. But if you crack jokes (12) ---------- snide remarks at work, you will eventually not be taken (13) ----------. You will be seen as someone who wastes time (14) ---------- could better be spent discussing a project or an issue. Additionally, many corporate-minded individuals do not have the time to analyze comments with hidden meanings-they will take what you say (15) ---------- and as an accurate representation of your professionalism in the workplace.

11- 1) on 2) in 3) at 4) for
12- 1) which they make 2) to be made 3) and make 4) then make
13- 1) by some others serious 2) serious by others
3) being seriously by others 4) seriously by others
14- 1) and 2) when 3) that 4) that it
15- 1) is absolute 2) as absolute 3) be absolute 4) that is absolute

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

Loss of heat transfer and subsequent charge outlet temperature decrease is a result of the-low thermal conductivity of the fouling layer or layers which is generally lower than the thermal conductivity of the fluids or conduction wall. As a result of this lower thermal conductivity, the overall thermal resistance to heat transfer is increased and the effectiveness and thermal efficiency of heat exchangers are reduced. A simple way to monitor a heat transfer system is to plot the outlet temperature versus time. In one unit at an oil refinery, fouling led to a feed temperature decrease from 210°C to 170°C.

With the onset of fouling and the consequent buildup of fouling layer or layers, the cross sectional area of tubes or flow channels is reduced. In addition, increased surface roughness due to fouling will increase frictional resistance to flow. Such effects inevitably lead to an increase in the pressure drop across the heat exchanger, which is required to maintain the flow rate through the exchanger, and may even lead to flow blocks. Experience with pressure drop monitoring has shown, however, that it is not usually as sensitive as indicator of the early onset of fouling when compared to heat

forum.konkur.in

www.konkur.in

transfer data; thus pressure drop is not commonly used for crude preheat monitoring. In situations where significant swings in flow rates are experienced, flow correction can be applied to both pressure drop and to heat transfer calculations to normalize the data to a standard flow.

Different fouling deposit structures can lead to under-deposit corrosion of the substrate material such as localized fouling, deposit tubercles and sludge piles. The factors that are most likely to influence the probability of under-deposit corrosion include deposit composition and its porosity and permeability. Even minor components of the deposits can sometimes cause severe corrosion of the underlying metal such as the hot corrosion caused by vanadium in the deposits of fired boilers.

16- Heat transfer systems can be checked by ----------.

1) fixing the rate of temperature decrease
2) monitoring the conductivity of the fluids
3) improving the thermal efficiency of layers
4) making a graph of outlet temperature versus time

17- The relationship between thermal efficiency and thermal resistance to heat transfer is ---------.

1) direct 2) inverse 3) neutral 4) linear

18- The flow rate through the exchanger ----------.

1) normalizes the data related to heat transfer calculations
2) applies to situations where swings are experienced
3) depends on the pressure across it
4) correlates with preheat monitoring

19- Under-deposit corrosion are greatly affected by all of the following EXCEPT ----------.

1) components of deposit
2) the volume of deposits
3) penetration rate of deposits
4) thermal conductivity of deposits

20- You can infer from the passage that fouling can be best defined as ----------.

1) the procedure of assigning the heat to fluids
2) the accumulation of unwanted materials on the surface of processing equipment
3) the cross sectional area of tubes or flow channels
4) the loss of heat transfer and subsequent temperature reduction

PASSAGE 2:

Control valves are imperative elements in any system where fluid flow must be monitored and manipulated. Selection of the proper valve involves a thorough knowledge of the process for which it will be used. Involved in selecting the proper valve is not only which type of valve to use, but the material of which it is made and the size it must be to perform its designated task.

The basic valve is used to permit or restrain the flow of fluid and/or adjust the pressure in a system. A complete control valve is made of the valve itself, an actuator, and, if necessary, a valve control device. The actuator is what provides the required force to cause the closing part of the valve to move. Valve control devices keep the valves in the proper operating conditions; they can ensure appropriate position, interpret signals, and manipulate responses.

forum.konkur.in

www.konkur.in

When implementing a valve into a process, one must consider the possible adverse occurrences in the system. This can include noise due to the movement of the valve, which can ultimately produce shock waves and damage the construction of the system. Cavitation and flashing, which involve the rapid expansion and collapse of vapor bubbles inside the pipe, can also damage the system and may corrode the valve material and reduce the fluid flow.

21- The writer of this passage wants to ----------.
1) represent information essential for applying valves
2) persuade manufactures to use control valves in their designs
3) give introductory data about control valves and their functions
4) describe an element being required for any system

22- The word "thorough" in paragraph 1 can be substituted by ----------.
1) practical 2) scientific 3) complete 4) superficial

23- To choose the right valve for your application, it is imperative to know all of the following EXCEPT ----------.
1) the valve manipulation 2) valve materials of construction
3) the dimensions of valve 4) the kind of valve

24- A valve control device ----------.
1) regulates the fluid flow moving through a system
2) is responsible for adjusting the pressure
3) provides good working condition for valves
4) is imperative in a complete control valve

25- Implementing a valve ----------.
1) restricts the possibility of the adverse occurrences in the system
2) can identify the noise, cavitation, and flasing occurred in a device
3) verifies whether the goals of a process are met
4) may put some destructive effects on the system

PASSAGE 3:

سایت کنکور
Konkur.in

Noise is all around us in all sorts of forms. In the common use of the word, noise refers to sound. However, noise can more accurately be thought of as random variations that are always present in one or more parts of any entity such as voltage, current, or even data. Rather than thinking of noise only as an acoustic term, it should be thought of more as a random signal. Noise can be the inherent fluctuations in some part in a system (i.e., temperature at a given point) or it can be the unavoidable interference on a measurement from outside sources (i.e., vibrations from a nearby generator blur measurements from a pressure transducer). The static interference on your radio, the 'snow' on your television, and the unresolved peaks on an infrared spectroscopy report are all examples of noise.

Chemical engineers can use statistical properties to characterize noise so they can understand a current process or develop an optimal process. By characterizing the noise and determining its source, the engineer can devise methods to account for the noise, control a process, or predict the path of a system. For example, when chemical engineers design plants, they use characterizations of noise to determine the best control scheme for each process. Mathematical modeling can be used to characterize

forum.konkur.in

www.konkur.in

and predict the noise of a given system. In modeling, to simplify the representation of general trends that reoccur, noise is classified in two major categories: frequency based and non-frequency based. Frequency based noise consists of the colors of noise, and non-frequency based noise includes pops, snaps and crackle.

26- This passage includes ----------.
1) understanding a process by converting the noise
2) detailed information on a variation called noise
3) the statistical properties of noise
4) the categorization of the general types of noise

27- According to the passage, noise is ----------.
1) known more precisely as a random signal
2) forming a common variety referred as sound
3) a part of an entity such as voltage, current, etc.
4) refered more as an acoustic term

28- Which one of the following, based on given information in the passage, is NOT an example of noise?
1) disturbance in radio frequency spectrum
2) interpretation of infrared spectra
3) random dot pixel on televison
4) natural vibration in some parts of a system

29- The noise, in designing a plant, can ----------.
1) characterize the mathematical modeling
2) simplify the representation of recurring general trends
3) specify the systematic plan for every process
4) determine the best location for each system

30- The tone of the writer of this passage is ----------.
1) skeptical 2) critical 3) persuasive 4) apprehensive

سایت کنکور

انتقال حرارت (۱و۲):

۳۱- ورقه بسیار نازک و طویل جنس مس بین دو محیط با دماها و ضرایب انتقال حرارت متفاوت قرار دارد. دمای ورقه در حالت پایا (Steady) برابر است با:

Konkur.in

T

$h_i = ۱۰ \frac{W}{m^۲ °C}$, $T_{\infty,i} = ۱۰ °C$ | $h_o = ۵۰ \frac{W}{m^۲ °C}$, $T_{\infty,o} = ۷۰ °C$

۱) ۴۵ ۲) ۵۰
۳) ۶۰ ۴) ۶۵

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۲- **برای نگه‌داری سیالات فوق سرد در مخازن عایق‌کاری شده کدام مورد صحیح است؟**

۱) چون جامدات هوا $K < K$ است، ایجاد خلاء در اطراف عایق تأثیر چندانی در شرایط نگهداری ندارد.

۲) چون مکانیزم جابه‌جایی در اثر هوا تأثیر زیادی ندارد ایجاد خلاء نیز تأثیر چندانی در شرایط نگهداری ندارند.

۳) ایجاد خلاء در اطراف عایق باعث بهبود شرایط نگهداری می‌شود.

۴) ایجاد خلاء باعث کاهش آثار تابشی شده و به این علت باعث بهبود شرایط نگهداری می‌شود.

۳۳- **یک لوله به شعاع داخلی r_i و شعاع خارجی $r_\circ$ را در نظر بگیرید که یک عایق روی این لوله بخار پیچیده شده است اگر توزیع دما در عایق در یک لحظه به‌صورت $T(r) = c_1 \ln(\frac{r}{r_\circ}) + c_2$ باشد کدام مورد صحیح است؟**

۱) شرایط ناپایا بوده و شار حرارت با افزایش شعاع کم می‌شود.

۲) شرایط پایا بوده و نرخ انتقال حرارت مستقل از شعاع می‌باشد.

۳) شرایط پایا بوده و نرخ انتقال حرارت با افزایش شعاع کم می‌شود.

۴) شرایط ناپایا بوده و نرخ انتقال حرارت با افزایش شعاع کم می‌شود.

۳۴- **اگر پروفایل دمایی و دمای توده در جریان یک سیال در لوله مطابق رابطه‌های زیر باشند عدد Nu_d کدام است؟**

$$T = Tc + \frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial x}\frac{u_\circ r_\circ^2}{4}\left[\left(\frac{r}{r_\circ}\right)^2 - \frac{1}{4}\left(\frac{r}{r_\circ}\right)^4\right]$$

$$T_b = T_c + \frac{7}{96}\frac{u_\circ r_\circ^2}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial x}$$

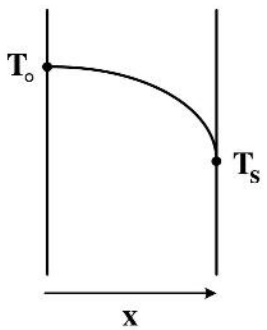
۱) $\frac{24}{11}$

۲) $\frac{11}{48}$

۳) $\frac{11}{24}$

۴) $\frac{48}{11}$

۳۵- **در پروفایل دمای حالت پایا در یک دیوار مطابق شکل زیر، کدام مورد صحیح است؟**



۱) در سمت چپ و راست جابه‌جایی حرارتی متفاوت با $h_1 \neq h_2$ وجود دارد و k در جهت x کاهش می‌یابد.

۲) در جسم، تولید حرارت یکنواخت وجود داشته و در طرفین جابه‌جایی حرارتی متفاوت با $h_1 \neq h_2$ وجود دارد.

۳) در جسم، تولید حرارت یکنواخت وجود داشته و در سمت چپ عایق داریم.

۴) در سمت چپ و راست جابه‌جایی حرارتی با ضریب تقریباً یکسان وجود دارد اما k در جهت x افزایش می‌یابد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۳۶- در جریان داخل لوله چنانچه سرعت متوسط دو برابر شود ولی هنوز هم در رژیم آرام باشیم ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۲ ۳) تغییری نمی‌کند. ۴) $۲^{۰/۸}$

۳۷- آب در دمای $۲۰^{\circ}C$ با دبی جرمی $۰/۵\frac{kg}{sec}$ وارد لوله‌ای به قطر ۲/۵ سانتی‌متر شده و براساس میعان بخار اشباع $۷۰^{\circ}C$ بر روی سطح لوله، گرم می‌شود. اگر ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی متوسط در داخل لوله برابر $۸۰۰\frac{Wat}{m^{۲}{}^{\circ}C}$ باشد، طول مورد نیاز لوله برای آن که دمای خروجی آب برابر $۶۲^{\circ}C$ باشد، به کدام مورد نزدیکتر است؟ (برحسب متر)

$$\Delta T_{LMTD}=\frac{(T_s-T_i)-(T_s-T_e)}{\ln\frac{T_s-T_i}{T_s-T_e}}$$

$\pi = ۳$ عدد

e = ۲/۵ عدد e یا عدد نِپِر

$Cp = ۴۰۰۰\frac{J}{KgK}$ متوسط برای آب

۱) ۲۸

۲) ۴۲

۳) ۵۳

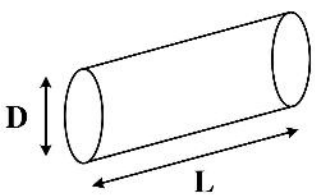
۴) ۶۷

۳۸- آب در دمای $T_{m,i}$ با دبی $\dot{m}$ وارد لوله‌ای به طول L می‌شود حرارت داده شده از دیواره لوله به آب بر واحد طول از رابطه $q'_s=\left(\frac{W}{m}\right)=ax$ به‌دست می‌آید که در آن x برحسب متر از دهانه ورودی اندازه‌گیری شده است و a عدد ثابت است. با استفاده از موازنه انرژی برای یک حجم کنترل دیفرانسیلی توزیع دمای $T_m(x)$ کدام است؟

۱) $T_m(x)=T_{m,i}+\frac{axL}{\dot{m}Cp}$ ۲) $T_m(x)=T_{m,i}+\frac{ax^{۲}}{۲\dot{m}Cp}$

۳) $T_m(x)=T_{m,i}+\frac{ax}{\dot{m}Cp}$ ۴) $T_m(x)=T_{m,i}+\frac{a}{۲\dot{m}Cp}$

۳۹- در مبحث معیان بر روی یک استوانه افقی، کدام رابطه برای عدد رینولدز صحیح است؟



۱) $\frac{۲\dot{m}}{\mu L}$

۲) $\frac{۲\dot{m}}{\mu D}$

۳) $\frac{۴\dot{m}}{\pi D\mu}$

۴) $\frac{۴\dot{m}}{\pi DL\mu}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۴۰- می‌دانیم که مبدل‌های حرارتی (Heat Exchanger) هم از نظر جریان‌ها و هم از نظر هندسی متفاوت می‌باشند و نرخ گرمای انتقال یافته در مبدل‌ها از رابطهٔ $q = FAU\Delta T_{LM}$ محاسبه می‌شود. حداقل و حداکثر مقدار F قابل قبول از دیدگاه علمی کدام است؟

۱) ۱ و ۰

۲) ∞ و ۰

۳) ۱ و ۰/۷

۴) ۱− و ۱

۴۱- در یک مبدل حرارتی با جریان ناهمسو، تعداد واحدهای انتقال از رابطه $NTU = \frac{1}{C_r - 1}\ln\left(\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon C_r - 1}\right)$ محاسبه می‌شود. اگر از این مبدل به‌عنوان یک دستگاه جوش‌آور برای تبدیل مایع اشباع به بخار اشباع استفاده شود، با فرض $NTU = 1$ کارایی مبدل (ε) کدام است؟ $(e \simeq 2/5)$

$\left(C_r = \frac{C_{min}}{C_{max}}\right)$

۱) ۰/۴

۲) ۱

۳) ۰/۶

۴) ۰/۵

۴۲- یک مبدل حرارتی Single Pass برای گرم کردن $162000\frac{Lbm}{hr}$ آب از درجه حرارت $80°F$ تا درجه حرارت $120°F$ براساس میعان بخار اشباع و تبدیل آن به مایع اشباع در سمت پوسته طراحی شده است. قطر هر لوله ۰/۱ فوت و ضخامت آن ناچیز است. اگر سرعت آب در داخل لوله برابر $5\frac{ft}{sec}$ باشد، تعداد لوله‌ها (n) و طول هر لوله (L) بر حسب فوت کدام است؟ (دانسیته متوسط آب برابر $60\frac{Lbm}{ft^3}$ و Cp متوسط آب برابر $1\frac{Btu}{Lbm°F}$ می‌باشد. عدد π را ۳ در نظر بگیرید.)

$\Delta T_{LM} = 120°F$

$h_i = 500\frac{Btu}{hrft^2°F}$, $h_o = 1000\frac{Btu}{hrft^2°F}$

۱) $L = 25$, $n = 15$

۲) $L = 27$, $n = 20$

۳) $L = 30$, $n = 25$

۴) $L = 22$, $n = 18$

۴۳- توان نشری طیفی جسم سیاه ایدئال $E_{b\lambda}$ در طول موج با تابش ماکزیمم λ_{max} با توان چندم دمای مطلق بستگی دارد؟

۱) سوم

۲) چهارم

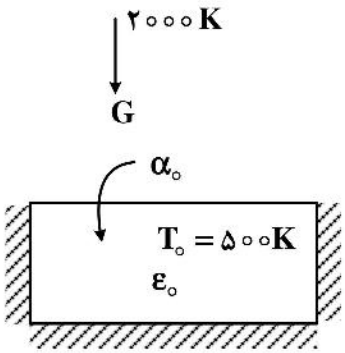
۳) پنجم

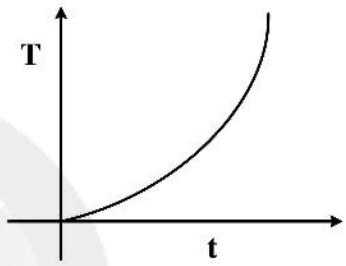
۴) توان اول طبق قانون Wien

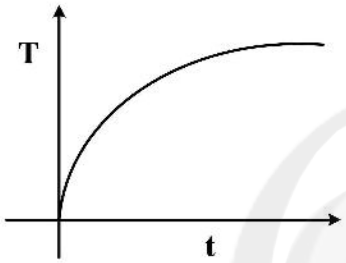
forum.konkur.in

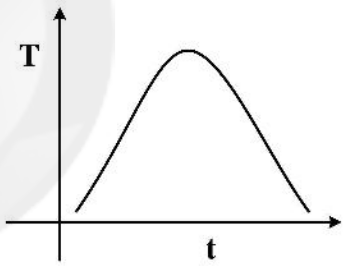
www.konkur.in

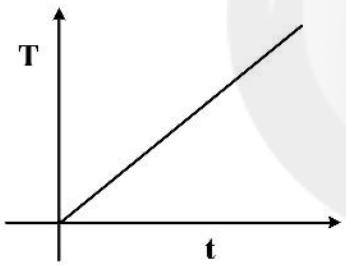
۴۴- جسمی مطابق شکل با دمای اولیه ۵۰۰K در معرض تابش ورودی دیفیوز G قرار داد. منبع تابش به جسم در دمای ۲۰۰۰K قرار داشته و ضریب نشر و جذب جسم در لحظه اول به‌ترتیب $\varepsilon_\circ$ و $\alpha_\circ$ می‌باشد. کدام مورد پروفایل تقریبی تغییرات دما با زمان جسم را نشان می‌دهد؟



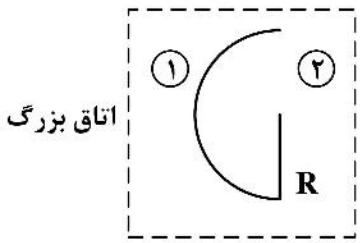
۱) 

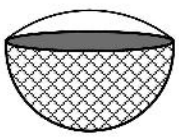
۲) 

۳) 

۴) 

۴۵- نیمکره‌ای توخالی که نصف دهانه آن نیز پوشیده است (مطابق شکل‌های زیر) را در نظر بگیرید. اگر این نیمکره از سطح داخلی و بیرونی خود با اتاق بزرگی که در آن قرار گرفته است تبادل حرارت تشعشعی داشته باشد، ضریب دید کلی (Shape Factor) این نیمکره نسبت به اتاق کدام است؟





۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۵}$

۴) $\frac{۱}{۳}$

Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

ترمودینامیک:

۴۶- **اگر فشار گازی واقعی در دمای ثابت به سمت صفر برود، آنگاه کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟**

۱) حجم مخصوص آن برابر حجم مخصوص گاز کامل خواهد شد.

۲) حجم مخصوص آن لزوماً از حجم مخصوص گاز کامل کمتر می‌شود.

۳) حجم مخصوص آن لزوماً از حجم مخصوص گاز کامل بیشتر می‌شود.

۴) حاصل‌ضرب فشار در حجم مخصوص آن لزوماً به سمت ثابتی میل خواهد کرد.

۴۷- **درون مخزن کاملاً صلبی یک مایع سرد (فشرده) وجود دارد. درصورتی‌که ضریب انبساط حجمی (β) برابر $۱/۵\times۱۰^{-۶}\ (^\circ F)^{-۱}$ و ضریب تراکم ایزوترمال (K) آن مایع برابر $۴/۵\times۱۰^{-۷}\ (atm)^{-۱}$ باشد و حالت اولیه آن مایع در داخل مخزن $T_۱ = ۲۵^\circ C$ و $P_۱ = ۱atm$ باشد و به آن مخزن کمی گرما بدهیم تا دما به $۴۰^\circ C$ افزایش یابد، فشار داخل مخزن تقریباً چند اتمسفر است؟**

۱) ۱/۵ ۲) ۵/۱

۳) ۵۱ ۴) ۱۵

۴۸- **معادلات زیر برای نمایش $\bar{M}_۱$ و $\bar{M}_۲$ یک سیستم همگن دو جزیی در دمای T و فشار P داده شده است:**

$$\begin{cases}\bar{M}_۱ = M_۱ + a + (b-a)x_۱ - bx_۱^۲\\ \bar{M}_۲ = M_۲ + a + (b-a)x_۲ - bx_۲^۲\end{cases}$$

که در آن a و b مستقل از یکدیگر و توابعی از T و P می‌باشند. کدام‌یک از عبارات زیر برای این دو رابطه صحیح است؟

۱) این دو رابطه همیشه معتبرند. ۲) این دو رابطه برای بعضی از خواص معتبرند.

۳) این دو رابطه در حالت کلّی معتبر نیستند. ۴) راجع به اعتبار این روابط اظهارنظری نمی‌توان کرد.

۴۹- **راجع به تحول پلی‌تروپیک رورسیبل و تحول آدیاباتیک رورسیبل گاز کامل با گرمای ویژهٔ ثابت کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟**

۱) مقدار تغییر (PV) یکسان است.

۲) مقدار تغییر آنتالپی مخصوص یکسان است.

۳) مقدار تغییر انرژی داخلی مخصوص یکسان نیست.

۴) مقدار کار تحوّل پلی‌تروپیک رورسیبل از مقدار کار تحول آدیاباتیک رورسیبل بیشتر است.

۵۰- **برای یک مخلوط همگن دو جزیی در یک دما و فشار مشخص، معادلهٔ زیر وجود دارد. مقدار $\bar{M}_۲^\infty$ کدام است؟ (می‌دانیم که $M_۲ = ۳۰$. واحدها اختیاری و هماهنگ است.)**

$$\bar{M}_۱ = ۲x_۱^۳ - ۳x_۲^۲ + ۶x_۲ + ۱۸$$

۱) ۲۸

۲) ۳۱

۳) ۳۲

۴) ۳۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۱- در مخزنی عایق در فشار یک آتمسفر مقداری آب مایع بسیار خالص در حالت تأخیر در انجماد در دمای (−۲°C) معادل ۲۷۱/۱۵ کلوین وجود دارد. یک کریستال بسیار کوچک یخ به درون آب می‌اندازیم. کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) همهٔ آب یخ می‌زند و در نهایت یخ در صفر درجهٔ سانتی‌گراد خواهیم داشت.

۲) در نهایت داخل ظرف آب مایع در نقطهٔ سه‌گانه خواهیم داشت.

۳) با توجّه به آنکه کریستال یخ بسیار کوچک است اتّفاق خاصّی نمی‌افتد.

۴) مقداری از آب یخ می‌زند و در نهایت آب و یخ در حالت تعادل در صفر درجهٔ سانتی‌گراد خواهیم داشت.

۵۲- بر روی پشت بام یک برج ساختمانی بزرگ یک منبع آب روباز بزرگ (با سطح مقطع زیاد) پر از آب قرار دارد. در اثر حادثه‌ای یک سوراخ بسیار کوچک در نقطه‌ای از بدنه (سطح جانبی منبع) به فاصلهٔ $50\,cm$ از سطح آزاد آب در منبع ایجاد می‌شود. سرعت خروجی آب از این سوراخ بسیار کوچک برحسب متر بر ثانیه کدام است؟ (شتاب ثقل زمین را ده متر بر مجذور ثانیه فرض کنید.)

۱) ۲/۱ ۲) ۳/۱

۳) ۳/۹ ۴) ۴/۱

۵۳- یک کمپرسور فرضی یک گاز کامل را به‌طور ایزوترمال رورسیل در دمای $300K$ و در حالت یکنواخت از فشار ۵ اتمسفر به فشار ۳۰ اتمسفر می‌رساند اگر دبی آن گاز کامل ۱۰ گرم مول بر ثانیه باشد مقدار توان مصرفی کمپرسور تقریباً چند کیلووات است؟ $(R = 8\frac{j}{mol\,k},\ \ln 3 = 1/1,\ \ln 2 = 0/7)$

۱) ۲۱/۶ ۲) ۴۳/۲

۳) ۴۳۲ ۴) ۴۳۲۰۰

۵۴- انرژی آزاد گیبس یک مخلوط دو جزئی گازی از رابطه $\frac{G}{RT} = (180 + 200T)(x_1 - x_2)$ به‌دست می‌آید. دراین‌صورت مقدار $\bar{H}_1^{\infty}$ در این مخلوط کدام است؟

۱) صفر ۲) $-200T$ ۳) $-200RT^2$ ۴) -200

۵۵- ضریب تراکم‌پذیری یک مخلوط گازی سه جزئی برابر ۰/۸ و فشار برابر ۴۰ آتمسفر می‌باشد. درصورتی‌که برای آن مخلوط معادلهٔ ویریال به شکل $z = 1 + B'P$ صادق باشد فوگاسیته آن مخلوط تقریباً چند اتمسفر است؟

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

۱) ۲۶/۴ ۲) ۳۰/۸

۳) ۳۲/۸ ۴) ۳۸/۲

۵۶- برای یک محلول دو جزئی مایع در دما و فشار ثابت داریم $\frac{G^E}{RT} = \beta x_1 x_2$ که در آن β مقدار ثابتی است و برای هر دو سازنده مدل لوئیس رندال صادق می‌باشد. در این‌صورت تابع $(\frac{G^E}{RT})^{*1}$ برابر کدام است؟

۱) $-\beta x_2^2$ ۲) $-\beta x_1^2$

۳) $(\beta - 1) x_1 x_2$ ۴) $(\beta - 1) x_2^2$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۵۷- دو گرم مول گاز کامل الف را با سه گرم مول گاز کامل ب در دما و فشار ثابت مخلوط می‌کنیم. تغییر آنتروپی به علت اختلاط برحسب کالری بر کلوین تقریباً برابر کدام است؟

$R = ۲\frac{cal}{mole\,k}$

$\ln ۲ = ۰/۷, \ln ۳ = ۱/۱, \ln ۵ = ۱/۶$

۱) ۳/۳ ۲) ۶/۶

۳) ۱۳/۲ ۴) ۱۹/۸

۵۸- تعداد مول‌های مساوی از دو گاز واقعی مختلف را در دما و فشار ثابت مخلوط می‌کنیم. درصورتی‌که معادلهٔ ویریال به شکل $Z = ۱ + B'P$ همیشه صادق باشد، تغییر حجم به علت اختلاط به ازای واحد مول مخلوط کدام است؟ (می‌دانیم که $B_{۱۱} = -۳۵$ و $B_{۲۲} = -۲۰$ و $B_{۱۲} = -۳۰$، واحدها همه اختیاری و دلخواه می‌باشند.)

۱) $-۱/۲۵$ ۲) $-۳/۷۵$

۳) $-۰/۶۲۵$ ۴) $-۲/۵$

۵۹- برای یک سیستم دو جزئی مایع بخار تعادلی (VLE) داریم $P_۱^{sat} = ۵$ و $P_۲^{sat} = ۲$ و برای فاز مایع داریم: $\frac{G^E}{RT} = ۱/۱x_۱x_۲$ و فشار سیستم زیاد نیست. معادلهٔ منحنی حباب از کدام‌یک از روابط زیر به‌دست می‌آید؟ (واحدها اختیاری و هماهنگ است.)

۱) $P = ۵x_۱\, e^{-۱/۱(۱-x_۲)^۲} + ۲(۱-x_۱)e^{-۱/۱x_۲^۲}$

۲) $P = ۵x_۱\, e^{-۱/۱(۱-x_۱)^۲} + ۲(۱-x_۱)e^{-۱/۱x_۱^۲}$

۳) $P = ۵x_۱\, e^{۱/۱(۱-x_۲)^۲} + ۲(۱-x_۱)e^{۱/۱x_۲^۲}$

۴) $P = ۵x_۱\, e^{۱/۱(۱-x_۱)^۲} + ۲(۱-x_۱)e^{۱/۱x_۱^۲}$

۶۰- سیلندر و پیستونی محتوی ۱۰ کیلوگرم گاز واقعی می‌باشد. اگر این گاز را به‌صورت ایزوترمال رورسیبل در دمای ثابت $۳۰۰K$ از فشار $۰/۱MPa$ تا $۲۰MPa$ متراکم کنیم تغییر انرژی آزاد هلمهولتز آن به‌طور تقریبی چند کیلوژول است؟ (معادلهٔ ویریال به‌صورت $Z = ۱ + B'P$ صادق است و ثابت عمومی آن گاز $R = ۰/۴\frac{kj}{kg.K}$ می‌باشد.)

$\ln ۲ = ۰/۷, \ln ۳ = ۱/۱, \ln ۵ = ۱/۶$

۱) ۶۳۶۰ ۲) ۲۳۶۰

۳) ۶۳۶ ۴) ۲۳۶

۶۱- شیر متصل به یک مخزن خالی عایق به حجم معین را به آهستگی باز می‌کنیم تا هوا در شرایط $۳۰۰K$ و فشار یک بار وارد مخزن شود و وقتی جریان هوا به داخل مخزن قطع شد شیر را می‌بندیم. درصورتی‌که هوا گاز کامل با گرمای ویژهٔ ثابت $(\gamma = \frac{c_p}{c_v} = ۱/۵)$ فرض شود تغییر خالص آنتروپی این تحول برحسب کیلوژول بر کیلوگرم بر کلوین کدام است؟

$R = ۰/۳\frac{kj}{kg.K}$, $\ln ۲ = ۰/۷$, $\ln ۳ = ۱/۱$, $\ln ۵ = ۱/۶$

۱) ۰/۱۸ ۲) ۰/۳۶

۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۷۲

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۲- حجم یک مخلوط دو سازنده‌ای در دما و فشار ثابت با رابطهٔ $V(cm^3/gmol) = 2x_1 + x_2/2 - x_1x_2$ داده می‌شود که در آن x_1 و x_2 به‌ترتیب کسر مولی سازنده‌های ۱ و ۲ است. حجم مولی جزیی یا پاره‌ای $(cm^3/gmol)$ سازنده‌های ۱ و ۲ در $x_1 = 0/4$ به‌ترتیب تقریباً برابر کدام مورد است؟

۱) ۱/۹ و ۰/۳۵ ۲) ۱/۸ و ۰/۲۵
۳) ۱/۶ و ۰/۳۰ ۴) ۱/۵ و ۰/۲۵

۶۳- فوگاسیته جزء (۱) در یک سیستم دو جزئی در دمای T و فشار P طبق رابطه $\ln\frac{\hat{f}_1}{x_1} = 2 - 3x_1^2 + 2x_1^3$ داده شده است. ثابت Henry جزء (۱) تقریباً چقدر است؟ (واحدها هماهنگ و اختیاری است.)

$EXP(1) = 2/718$

$EXP(2) = 7/4$, $EXP(3) = 20$

۱) صفر ۲) ۲۰
۳) ۲/۷۱۸ ۴) ۷/۴

۶۴- برای یک مخلوط دو جزئی رابطهٔ تجربی زیر برقرار است، عبارت‌های صحیح برای ثابت هنری جزء (۱) و فوگاسیته خالص جزء (۱) کدام است؟ $\left(\hat{f}_1 = 2x_1\exp(x_2^3 - 2x_1^2)\right)$

۱) $\begin{cases} k_1 = \exp(-2) \\ f_1 = \exp(1) \end{cases}$ ۲) $\begin{cases} k_1 = 2\exp(1) \\ f_1 = 2\exp(-2) \end{cases}$

۳) $\begin{cases} k_1 = 2\exp(2) \\ f_1 = \exp(-2) \end{cases}$ ۴) $\begin{cases} k_1 = 2\exp(-2) \\ f_1 = \exp(2) \end{cases}$

۶۵- یک جسم فلزی بزرگ به جرم هزار کیلوگرم و به دمای 600K و گرمای ویژهٔ ۱۰ کیلوژول برکیلوگرم بر کلوین درون هوای آزاد به دمای 300K وجود دارد. با استفاده از این قطعهٔ فلزی حداکثر کار قابل تصوری که می‌توان گرفت تقریباً چند کیلوژول است؟

$\ln 2 = 0/7$, $\ln 3 = 1/1$, $\ln 5 = 1/6$

۱) ۱۵۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰۰
۳) ۹۰۰۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰۰

سایت کنکور
Konkur.in

مکانیک سیالات:

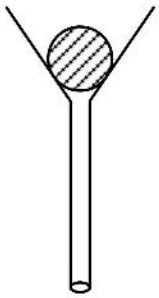
۶۶- لایه‌ای از روغن بین دو صفحه موازی در حرکت است. صفحه پایینی ساکن و صفحه بالایی با سرعت V_0 حرکت می‌کند. اگر پروفایل سرعت با رابطه زیر داده شود، تنش برشی وارد بر صفحه متحرک کدام است؟ (فاصله صفحات را d در نظر بگیرید. a ثابت است. $V^2 = ay$)

۱) $\tau_w = \frac{\mu v_0}{d}$ ۲) $\tau_w = \frac{\mu v_0}{2d}$
۳) $\tau_w = \mu v_0 \frac{y}{\sqrt{d}}$ ۴) $\tau_w = \mu v_0 \frac{\sqrt{y}}{d}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۶۷- یک توپ پینگ‌پنگ مطابق شکل زیر داخل یک قیف آزمایشگاهی قرار دارد. درصورتی‌که با دهان به داخل لوله قیف دمیده شود چه اتفاقی برای توپ خواهد افتاد؟



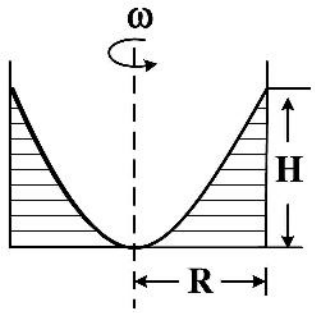
۱) توپ از قیف بیرون نمی‌افتد.

۲) اگر هوا شدید دمیده شود بیرون خواهد افتاد.

۳) توپ در ارتفاعی بالاتر قرار گرفته و احتمالاً از قیف بیرون می‌افتد.

۴) ابتدا توپ تا ارتفاعی بالا رفته و سپس در ارتفاعی پایین‌تر قرار می‌گیرد.

۶۸- ظرف استوانه‌ای روباز به شعاع R به شکل زیر حول محور خود دوران می‌کند. ارتفاع مایع در دیواره‌های ظرف H و در محور ظرف صفر است. سرعت زاویه‌ای (ω) دوران ظرف کدام است؟



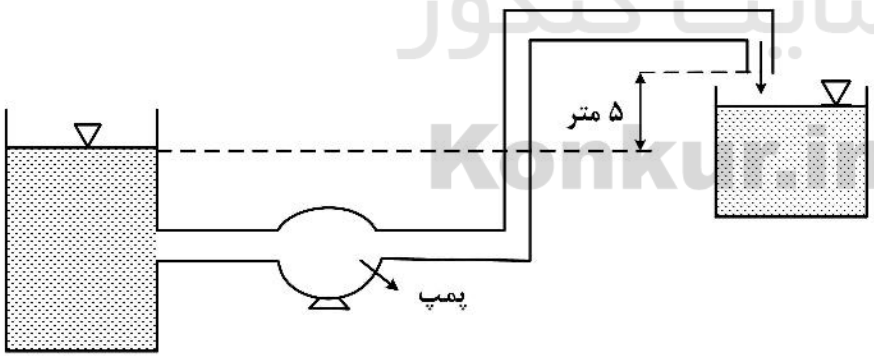
۱) $\frac{\sqrt{2gH}}{R^2}s^{-1}$

۲) $\frac{\sqrt{gH}}{R^2}s^{-1}$

۳) $\frac{\sqrt{2gH}}{R}s^{-1}$

۴) $\frac{\sqrt{gH}}{R}s^{-1}$

۶۹- با توجه به شکل زیر، اگر سرعت آب خروجی از لوله به مخزن دوم برابر $2\frac{m}{s}$ و قطر لوله‌ای که آب را به مخزن دوم هدایت می‌کند $10\,cm$ و افت انرژی کلی سیستم برابر $8\frac{J}{kg}$ باشد، توان پمپ برحسب وات برابر کدام گزینه است؟ (راندمان پمپ ۶۰٪، عدد π برابر ۳ و دانسیته آب $1\frac{gr}{cm^3}$ است. هر دو مخزن، مخزن ذخیره بزرگ سرباز هستند. $(g=10\frac{m}{s^2})$)



۱) ۱۰۰۰

۲) ۱۵۰۰

۳) ۲۰۰۰

۴) ۲۵۰۰

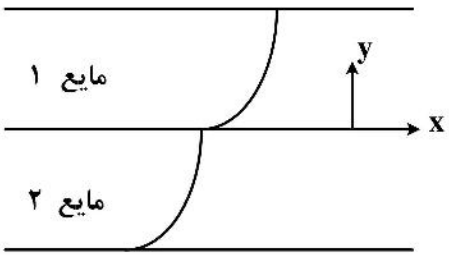
سایت کنکور
Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

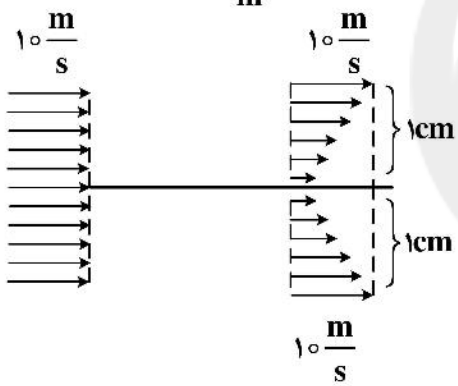
۷۰- دو مایع مخلوط‌نشدنی نیوتنی به‌صورت پایا بین دو صفحه موازی تحت‌تأثیر گرادیان فشار اعمال شده جریان می‌یابد. صفحه پایینی ثابت و صفحه بالایی با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. درصورت برقرار بودن روابط زیر برای $v_۱$ و $v_۲$، نسبت ویسکوزیته دو مایع $\frac{\mu_۱}{\mu_۲}$ برابر کدام است؟

$$v_۱ = ۶ + ۹/۵y - ۳y^۲ \quad -۰/۵ \le y \le ۰$$
$$v_۲ = ۶ + ۷/۵y - ۹y^۲ \quad ۰ \le y \le ۰/۵$$



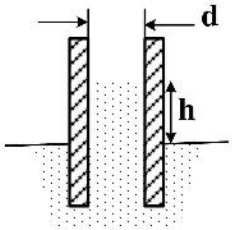
۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) ۳
۳) $\frac{۱۹}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۵}{۱۹}$

۷۱- صفحه بزرگی به عمق واحد مطابق شکل زیر، در مسیر جریان از یک سیال به چگالی $\rho = ۱\frac{kg}{m^۳}$ قرار گرفته است. مقدار نیروی وارد بر صفحه برابر چند نیوتن است؟



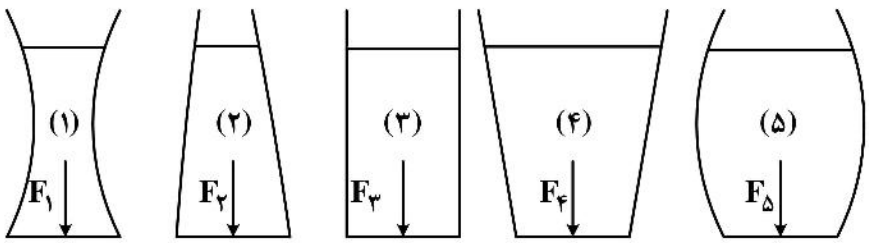
۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) ۱
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

۷۲- دو صفحه شیشه‌ای تمیز و موازی داخل ظرفی از آب قرار داده شده‌اند. اگر فاصله صفحات ۱mm باشد، افزایش ارتفاع آب در فضای بین دو صفحه چند میلی‌متر است؟ $(\sigma = ۰/۰۷۰\frac{N}{m}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۷
۲) ۱۰
۳) ۱۴
۴) ۴۵

۷۳- اگر مساحت کف مخازن شکل زیر با یکدیگر برابر باشد، کدام مورد صحیح است؟ (سیال همه ظروف یکسان است)

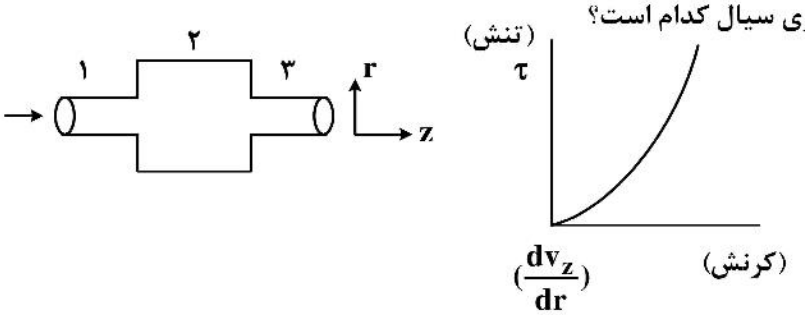


۱) $F_۱ < F_۲ = F_۳ = F_۴ < F_۵$
۲) $F_۱ = F_۲ = F_۳ = F_۴ = F_۵$
۳) $F_۱ > F_۲ > F_۳ > F_۴ > F_۵$
۴) $F_۱ < F_۲ < F_۳ < F_۴ < F_۵$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۴- منحنی جریان سیالی به‌صورت زیر می‌باشد. این سیال از درون سه لوله سری‌شده مطابق شکل زیر عبور می‌کند. گزینه صحیح در مورد ویسکوزیته ظاهری سیال کدام است؟



۱) $\mu_1 > \mu_2 > \mu_3$

۲) $\mu_1 < \mu_3 < \mu_2$

۳) $\mu_1 > \mu_3 > \mu_2$

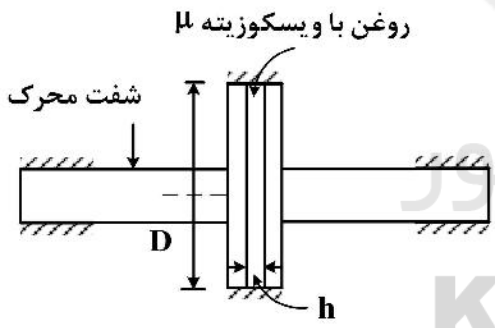
۴) $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

۷۵- در به‌هم زدن یک مخلوط امولسیونی از یک تیغهٔ توربینی استفاده می‌شود. یک عدد بی بعد مؤثر این سیستم $\frac{F}{PN^2D^2}$ است که F نیروی محرکه ناشی از چرخش توربین، N سرعت چرخشی تیغه توربین، D قطر تیغه توربین و ρ دانسیته سیال است. با توجه به اطلاعات زیر اگر نیروی محرکه در مقیاس آزمایشگاهی برابر ۲۵kgf باشد، نیروی محرکه در مقیاس صنعتی چند kgf است؟

	قطر تیغه توربینی، متر	سرعت چرخشی تیغه توربینی، دور بر دقیقه
مقیاس آزمایشگاهی	۰/۵	۴۰۰
مقیاس صنعتی	۴	۱۰۰

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۷۶- سیستم کلاچ نشان داده شده برای انتقال گشتاور از شفت محرک به شفت مقابل استفاده می‌شود. اگر شفت محرک با سرعت زاویه‌ای ω_1 و شفت مقابل با سرعت زاویه‌ای ω_2 بچرخند، با فرض کوچک بودن h، گشتاور منتقل شده کدام است؟



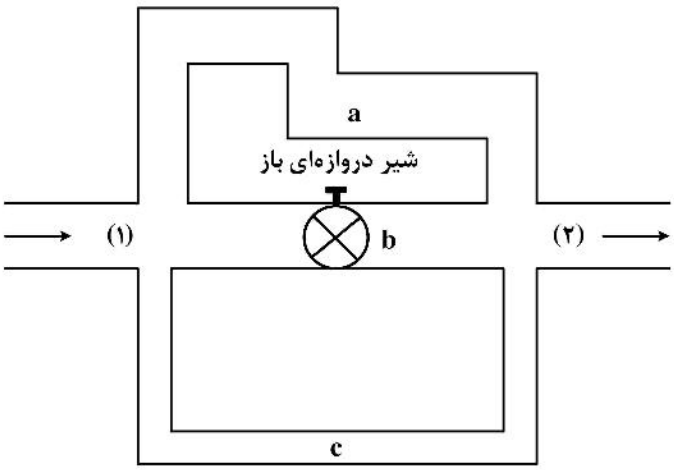
۱) $\frac{\pi\mu(\omega_1-\omega_2)D^3}{16h}$

۲) $\frac{\pi\mu(\omega_1-\omega_2)h^4}{32D}$

۳) $\frac{\pi\mu(\omega_1-\omega_2)h^3}{16D}$

۴) $\frac{\pi\mu(\omega_1-\omega_2)D^4}{32h}$

۷۷- کدام رابطه برای افت فشار بین نقاط (۱) و (۲) از سه مسیر a ، b و c درست است؟



۱) $\Delta P_a < \Delta P_c < \Delta P_b$

۲) $\Delta P_a = \Delta P_b = \Delta P_c$

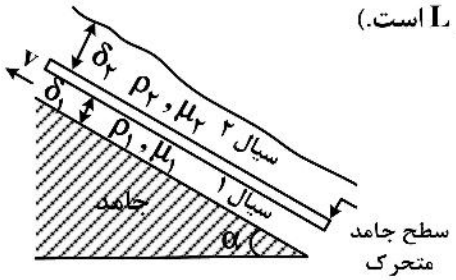
۳) $\Delta P_a = \Delta P_c < \Delta P_b$

۴) $\Delta P_a < \Delta P_b < \Delta P_c$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۷۸- بر روی یک سطح شیب‌دار دو لایه سیال نیوتنی غیرقابل امتزاج مطابق شکل زیر در حال جاری شدن هستند. یک صفحه جامد دقیقاً در مرز مشترک دو سیال قرار دارد. مقدار نیروی لازم برای کشیدن سطح جامد با سرعت ثابت v کدام است؟ (عرض صفحه واحد درنظر گرفته شود و طول صفحه برابر L است.)



۱) $F = \frac{L}{2} g \sin\alpha(\rho_1\delta_1 + \rho_2\delta_2)$

۲) $F = Lg \sin\alpha(\rho_1\delta_1 + \rho_2\delta_2)$

۳) $F = Lg \sin\alpha(\rho_1\delta_1 - \rho_2\delta_2)$

۴) $F = \frac{L}{2} g \sin\alpha(\rho_1\delta_1 - \rho_2\delta_2)$

۷۹- حرکت پایا و دو بعدی یک سیال را در صفحه $x-y$ درنظر بگیرید. اگر مؤلفه سرعت سیال در جهت x با رابطه $u = 2x - 4xy$ داده شود، کدام رابطه می‌تواند بیانگر مؤلفه سرعت در جهت y باشد؟

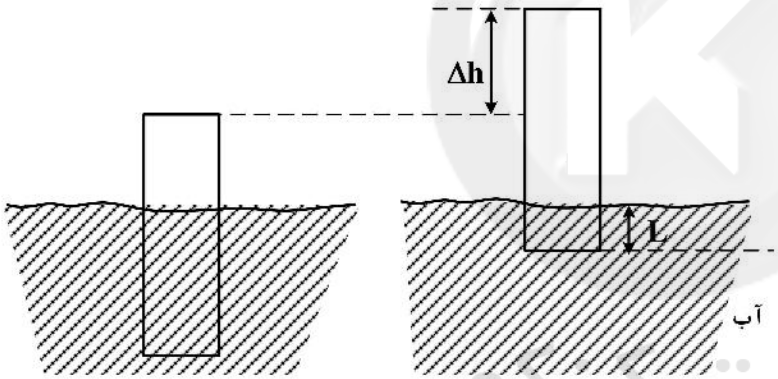
۱) $v = 2y^2 - 2y$

۲) $v = y^2 - 2xy$

۳) $v = 2xy + 2y$

۴) $v = 2y - 4x$

۸۰- استوانه‌ای مطابق شکل زیر در آب و یکبار دیگر در یک سیال با چگالی مجهول قرار می‌گیرد. با مقایسه دو حالت، اختلاف ارتفاع Δh مشاهده می‌گردد. چگالی سیال مجهول کدام است؟



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

۲) $S = \frac{\Delta h + 1}{L}$

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

۴) $S = \frac{L}{\Delta h + 1}$

سایت کنکور
Konkur.in

کنترل فرایند:

۸۱- تابع تبدیل مدار باز سیستمی به‌صورت $\frac{k}{s(s+1)(s+2)}$ است. به ازای چه مقداری از K، سیستم مدار بسته پایدار است؟

۱) $k > 6$

۲) $k < -6$

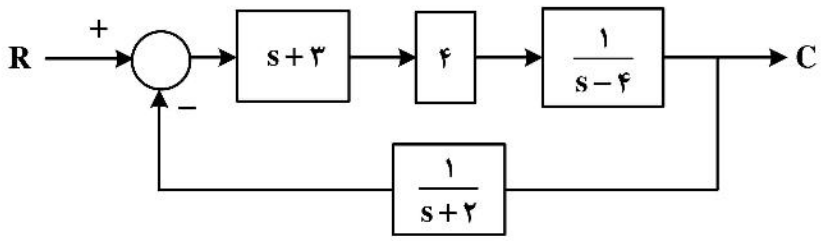
۳) $0 < k < 6$

۴) $k < 6$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۲- کدام گزینه در مورد مدار کنترل زیر صحیح است؟

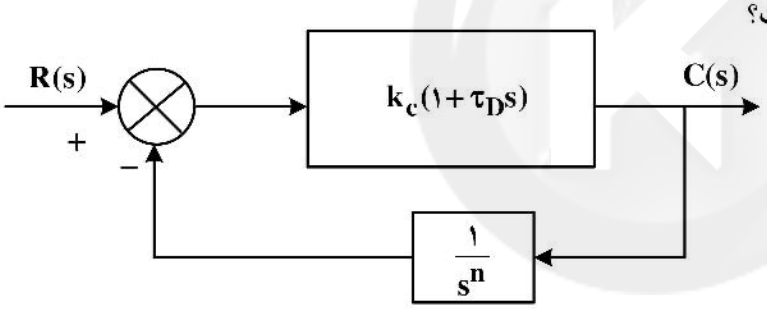


۱) پایدار است.
۲) ناپایدار است و دو ریشه ناپایدارکننده دارد.
۳) ناپایدار است و یک ریشه ناپایدارکننده دارد.
۴) ناپایدار است و سه ریشه ناپایدارکننده دارد.

۸۳- تنظیم نامناسب پارامترهای کدام‌یک از کنترلرهای زیر برای فرایند با تابع انتقال $G(s)=\frac{۱}{۲s^۲+۳s+۱}$ می‌تواند موجب ناپایداری شود؟ (المان دیگری در مدار بسته وجود ندارد)

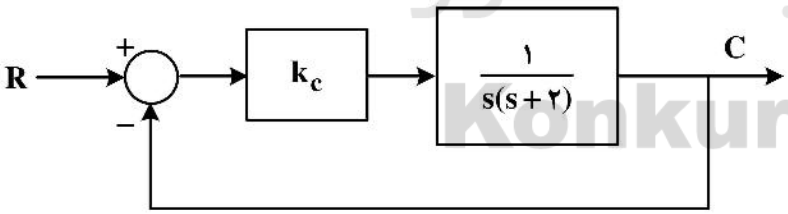
۱) تناسبی با $K_c > ۰$
۲) تناسبی انتگرالی با $K_c/\tau_I > ۰$
۳) تناسبی مشتقی با $K_c/\tau_D > ۰$
۴) سیستم مدار بسته در همه حال پایدار خواهد ماند.

۸۴- در سیستم کنترل مدار بسته شکل زیر، حداقل مقدار n برای حصول خطای ماندگار (افت کنترل) صفر نسبت به یک ورودی سرعتی (Ramp) کدام است؟



۱) ۲
۲) صفر
۳) ۳
۴) ۱

۸۵- در سیستم مقابل، درصورتی‌که R یک تغییر پله‌ای واحد کند مقدار افت کنترل (offset) چقدر است؟



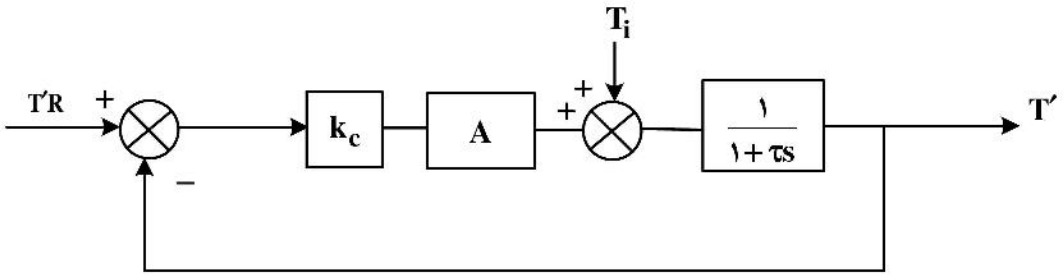
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) صفر

forum.konkur.in

www.konkur.in

۸۶- نمودار جعبه‌ای فرایند به‌صورت زیر داده شده است:

به ازای تغییر پله‌ای در T_i، مقدار خطای ماندگار (offset) کدام‌یک از گزینه‌های زیر است و ثابت زمانی نسبت به حالت مدار باز چه تغییری می‌کند؟ (کنترلر تناسبی است)



۱) $\text{offset} = \frac{k_c A}{1+k_c A}$ و ثابت زمانی کمتر می‌شود.

۲) $\text{offset} = \frac{1}{1+k_c A}$ و ثابت زمانی بیشتر می‌شود.

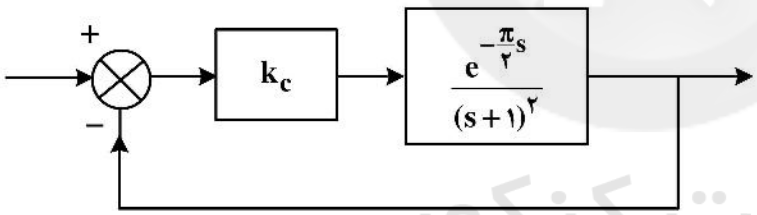
۳) $\text{offset} = \frac{1}{1+k_c A}$ و ثابت زمانی کمتر می‌شود.

۴) $\text{offset} = \frac{k_c A}{1+k_c A}$ و ثابت زمانی بیشتر می‌شود.

۸۷- در یک کنترل‌کننده تناسبی ـ انتگرالی به فرم $u = \bar{u} + k_c(e + \frac{1}{\tau_I}\int e dt)$ بهره و ثابت انتگرالی به‌ترتیب ۲ و ۰/۲ در نظر گرفته شده‌اند. در صورت تغییر پله‌ای واحد خطا، مقدار تغییر در خروجی تابع کنترل‌کننده بعد از ۵ ثانیه کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۵ ۳) ۴۲ ۴) ۵۲

۸۸- در سیستم مدار بسته زیر برای آن‌که حاشیه بهره برابر ۲ باشد مقدار K_c باید برابر چند باشد؟



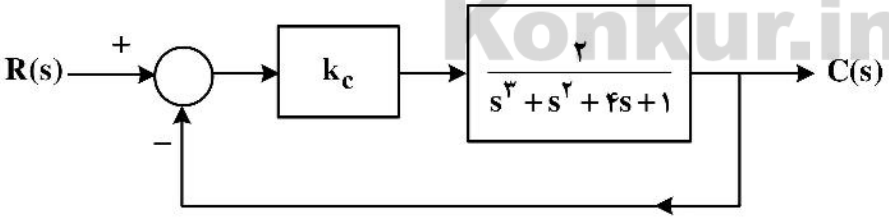
۱) $k = \sqrt{2}$

۲) $k = 1$

۳) $k = \frac{1}{2}$

۴) $k = 2\sqrt{2}$

۸۹- در حلقهٔ کنترل بازنگر (بازخور یا feedback) زیر، بهره و فرکانس نهایی با کدام‌یک از موارد زیر مطابقت دارد؟



۱) $k_{cu} = 2, \omega_u = \frac{3}{2}$

۲) $k_{cu} = \frac{3}{2}, \omega_u = 2$

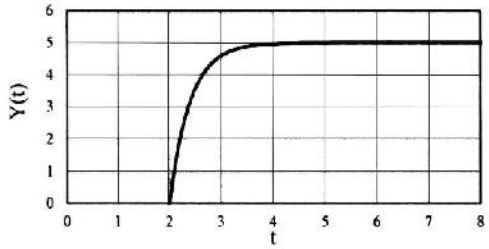
۳) $k_{cu} = \frac{3}{2}, \omega_u = 4$

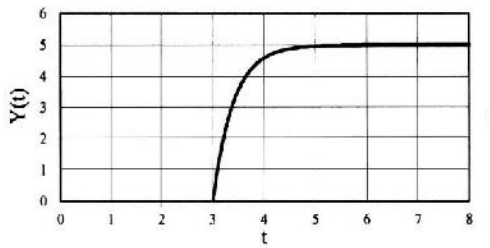
۴) $k_{cu} = \frac{2}{3}, \omega_u = \frac{1}{2}$

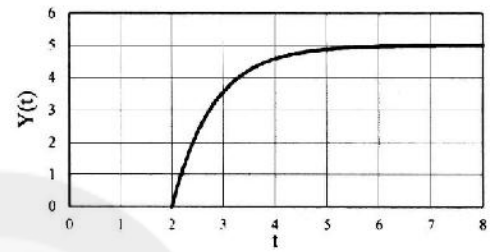
forum.konkur.in

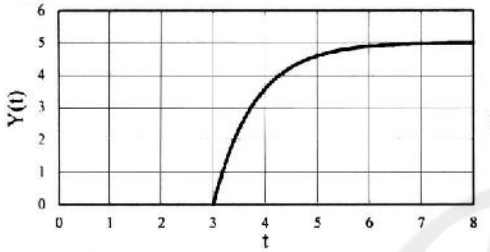
www.konkur.in

۹۰- تابع انتقال یک سامانه کنترلی نسبت به ورودی پله‌ای واحد به صورت $\frac{۵e^{-۳s}}{۰/۴s+۱}$ می‌باشد، کدام‌یک از نمودارهای اشکال زیر نشان‌دهنده پاسخ سامانه است؟

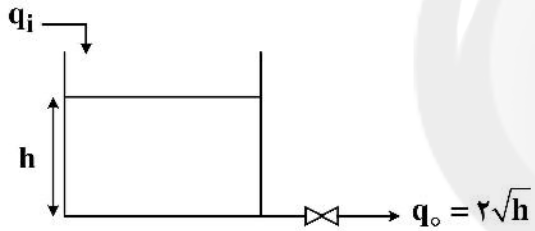
۱)


۲)


۳)


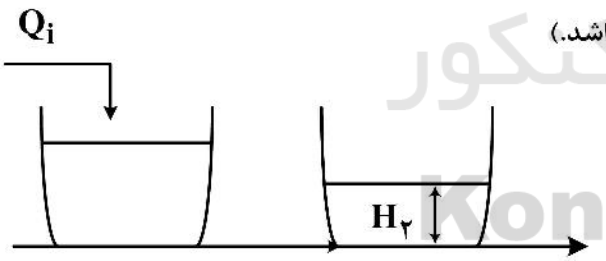
۴)


۹۱- در سیستم زیر، با چهار برابر شدن ارتفاع سطح مایع، ثابت زمانی سیستم چند برابر می‌شود؟ $(G(s)=\frac{H}{Q_i})$



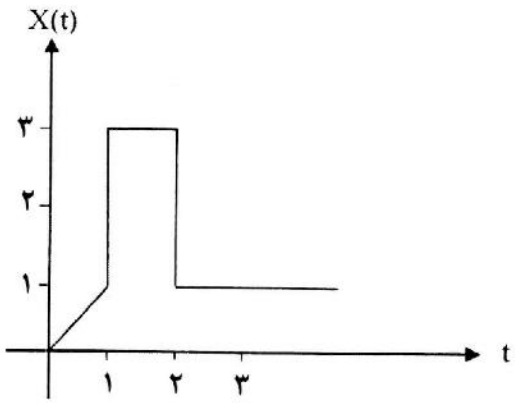
۱) چهار برابر
۲) $۲\sqrt{۲}$ برابر
۳) دو برابر
۴) $\sqrt{۲}$ برابر

۹۲- کدام‌یک از موارد زیر در مورد ضریب میرایی سیستم دو مخزن متصل به هم با اثر متقابل صحیح است؟ (تابع انتقال کلی $G(s)=\frac{H_{۲(s)}}{Q_{i(s)}}=\frac{k}{\tau^۲s^۲+۲\tau\zeta s+۱}$ می‌باشد.)



۱) $\zeta<۰$
۲) $\zeta=۰$
۳) $۰\le\zeta<۱$
۴) $\zeta\ge۱$

۹۳- نمودار مربوط به تابع ورودی یک سیستم کنترل مطابق شکل زیر می‌باشد. تبدیل لاپلاس آن تابع کدام است؟



۱) $X(s)=\frac{۱}{s^۲}(۱+۲se^{-s}-۲se^{-۲s})$
۲) $X(s)=\frac{۱}{s^۲}(۱+۳se^{-s}-۳se^{-۲s})$
۳) $X(s)=\frac{۱}{s^۲}(۱-e^{-s}+۲se^{-s}-۲se^{-۲s})$
۴) $X(s)=\frac{۱}{s^۲}(۱-e^{-s}+۳se^{-s}-۳se^{-۲s})$

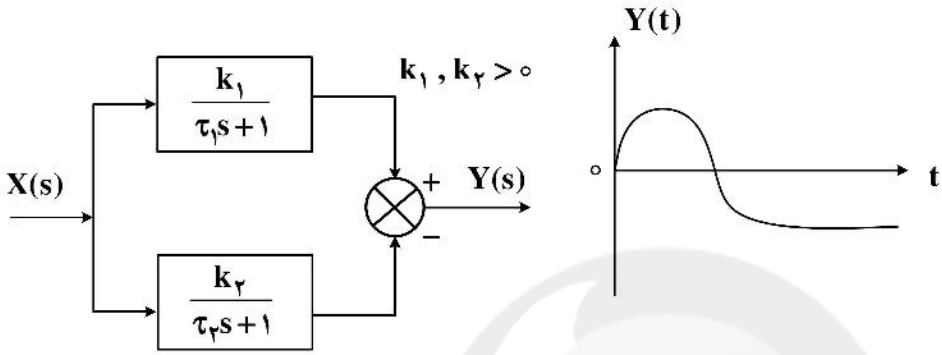
forum.konkur.in

www.konkur.in

۹۴- مقدار حالت پایای خروجی سیستم به تابع انتقال $G(s)=\frac{k}{s-1}$ وقتی ورودی پله‌ای به بزرگی M به آن اعمال شود با استفاده از قضیه مقدار نهایی کدام است؟

۱) $-K$
۲) این قضیه در این مورد قابل استفاده نیست.
۳) $-KM$
۴) صفر

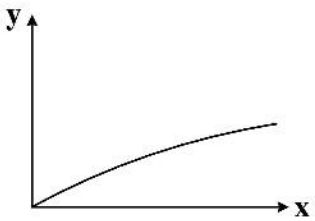
۹۵- نمودار جعبه‌ای یک سیستم و منحنی پاسخ آن به یک ورودی پله‌ای واحد مثبت در شکل‌های زیر داده شده است. کدام‌یک از روابط زیر در مورد پارامترهای این سیستم صحیح است؟



۱) $\tau_1 > \tau_2 , k_1 > k_2$
۲) $\tau_1 < \tau_2 , k_1 < k_2$
۳) $\tau_1 > \tau_2 , k_1 < k_2$
۴) $\tau_1 < \tau_2 , k_1 > k_2$

انتقال جرم و عملیات واحد (۱و۲):

۹۶- جهت افزایش شدت انتقال جرم در یک فرایند بین گاز ـ مایع، با توجه به نمودار تعادلی زیر، کدام مورد، راه‌حل مناسب است؟



۱) افزایش تلاطم در هر دو فاز تا حد امکان
۲) افزایش سرعت گاز و ایجاد اغتشاش در فاز گاز
۳) افزایش سطح تماس مایع به کمک ایجاد فیلم نازک از مایع
۴) قراردادن یک همزن در فاز مایع و ایجاد آشفتگی در فاز مایع

۹۷- در برج‌های سینی‌دار برای افزایش بازده سینی‌ها، ایجاد کدام‌یک از شرایط در محدوده‌های مناسب، می‌تواند مؤثر باشد؟

۱) افزایش عمق مایع روی سینی‌ها همراه با افزایش سرعت گاز
۲) کاهش قطر سوراخ‌های سینی به‌منظور کاهش قطر حباب‌های گاز
۳) افزایش عمق مایع روی سینی‌ها و کاهش سرعت گاز عبوری از سوراخ‌ها
۴) افزایش سطح تماس فاز گاز ـ مایع با افزایش تعداد سوراخ‌ها و کاهش عمق مایع روی سینی

۹۸- در یک برج آکنده جریان مخلوط گاز SiO_2-air با شدت مولی کل $100\frac{kmol}{hr}$ و درصد مولی SiO_2 برابر ۱۰ درصد (نسبت مولی $Y_1=0/1$) با جریانی از آب خالص با شدت مولی $9\times10^3\frac{kmol}{hr}$ شستشو می‌شود. نسبت مولی SiO_2 در جریان گاز خروجی از برج به $Y_2=0/001$ کاهش می‌یابد. رابطه تعادلی این فرایند به‌صورت $Y=10X$ است، که در آن Y نسبت مولی SiO_2 به مول هوا در فاز گاز و x نسبت مول SiO_2 به مول آب در جریان مایع می‌باشد. تعداد واحدهای انتقال گاز (N_{tG}) در این فرایند به‌طور تقریبی کدام است: $(Ln(90)\approx 4/5)$

۱) ۵۰
۲) ۴۵
۳) ۵
۴) ۴/۵

forum.konkur.in

www.konkur.in

۹۹- برای نفوذ مولکولی در یک مخلوط دو جزئی، شار مولی جز A را می‌توان از رابطه زیر محاسبه کرد. در کدام‌یک از شرایط ذکر شده در زیر، قطعاً نمی‌توان از این رابطه استفاده کرد؟

$$N_A = \gamma \frac{D_{AB} C}{\Delta Z} Ln \left[\frac{\gamma - \frac{C_{A2}}{C}}{\gamma - \frac{CA_1}{C}} \right] \quad , \quad \gamma = \frac{N_A}{N_{A+} N_B}$$

۱) وقتی نفوذ پایا و سیال ساکن باشد و شار مولی اجزا مستقل از مسیر نفوذ باشد.

۲) وقتی نفوذ پایا و جریان آرام وجود داشته باشد و شار مولی اجزا مستقل از مسیر نفوذ باشد.

۳) وقتی نفوذ پایا و سیال ساکن باشد و شارهای مولی، غلظت کل و ضریب نفوذ ثابت باشند.

۴) وقتی نفوذ پایا و سیال ساکن باشد و شار مولی اجزا بدون درنظرگرفتن مسیر نفوذ، یک بعدی در راستای Z باشد.

۱۰۰- در یک مخروط دو جزئی شامل A و B، مولکول‌های A با کسر مولی ۰/۳ در جزء ساکن B نفوذ می‌کنند. اگر غلظت کل مخلوط $100 \frac{kmol}{m^3}$ باشد و شار نفوذی مولی جزء B (J_B) برابر $0/042 \frac{kmol}{m^2.s}$ باشد، سرعت نفوذ مولکول‌های A (V_A) برحسب $\frac{m}{s}$ کدام است؟

۱) 2×10^{-4} ۲) 2×10^{-3}

۳) $4/6 \times 10^{-4}$ ۴) 6×10^{-4}

۱۰۱- در مقایسه حل‌شدن کریستال آبدار با کریستال خشک، در شرایط عملیاتی کاملاً یکسان، کدام گزینه درست است؟

۱) سرعت حل‌شدن کریستال خشک بیشتر از کریستال آبدار است زیرا اختلاف غلظت بالاتری از سطح کریستال تا توده سیال ایجاد می‌کند.

۲) سرعت حل‌شدن کریستال آبدار بیشتر از کریستال خشک است زیرا مولکول‌های آب می‌تواند به داخل ساختار کریستال نفوذ کرده و آن را سریعتر حل کند.

۳) سرعت حل‌شدن کریستال آبدار بیشتر از کریستال خشک است، زیرا حرکت توده ایجاد شده برای کریستال آبدار بیش از کریستال خشک است.

۴) سرعت حل‌شدن کریستال خشک بیشتر از کریستال آبدار است زیرا مولکول‌های کریستال خشک کوچکتر و ضریب نفوذ بالاتری دارند.

۱۰۲- در یک مخلوط دو جزئی (A و B)، مولکول‌های A با درصد مولی ۲۰ درصد و سرعت ۰/۰۰۲ متر برثانیه در جزو ساکن B حرکت می‌کنند. اگر غلظت کل مخلوط $100 \frac{kmol}{m^3}$ باشد، شار نفوذی مولی جزء A (J_A) (برحسب $\frac{kmol}{m^2.s}$) برابر کدام است؟

۱) 42×10^{-3} ۲) $4/2 \times 10^{-3}$

۳) 40×10^{-3} ۴) 32×10^{-3}

۱۰۳- در مقطعی از ستون جذب، کسر مولی جزء نفوذکننده A به‌صورت $\begin{cases} y_{Ai} = 0/2 \\ x_{Ai} = 0/1 \end{cases}$ و خط تعادل $\begin{cases} y_{AG} = 0/3 \\ x_{AL} = 0/05 \end{cases}$ به‌صورت $y = 2x$ است. نسبت مقاومت فاز مایع به مقاومت فاز گاز کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۰۴- کدام عبارت در مورد ستون‌های سینی‌دار و پرشده صحیح نیست؟

۱) ایجاد جریان‌های جانبی در ستون‌های سینی‌دار آسانتر است.

۲) موجودی فاز مایع در ستون‌های پرشده نسبتاً زیاد است.

۳) ستون‌های پرشده برای دبی مایع خیلی کم مناسب نیستند.

۴) ستون‌های پرشده برای سیستم کف‌زا مناسب‌ترند.

۱۰۵- اگر S در تئوری Danckwerts نرخ نوشوندگی سطح و θ در تئوری Higbie زمان تماس گردابه با فازی باشد که از آن فاز ماده‌ای را جذب می‌کند، آن‌گاه بین این دو پارامتر در شرایط کاملاً مشابه عملیات انتقال، چه رابطه‌ای برقرار است؟

۱) $S=\frac{۱}{\pi\theta}$ ۲) $S=\frac{\pi}{\theta}$ ۳) $S=\frac{۴}{\pi\theta}$ ۴) $S=\frac{۲}{\pi\theta}$

۱۰۶- ایزوترم جذب سطحی یک جذب‌شونده (adsorbate) به روی یک جاذب سطحی (adsorbent) به‌صورت $y = x$ است. در این رابطه y غلظت در فاز سیال با واحد $\frac{\text{mg adsorbate}}{\text{kg solvent}}$ و x غلظت بر روی جاذب سطحی با واحد $\frac{\text{mg adsorbate}}{\text{g adsorbent}}$ است. قرار است غلظت جذب‌شونده در ۱۰۰۰kg از حلال $۱۰۰\frac{mg}{kg}$ به $۱\frac{mg}{kg}$ کاهش داده شود. برای این منظور حلال حاوی جذب‌شونده به‌طور سری وارد دو مرحله مجزا می‌شود. در هر یک از این مراحل جاذب تازه استفاده می‌شود. مشخص کنید که در هریک از مراحل چه مقدار جاذب باید استفاده شود تا مجموع جاذب مصرفی در دو مرحله حداقل باشد؟

۱) $s_{S_۱}=۴۹۵۰۰g \quad s_{S_۲}=۴۹۵۰۰g$

۲) $s_{S_۱}=۱۸۰۰۰g \quad s_{S_۲}=۱۸۰۰۰g$

۳) $s_{S_۱}=۴۵۰۰g \quad s_{S_۲}=۱۳۵۰۰g$

۴) $s_{S_۱}=۹۰۰۰g \quad s_{S_۲}=۹۰۰۰g$

۱۰۷- درصورتی‌که همهٔ شرایط یک برج تقطیر ثابت باشد و فقط یک جریان مایع اشباع به‌عنوان محصول جانبی از بالای سینی خوراک گرفته شود، تعداد سینی‌های برج تقطیر به کدام صورت است؟

۱) کم می‌شود. ۲) زیاد می‌شود.

۳) تغییری نمی‌کند. ۴) بسته به شرایط خوراک می‌تواند زیاد یا کم بشود.

۱۰۸- معادلات خطوط تبادل در برج تقطیر دارای ۱ خوارک و ۲ محصول به‌صورت زیر است. اگر خوراک ورودی دارای ۳۰ درصد ماده سبک‌تر و پله خوراک درست بر محل تقاطع خطوط تبادل منطبق باشد، کدام مورد صحیح است؟

$$\begin{cases} y=\frac{۲}{۳}x+۰/۳ \\ y=۲x+۰/۰۲ \end{cases}$$

۱) خوراک در نقطه جوش وارد می‌شود.

۲) خوراک به حالت بخار اشباع وارد می‌شود.

۳) خوراک به‌صورت مخلوط مایع و بخار وارد می‌شود.

۴) خوراک به حالت بخار سردتر از نقطه جوش وارد می‌شود.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۰۹- در یک سیستم تقطیر آزئوتروپی با آزئوتروپ همگن دارای انحراف منفی از قانون رائولت کدام مورد صحیح است؟

x_f : جزء مولی مادهٔ فرارتر در فاز خوراک

x_{Az} : جزء مولی مادهٔ فرارتر در نقطهٔ آزئوتروپ

۱) آزئوتروپ دارای نقطه جوش حداقل است.

۲) چنانچه $x_f > x_{Az}$ جزء سبک از بالای برج و آزئوتروپ از پایین برج خارج می‌شود.

۳) ترکیب خوراک هرچه باشد، محصول پایین برج درترکیب آزئوتروپ خارج می‌شود.

۴) چنانچه $x_f < x_{Az}$ باشد، محصول پایین برج جزء سبکتر است و آزئوتروپ از بالای برج خارج می‌شود.

۱۱۰- در فرایند تولید اکسیژن از هوا، توسط جاذب‌های مختلف، معادلات تعادلی زیر به‌دست آمده است. کدام جاذب بهترین عملکرد را دارد؟

۱) $q = a.c_{O_2}^{2}$

۲) $q = 2a\, c_{O_2}^{0.5}$

۳) $q = a.c_{O_2}^{0.5}$

۴) $q = 2a.c_{O_2}^{3}$

۱۱۱- در فیلتراسیون با فشار ثابت برای یک کیک با ضریب تراکم‌پذیری ۰٫۵، با دوبرابر شدن زمان فیلتراسیون، افت فشار چه تغییری می‌کند؟

۱) نصف می‌شود.

۲) چهار برابر می‌شود.

۳) ثابت باقی می‌ماند.

۴) دو برابر می شود.

۱۱۲- آب خروجی از مبدل با دمای $110^\circ F$ وارد برج خنک‌کننده شده و دمای آن به $80^\circ F$ می‌رسد. دمای حباب خشک و مرطوب هوا به‌ترتیب برابر $90^\circ F$ و $70^\circ F$ است. دمای تقریب (Approach Temp) چند درجه فارنهایت است؟

۱) ۴۰ درجه

۲) ۲۰ درجه

۳) ۱۰ درجه

۴) ۳۰ درجه

۱۱۳- برای تبخیر مایعاتی که رسوب‌گذار هستند، کدام نوع تبخیرکننده مناسب‌تر است؟

۱) تبخیرکننده لوله بلند عمودی با جریان آزاد

۲) تبخیرکننده لوله کوتاه عمودی با جریان آزاد

۳) تبخیرکنندهٔ فیلمی بالارونده

۴) هیچ‌کدام

۱۱۴- یک مخلوط دوجزیی با ضریب فراریت ثابت ۲ در نقطه شبنم با جزء مول ۰٫۴ (جزء فرارتر) وارد برج تقطیر می‌شود. درصورتی‌که محصولی با ۷۵٪ مولی جزء فرارتر در بالای برج مدنظر باشد، حداقل نسبت مایع برگشتی به برج کدام است؟

۱) ۱٫۰۴

۲) ۱٫۸

۳) ۳٫۵

۴) ۲٫۳۳

۱۱۵- برای افزایش راندمان یک سیستم استخراج مایع ـ مایع می‌بایست تجهیزات را کاهش دهیم، کدام‌یک از سیستم‌های زیر باید انتخاب شود؟

۱) برج‌های آکنده

۲) برج‌های دیسک دوار

۳) برج‌های ضربه‌ای

۴) سیستم‌های مخلوط‌کننده ـ ته‌نشین کننده

forum.konkur.in

www.konkur.in

طرح راکتورهای شیمیایی:

۱۱۶- واکنش فاز گاز $2A \rightarrow 5B$ که از درجه دوم است در یک راکتور پلاگ (لوله‌ای پیوسته) در فشار و دمای ثابت انجام می‌شود. اگر خوراک از ۴۰٪ مادهٔ A و الباقی گاز خنثی تشکیل شده باشد و ۷۰٪ خوراک مذکور در این واکنش تبدیل شود، آنگاه شدت جریان حجمی خروجی از راکتور نسبت به ورودی این کمیت، چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۵۲ ۲) ۷۲

۳) ۶۲ ۴) ۴۲

۱۱۷- در واکنش‌های $\begin{cases} A \xrightarrow{K_1} B \ , \ r_B = K_1 C_A^2 \\ A \xrightarrow{K_2} C \ , \ r_C = K_2 C_A \\ A \xrightarrow{K_3} C \ , \ r_D = K_3 C_A \end{cases}$ راندمان یا بهرهٔ لحظه‌ای گونهٔ B از کدام‌یک از رابطه‌های زیر محاسبه می‌شود؟

۱) $\frac{K_1 C_A}{K_1 C_A + K_2}$ ۲) $\frac{K_1 C_A}{K_1 C_A + K_2 + K_3}$

۳) $\frac{K_1 C_A + K_2 + K_3}{K_1 C_A}$ ۴) $\frac{K_1 C_A}{K_2 + K_3}$

۱۱۸- واکنش فاز مایع ابتدایی $2A \rightarrow 3P$ در یک راکتور دوره‌ای با ضریب بازگشت $R = 3$ انجام می‌شود. در صورتی‌که خوراک A خالص با غلظت اولیه یک مولار وارد راکتور گردد، میزان تبدیل خوراک A برابر ۸۰٪ می‌باشد. اگر جریان برگشتی متوقف گردد، با فرض ثابت ماندن سایر شرایط، میزان تبدیل خوراک A کدام است؟

۱) ٪۷۴ ۲) ٪۸۰ ۳) ٪۸۵ ۴) ٪۹۱

۱۱۹- واکنش $A + B \rightarrow C$ در فاز مایع و در یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار (mixed) انجام می‌شود. اگر $-r_A = 0/6 C_A$ (مولار بر دقیقه)، غلظت خوراک ۱/۵ مولار و دبی حجمی خوراک ۰/۵ لیتر بر دقیقه باشد، آنگاه حجم مورد نیاز راکتور برای تبدیل ۶۰٪ A چند لیتر است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۲۵

۱۲۰- واکنش تعادلی و ابتدایی $A \underset{K_2}{\overset{K_1}{\rightleftharpoons}} B$ در حال انجام است. اگر غلظت‌های اولیه A و B به‌ترتیب برابر با ۷ و ۳ مولار باشند و همچنین ثابت تعادلی مربوطه K برابر با ۳ باشد، آنگاه غلظت تعادلی B چند مول بر لیتر است؟

۱) ۵/۵ ۲) ۸/۵ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵

۱۲۱- واکنش‌دهندهٔ خالص A در یک واکنش درجه اول فاز گاز با استوکیومتری $6A \xrightarrow{K} 2B$، درون یک راکتور ناپیوسته تحت فشار ثابت به مادهٔ B تبدیل می‌شود. اگر حجم سیستم در مدت ۱۰ دقیقه ۲۰٪ کاهش یابد در این‌صورت ثابت سرعت واکنش برحسب دقیقه کدام‌یک از موارد زیر است؟ $(\ln 0/7 = -0/35)$

۱) ۰/۰۳ ۲) ۰/۰۴۵ ۳) ۰/۰۳۵ ۴) ۰/۰۴

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۲۲- واکنش $3A+2B \rightarrow 5C+\frac{2}{3}D$ در یک راکتور ناپیوسته با حجم مولی ثابت محتوی واکنش انجام می‌شود. اگر غلظت‌های اولیه مواد A، B، C و D به‌ترتیب برابر با ۴، ۸، ۴ و ۲ مولار باشند آنگاه رابطه بین غلظت‌های اجزاء A و D در این واکنش کدام است؟

۱) $C_A = 14 - 4/5 C_D$
۲) $C_A = 14 - 5/5 C_D$
۳) $C_A = 13 - 4/5 C_D$
۴) $C_A = 13 - 5/5 C_D$

۱۲۳- واکنش درجه دوم $A \rightarrow R$ در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (پلاگ) انجام می‌شود و میزان تبدیل خوراک ۶۰٪ است. اگر یک راکتور دیگر با خصوصیاتی کاملاً شبیه به راکتور اول، به‌صورت سری به آن اضافه شود، میزان تبدیل چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۷۵
۲) میزان تبدیل تغییری نمی‌کند.
۳) ۵۰
۴) ۲۵

۱۲۴- واکنش سری ـ موازی $\begin{cases} 2A+B \rightarrow R \\ R+3B \rightarrow S \end{cases}$ در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته (Batch) رخ می‌دهند. در ابتدای واکنش $C_{A_0} = 2\frac{mol}{lit}$ و $C_{B_0} = 3\frac{mol}{lit}$ و $C_{R_0} = C_{S_0} = 0$ می‌باشند و پس از گذشت زمان معین t غلظت‌های A و R به‌ترتیب $C_A = 0/2\frac{mol}{lit}$ و $C_R = 0/5\frac{mol}{lit}$ می‌شوند. غلظت B در این لحظه چند $\frac{mol}{lit}$ است؟

۱) ۰/۵
۲) ۰/۹
۳) ۱/۳
۴) برای محاسبهٔ غلظت B، مقدار t باید مشخص باشد.

۱۲۵- واکنش گازی $A \rightarrow 2R$ در یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار پیوسته (mixed) انجام می‌شود. اگر واکنش با ماده خالص A و با غلظت اولیه $C_{A_0} = 1\frac{mol}{lit}$ انجام گیرد و ثابت سرعت واکنش $k = 9 min^{-1}$ باشد، زمان پر شدن راکتور برای به‌دست آوردن درصد تبدیل ۹۰٪ چند دقیقه است؟

۱) ۱/۵
۲) ۱/۹
۳) ۲/۳
۴) ۲/۷

۱۲۶- در واکنش‌های $\begin{cases} A \xrightarrow{K_1} B \ , \ r_B = K_1 C_A^2 \\ A \xrightarrow{K_2} C \ , \ r_C = K_2 C_A \\ A \xrightarrow{K_3} D \ , \ r_D = K_3 C_A \end{cases}$، B فراورده مطلوب است. کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟ (S گزینش‌پذیری است.)

۱) $S = \frac{K_1 C_A}{K_2}$ و برای بالا بردن آن در دمای ثابت باید غلظت A را بالا نگاه داریم.
۲) $S = \frac{K_2 + K_3}{K_1 C_A}$ و برای بالا بردن آن در دمای ثابت باید غلظت A را پایین نگاه داریم.
۳) $S = \frac{K_2}{K_1 C_A}$ و برای بالا بردن آن در دمای ثابت باید غلظت A را پایین نگاه داریم.
۴) $S = \frac{K_1 C_A}{K_2 + K_3}$ و برای بالا بردن آن در دمای ثابت باید غلظت A را بالا نگاه داریم.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۲۷- در راکتورهای لوله‌ای پیوسته (پلاگ) کدام‌یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

۱) گرادیان غلظت در طول لوله وجود ندارد و جریان در داخل لوله آرام و معادله طراحی از تراز مولی در حالت پایا به‌دست می‌آید.

۲) گرادیان غلظت در طول شعاع وجود دارد و جریان در داخل لوله آشفته و فرمول طراحی از تراز مولی در حالت ناپایا به‌دست می‌آید.

۳) گرادیان غلظت در طول لوله وجود دارد و پروفیل (تغییرات) سرعت تخت و معادله طراحی از تراز مولی در حالت پایا به‌دست می‌آید.

۴) گرادیان غلظت در طول لوله وجود ندارد و پروفیل (تغییرات) سرعت تخت و معادله طراحی از تراز مولی در حالت پایا به‌دست می‌آید.

۱۲۸- در یک واکنش درجه دوم تجزیه A به محصول، با نگه‌داشتن سایر شرایط، غلظت اولیه واکنش‌دهنده را نصف می‌کنیم. در این‌صورت ثابت سرعت واکنش چه تغییری می‌کند؟

۱) دو برابر می‌شود. ۲) تغییری نمی‌کند. ۳) نصف می‌شود. ۴) چهار برابر می‌شود.

۱۲۹- واکنش ابتدایی $2A \rightarrow B$ در فاز مایع انجام می‌شود. برای تبدیل ۸۰٪ از A حجم راکتور مخلوط‌شونده همزن‌دار پیوسته (mixed) لازم برای انجام این واکنش چند برابر حجم راکتور پلاگ است؟

۱) $V_m = 3V_p$ ۲) $V_m = 2V_p$ ۳) $V_m = 5V_p$ ۴) $V_m = 4V_p$

۱۳۰- واکنش $A \rightarrow B + C$ در فاز مایع با درجه ۰٫۵ در یک راکتور ناپیوسته در دمای ثابت انجام می‌شود. اگر غلظت اولیه A ۴ مول بر لیتر و ثابت سرعت $1 \frac{\text{mol}^{\frac{1}{2}}}{\text{L}^{\frac{1}{2}}\,\text{min}}$ باشد، زمان خاتمهٔ واکنش برحسب دقیقه برابر کدام مورد است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲

ریاضیات (کاربردی، عددی):

۱۳۱- کدام‌یک از موارد زیر برای تقریب مشتق $\left.\frac{d^2f}{dx^2}\right|_i$ با روش تفاضل‌های محدود صحیح است؟

۱) $\frac{f_{i+1} - 2f_i + f_{i-1}}{\Delta x^2}$ ۲) $\frac{f_{i+2} - 2f_{i+1} + f_i}{\Delta x^2}$

۳) $\frac{f_i - 2f_{i-1} + f_{i-2}}{\Delta x^2}$ ۴) هر سه گزینه

۱۳۲- با استفاده از روش تیلور، با مرتبه خطای h^3، مقدار تقریبی $y_1 \approx y(h)$ برای معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$\begin{cases} y' = 1 - x^2 + y \\ y(0) = 0/5 \end{cases}$$

۱) $0/5 + 1/5h + 0/75h^2$ ۲) $0/5 + h + 1/5h^2$

۳) $0/5 + 2h + 4h^2$ ۴) $0/5 + h + h^2$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۳۳- تفاوت رانگ ـ کاتا رتبه دوم (روش هیون) و اولر اصلاح‌شده در چیست؟ (با گام یکسان)

۱) از نظر رتبه خطا با یکدیگر تفاوت دارند.

۲) روش هیون دارای دقت بیشتری است.

۳) پایداری روش هیون بیشتر از اولر اصلاح‌شده است.

۴) اگر در اولر اصلاح‌شده؛ تصحیح حدس انجام نشود این دو روش به جواب‌های یکسان می‌رسند.

۱۳۴- جدول زیر آنتالپی نرمال بوتان را برحسب دما نشان می‌دهد. اگر از روش تفاضل‌های محدود پیشرو برای یافتن یک رابطه درجه دوم آنتالپی برحسب دما استفاده کنیم $(H(T) = AT^2 + BT + C)$ مقدار A تقریباً برابر با کدام مورد است؟

$T_{(^\circ F)}$	۵۰	۷۰	۹۰
$H(\frac{Btu}{lbm})$	۰	۱۰	۱۵

۱) $+0/06\times10^{-2}$ ۲) $-0/5\times10^{-2}$ ۳) $-0/6\times10^{-2}$ ۴) $+0/5\times10^{-2}$

۱۳۵- در استفاده از روش نیوتن ـ رافسون برای حل معادلهٔ $x = \sin x$، به‌ازای کدام شرایط زیر، جواب در x_0 همگرا است؟

۱) $|\cos x_0(x_0 - \cos x_0)| < (1-\sin x_0)^2$

۲) $|\sin x_0(x_0 - \sin x_0)| < (1+\cos x_0)^2$

۳) $|\sin x_0(x_0 - \sin x_0)| < (1-\cos x_0)^2$

۴) $|\cos x_0(x_0 - \cos x_0)| < (1+\sin x_0)^2$

۱۳۶- چند جمله‌ای لاگرانژ که از سه نقطه (x_0,f_0) و (x_1,f_1) و (x_2,f_2) می‌گذرد، کدام است؟

۱) $p(x) = \frac{(x_2 - x_0)}{(x - x_1)}f_0 + \frac{(x_1 - x_0)}{(x - x_0)}f_1 + \frac{(x_2 - x_1)}{x - x_2}f_2$

۲) $p(x) = \frac{(x - x_1)}{(x_2 - x_0)}f_0 + \frac{x - x_0}{(x_1 - x_0)}f_1 + \frac{(x - x_2)}{(x_2 - x_1)}f_2$

۳) $p(x) = \frac{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)}{(x - x_1)(x - x_2)}f_0 + \frac{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)}{(x - x_0)(x - x_2)}f_1 + \frac{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)}{(x - x_0)(x - x_1)}f_2$

۴) $p(x) = \frac{(x - x_1)(x - x_2)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2)}f_0 + \frac{(x - x_0)(x - x_2)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2)}f_1 + \frac{(x - x_0)(x - x_1)}{(x_2 - x_0)(x_2 - x_1)}f_2$

۱۳۷- در حل دستگاه معادله‌ها با روش تکرار گاوس ـ سایدل، کدام حالت از دستگاه دارای شرط کافی برای همگرایی جواب می‌باشد؟

۱) $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 - 7x_3 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + 5x_3 = 1 \\ 14x_1 + 12x_2 + 5x_3 = 5 \end{cases}$

۲) $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 12x_3 = 4 \\ -3x_1 - 7x_2 + x_3 = 3 \\ 7x_1 + 3x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$

۳) $\begin{cases} -6x_1 - 7x_2 - 12x_3 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = -2 \\ 7x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \end{cases}$

۴) $\begin{cases} 7x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ -4x_1 - 7x_2 - 2x_3 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = -3 \end{cases}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۳۸- تغییرات غلظت مواد A و B در داخل یک راکتور از روابط زیر به‌دست می‌آیند. غلظت‌های A و B در لحظه $t = ۰/۱$ با استفاده از روش اولر کدام است؟ $(h = ۰/۱)$

$$\begin{cases} \frac{dc_A}{dt} = -۲c_A c_c + ۳c_B \\ \frac{dc_B}{dt} = c_A c_B - ۵c_c \end{cases} \qquad t = ۰ \begin{cases} c_A = c_B = ۳۰ \\ c_c = ۵ \end{cases}$$

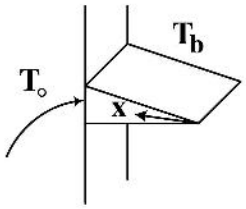
۱) $C_{A_۱} = ۹ , C_{B_۱} = ۱۱۷/۵$

۲) $C_{A_۱} = ۱۱/۷۵ , C_{B_۱} = ۹۰$

۳) $C_{A_۱} = ۱۱۷/۵ , C_{B_۱} = ۹$

۴) $C_{A_۱} = ۰/۹ , C_{B_۱} = ۹۰$

۱۳۹- برای توزیع دما در پرهٔ مثلثی به شکل مقابل کدام رابطه صحیح است؟ (دمای محیط اطراف = T_b و دمای پایه پره = $T_۰$)



۱) $T = T_b + C_۱ J_۰(\beta x^{\frac{۱}{۲}})$

۲) $T = T_b + C_۱ I_۰(\beta x^{\frac{۱}{۲}})$

۳) $T = T_۰ + C_۱ J_۰(\beta x)$

۴) $T = T_۰ + C_۱ I_۰(\beta x)$

۱۴۰- کدام معادلهٔ تفاضل محدود با گام h برای گسسته‌سازی معادلهٔ $y'' + y' + y = ۰$ صحیح می‌باشد؟

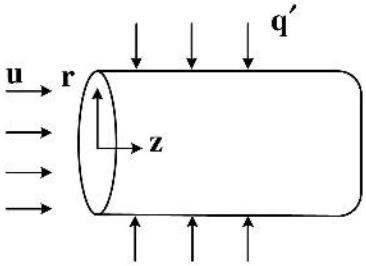
۱) $(\frac{۱}{h^۲} - \frac{۱}{۲h})y_{i-۱} + (۱ + \frac{۲}{h^۲} - \frac{۱}{۲h})y_{i+۱} = ۰$

۲) $(\frac{۱}{h^۲} - \frac{۱}{۲h})y_{i-۱} + (۱ - \frac{۲}{h^۲})y_i + (\frac{۱}{h^۲} + \frac{۱}{۲h})y_{i+۱} = ۰$

۳) $(\frac{۱}{h^۲} + \frac{۱}{۲h})y_{i-۱} - (۱ + \frac{۲}{h^۲})y_i + (\frac{۱}{h^۲} + \frac{۱}{۲h})y_{i+۱} = ۰$

۴) $(\frac{۱}{h^۲} + \frac{۱}{۲h})y_{i-۱} + (۱ - \frac{۲}{h^۲})y_i + (\frac{۱}{h^۲} - \frac{۱}{۲h})y_{i+۱} = ۰$

۱۴۱- یک سیال غیرویسکوز با سرعت ثابت u از درون لوله‌ای عبور می‌کند، اگر به سطح جانبی این لوله فلاکس گرمایی q' در واحد زمان اعمال شود، کدام معادلهٔ دیفرانسیل زیر می‌تواند توزیع دمای سیال را توجیه کند؟



۱) $\frac{۱}{r}\frac{\delta}{\delta r}(r\frac{\delta T}{\delta r}) + \frac{\delta^۲ T}{\delta z^۲} = ۰$

۲) $\frac{d^۲T}{dz^۲} - \frac{\rho u c}{k}\frac{dT}{dz} = ۰$

۳) $\frac{d^۲T}{dz^۲} + \frac{۲q'}{kr} = ۰$

۴) $\frac{d^۲T}{dz^۲} - \frac{\rho u c}{k}\frac{dT}{dz} + \frac{۲q'}{kr} = ۰$

Konkur.in

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴۲- معادله دیفرانسیل $M(x,y)dx+N(x,y)dy=0$ در کدام حالت زیر یک معادله دیفرانسیل کامل است؟

۱) $\frac{\delta M}{\delta x}=\frac{\delta N}{\delta y}$

۲) $\frac{\delta M}{\delta y}=\frac{\delta N}{\delta x}$

۳) $\frac{\delta M}{\delta x}+\frac{\delta N}{\delta y}=0$

۴) $\frac{\delta M}{\delta y}+\frac{\delta N}{\delta x}=0$

۱۴۳- داده‌های سرعت واکنش برحسب فشارهای جزئی مواد A و B در آزمایش‌های مختلف به‌دست آمده است. می‌خواهیم یک معادله سرعت به شکل زیر بر روی داده‌ها برازش کنیم: $-r_A=\frac{k\,P_A P_B}{(1+k' P_A)^2}$ برای به‌دست آوردن k و k' از رگرسیون خطی استفاده کرده و معادله سرعت را به شکل تابع خطی $y=A+B\,x$ تبدیل کرده‌ایم. کدام مورد زیر درباره x و y و A و B درست است؟

۱) $x=p_A p_B$ و $y=(\frac{1}{-r_A})^{0.5}$ و $A=\frac{1}{k}$ و $B=\frac{\sqrt{k'}}{k}$

۲) $x=p_A^2$ و $y=\frac{p_A p_B}{(-r_A)}$ و $A=\sqrt{k}$ و $B=\frac{k'^2}{k}$

۳) $x=p_A$ و $y=(\frac{p_A p_B}{(-r_A)})^{0.5}$ و $A=\frac{1}{\sqrt{k}}$ و $B=\frac{k'}{\sqrt{k}}$

۴) $x=p_B$ و $y=\frac{p_A}{(-r_A)}$ و $A=k$ و $B=\frac{k'}{k}$

۱۴۴- برای فرمولاسیون سرعت فیلم‌ریزان مایع روی سطح آزاد و شیب‌دار کدام مورد صحیح است؟

۱) در سطح آزاد سیال فشار هیدرواستاتیک تغییر می‌کند.

۲) سرعت سیال در جهت عمود بر حرکت ثابت است.

۳) معادله دیفرانسیل توزیع پایای سرعت یک PDE مرتبه ۲ همگن است.

۴) معادله دیفرانسیل توزیع پایای سرعت یک ODE مرتبه ۲ ناهمگن است.

۱۴۵- یک ترموکوپل در دمای T_0 قرار دارد. ناگهان وارد سیال داغی با دمای T_f و ضریب انتقال حرارت h می‌گردد. (ترموکوپل دارای جرم m و گرمای ویژه c و مساحت A می‌باشد) دمای ترموکوپل (T) با معادله $mc\frac{dT}{dt}=hA(T-T_f)$ مشخص شده است. درصورتی‌که ضریب انتقال حرارت سیال بی‌نهایت زیاد باشد، فرمول‌بندی بالا چه تغییری می‌کند؟

۱) فرمول‌بندی تغییر نمی‌کند.

۲) دمای ترموکوپل تابع زمان نخواهد بود $(\frac{dT}{dt}=0)$

۳) دمای ترموکوپل با دمای سیال برابر می‌شود $(T=T_f)$

۴) گزینه‌های ۲ و ۳ هر دو صحیح است.

forum.konkur.in

www.konkur.in

۱۴۶- کدام‌یک از معادله‌های دیفرانسیل مرتبه دوم زیر، به شکل معادله کوشی می‌باشد؟

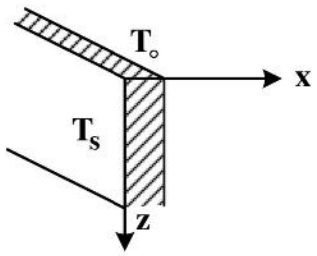
۱) $x^۲\frac{d^۲y}{dx^۲}+x\frac{dy}{dx}+(x^۲-۷)y=۰$

۲) $x^۲\frac{d^۲y}{dx^۲}+ax\frac{dy}{dx}+by=۰$

۳) $x\frac{d^۲y}{dx^۲}+ax^۲\frac{dy}{dx}+by=۰$

۴) $x\frac{d^۲y}{dx^۲}+a\frac{dy}{dx}+(x^۲-۷)y=۰$

۱۴۷- معادله دیفرانسیل زیر از فرمول‌بندی انتقال حرارت مایع ریزان (با ضخامت δ) از یک دیواره عمودی با دما T_s به‌دست آمده است. دمای مایع در مرز بالا $T_۰$ است. جواب تابع دما با روش جداسازی متغیرها در این مسئله چگونه است؟ (تغییر متغیر $\theta=T-T_s$)



$$\frac{\rho uc}{k}\frac{\partial T}{\partial z}=\frac{\partial^۲T}{\partial x^۲}+\frac{\partial^۲T}{\partial z^۲}$$

۱) درجهت z، تابع دما از نوع نمایی و درجهت x از نوع بسل

۲) هر دو جهت جواب‌ها از نوع تابع نمایی خواهند بود.

۳) درجهت x، جواب‌ها sin و cos و درجهت z تابع نمایی

۴) در جهت z از نوع بسل و در جهت x از نوع cos و sin

۱۴۸- مخزنی به حجم $۱m^۳$ در ابتدا دارای آب خالص می‌باشد. در یک لحظه شیر ورودی مخزن باز و مایعی حاوی ماده A با غلظت $۲\frac{mol}{m^۳}$ و دبی $۰/۲\frac{m^۳}{s}$ وارد مخزن می‌شود. شیر خروجی مخزن هم‌زمان با ورودی باز می‌شود. تابع غلظت برحسب زمان کدام است؟

۱) $C_{(t)}=\frac{۱}{۲}\left(۱-\exp(-۰/۲t)\right)$

۲) $C_{(t)}=۲-\exp(-۰/۱t)$

۳) $C_{(t)}=۲-۲\exp(-۰/۲t)$

۴) $C_{(t)}=۱-\exp(-۰/۱t)$

۱۴۹- نوع معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$\frac{\partial^۲C}{\partial x^۲}-۲\frac{\partial C}{\partial y}-\frac{۵C}{۱+C}=۰$$

الف) بیضی ب) هذلولی ج) سهمی د) خطی هـ) غیرخطی

۱) ب و د

۲) ج و هـ

۳) ج و د

۴) الف و هـ

۱۵۰- شکل تابع ویژه (y_p) در معادله دیفرانسیل $y''+۶y'+۹y=۳e^{-۳x}$ کدام است؟

۱) $Ae^{-۳x}$

۲) $Ax^۲e^{-۳x}$

۳) $Ae^{۳x}$

۴) $Axe^{-۳x}$

forum.konkur.in