



« زبان عمومی و تخصصی »

Part A: Vocabulary.

Directions: Choose the word or phrase that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- Both men worked and cooperatively, read the same books, Located and shared information.
1) experimentally 2) maneuvering 3) congenially 4) disproportionately
- 2- Manitoba's leaders the changing economic environment during early twentieth century.
1) exhibited 2) impose 3) anticipated 4) settle
- 3- The of his claim to the building will allow the building to be sold.
1) relinquishment 2) currency 3) elaboration 4) hazard
- 4- Because of its controversial nature, it was a challenge to discuss such a/an issue in public.
1) distinct 2) delicate 3) dominant 4) elaborate
- 5- The professionals had common interests that allowed them to a working relationship with each other.
1) shed 2) substitute 3) cultivate 4) exclude
- 6- In contrast to their springtime nuptial plumage, Ninny songbirds revert to a plumage during the winter.
1) rudimentary 2) minuscule 3) hazardous 4) drab
- 7- makes it difficult to carry out a successful immunization program
1) Monetary 2) Inference 3) Persistence 4) Mutation
- 8- He wasn't trying to deceive you when he said that his car was the best in the world, he was just
1) exaggerating 2) dwelling 3) eliminating 4) broadening
- 9- The World Health Organization was authorized to initiate a global campaign to smallpox.
1) spread 2) eradicate 3) dignify 4) plumb
- 10- Particularly in urban areas, the noise produced as a byproduct of our advancing technology
1) congested 2) rudimentary 3) provisional 4) controversial

Part B: Cloze Test

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

After months of cold weather, days get longer, buds come out in the trees, birds start singing, and the world puts on a green dress. Spring passes into summer. Everyone knows (11) summer (12) The power of all the wisest men and women in the world cannot (13) it for us. Corns become ripe, leaves turn brown and then drop on the (14), and the world changes its green dress for a dress of autumn colors, (15)

- 11-
1) where 2) when 3) whose 4) that
- 12-
1) is not lasted 2) will not be lasted 3) will not last 4) does not last
- 13-
1) keep 2) keeping 3) be kept 4) to be kept
- 14-
1) autumn 2) ground 3) wedding 4) gear
- 15-
1) doesn't it 2) isn't it 3) don't it 4) won't it



Part C: Reading comprehension

Directions: In this part of the test you will read one passage, Answer the questions about the passage by choosing the best choice (1),(2),(3) and (4), then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Organic chemistry also problems in the discrimination between substances. Berzelius originally devoted his career to physiological chemistry a field based upon the application of chemistry and physiology to substances derived from animals and plants.

To that end, he mastered traditional extractive analysis and published papers on these analyses between 1806 and 1808 that became highly regarded by his peers. However, he found that extractive analysis provided no fundamental insight into organic matter since its products were not distinct substances but rather mixtures of broadly similar compounds. Mean while, his interest in organic composition was overshadowed by his forays into mineral chemistry. Only around 1814, after considerable investigation into inorganic chemistry, did he again his attention to organic analysis.

At this point, he isolated stoichiometric compounds and worked to determine their elemental constituents. Berzelius argued that despite differences between organic and inorganic matter, organic compounds could be assigned a dualistic composition and there for could be specified in the same manner as inorganic ones. He improved analytical method and, together with younger colleagues from France and Germany, fostered the advance of organic chemistry by interpreting his precept that organic chemistry could be understood in term of the principles that govern inorganic chemistry reached its zenith in the 1830 s, especially as it was embodied in the older theory of radicals.

16- The passage is mainly concerned with

- 1) the contributions made by a scientist
- 2) problems involved in organic chemistry
- 3) why organic and inorganic chemistry are indentified as two different branches
- 4) how principles in one field of study can be used to solve problems in another field

17- The phrase "To that end" in line 4 is closest in meaning to

- 1) eventually
- 2) in the final analysis
- 3) to reach a conclusion
- 4) to achive the objective already described.

18- The papers that Brezelius published between 1806 and 1808

- 1) were disparaged by his peers
- 2) met with acclaim by his peers
- 3) failed to pay due attention to traditional extractive analysis
- 4) were ignored by his peers for they were not based on years, of study and experimentation

19- Which of the following is the best restatement of the underlined sentence in the passage in line 7 and 8?

- 1) His inclination towards in mineral chemistry subdued his linking for organic composition.
- 2) His involvement in issues in mineral chemistry subdued his linking for organic composition.
- 3) He was so much interested in organic composition that he failed to consider issues in mineral chemistry.
- 4) He managed to strike a balance between his involvement in both organic composition and mineral chemistry.

PASSAGE 2:

In actuality, most engineering system during their vibratory motion encounter friction or resistance in the form of damping. Damping, in it's various forms such as air damping, fluid friction, Coulomb or dry friction, etc, always slow down the motion and cause the eventual dying out of the oscillation. If the damping is heavy, oscillatory motion will not occur. The system is said to be over-damped. If the damping is light, oscillation is possible. The system is said to be under-damped. A critically-damped system is one in which the amount of damping is such that the resultant motion is on the borderline between the two cases just mentioned. The mass upon being released will simply return to its static equilibrium position. In most problems in vibrations, air damping is so small that it is neglected except for special cases.

20- The word "oscillation" under lined in passage is closest in meaning to:

- 1) extent
- 2) exceed
- 3) expand
- 4) alternate



21- The main topic of the passage is about:

- | | |
|----------------|-----------------------|
| 1) oscillation | 2) damping |
| 3) friction | 4) engineering system |

22- According to the passage when oscillation is possible?

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1) in heavy damping | 2) in light damping |
| 3) in critically damping | 4) in each case |

23- According to the passage which one usually neglected in oscillation?

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) light damping | 2) heavy damping |
| 3) air damping | 4) dry friction |

24- The word "equilibrium" under lined in passage is closest in meaning to:

- | | |
|------------|--------------|
| 1) balance | 2) extent |
| 3) violent | 4) principal |

PASSAGE 3:

In one plant, odorous emissions were observed for several years near a drum dryer line used for volatilizing an organic solvent from a reaction mixture. Although two dryer-product lines existed, the odors were observed only near one line.

The analysis and field testing indicated that the chemical compounds causing the odors were produced in upstream unit operations due to the hydrolysis of a chemical additive used in the process. The hydrolysis products were stripped out of the solution by the process solvent and appeared as odorous fumes at the dryer. Conditions for hydrolysis were favorable at upstream locations because of temperature and acidity conditions and the residence time available in the process. Also, the water for the hydrolysis was provided by another water-based chemical additive used in the dryer line that had the odor problem.

Because the cause of the odorous emission was the process chemistry, the plant had to evaluate ways to minimize hydrolysis and the resulting formation of odorous products. Ventilation modifications to mitigate the odor levels would not be a long-term solution to the odor problem.

25- The text talks about how the odors can be

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) prevented | 2) observed |
| 3) generated | 4) emitted |

26- The main source of odor was due to

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) acidic conditions | 2) degradation of the organic solvent |
| 3) hydrolysis of a chemical compound | 4) long residence time conditions |

27- Odor problem could be successfully overcome by,

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1) adding a new line | 2) preventing hydrolysis |
| 3) strip out chemical compound | 4) ventilation |

28- Water for hydrolysis comes from

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) another-chemical additive | 2) chemical reaction within the process |
| 3) odorous compound | 4) the other dryer line |

Choose the best choice and mark in your answer sheet.

29- When we know the amount of chemical substances, the composition of materials may be described by listing mass fraction like the symbols of W_A , W_B of their

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) properties | 2) components |
| 3) intensities | 4) forms |

30- When we dealing with solutions, we often have one substance in high mole fraction which is called "The A". And one or more substance at low mole fraction is called "The B, B'".

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) solution , solvent | 2) solvent , solute |
| 3) solvated , solute | 4) soluble , solvent |

۳۹- مایعی از روی سطحی با دمای بالا عبور می‌کند. بصورتی که جوشش جابه‌جایی اجباری رخ می‌دهد. مقدار کل حرارت دریافتی توسط سیال کدام است؟ (گرمای جابه‌جایی اجباری q_1'' و گرمای جوشش q_2'')

$$q'' = q_1'' + q_2'' \quad (۱)$$

$$q'' = \frac{1}{\gamma} (q_1'' + q_2'') \quad (۲)$$

$$q'' = \frac{1}{\gamma} (q_1'' + q_2'')^{\frac{1}{2}} \quad (۳)$$

(۴) می‌توان از انتقال گرمای جابه‌جایی صرف نظر کرد، بنابراین $q'' = q_2''$

۴۰- جریان آرام یک سیال داخل یک لوله بلند قرار دارد. در صورتی که شار حرارتی ثابت به دیواره وارد گردد، ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی از دیواره تا مرکز چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) با توان $\frac{1}{\gamma}$ از فاصله (T) تغییر می‌کند.

(۲) با توان $\frac{4}{5}$ از فاصله (T) تغییر می‌کند.

(۳) متناسب با فاصله (T) تغییر می‌کند.

(۴) تغییر نمی‌کند.

۴۱- نرخ انتقال گرما در کدام صورت بیشتر است؟

(۱) میعان لایه‌ای در سطوح عمودی کوتاه یا استوانه افقی

(۲) میعان قطره‌ای بخار مخلوط

(۳) میعان لایه‌ای روی یک صفحه تخت قائم

(۴) میعان قطره‌ای بخار خالص

۴۲- کدام گزاره صحیح نمی‌باشد؟

(۱) انتقال گرما در جوشش هسته با افزایش فشار افزایش می‌یابد.

(۲) افزایش زبری سطح انتقال گرما در جوشش لایه‌ای اثری ندارد.

(۳) انتقال حرارت در جوشش انتقالی بیشتر از جوشش هسته‌ای است.

(۴) افزایش زبری سطح باعث افزایش انتقال گرما در جوشش هسته‌ای می‌شود.

۴۳- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) پروفیل سرعت توسعه یافته هیدرودینامیکی همواره سهموی است.

(۲) در ناحیه توسعه یافته هیدرودینامیکی پروفیل سرعت ثابت است.

(۳) در ناحیه توسعه یافته گرمایی دمای سیال برابر با دمای سطح لوله ($T = T_s$) است.

(۴) گرادیان فشار در ناحیه توسعه یافته هیدرودینامیکی ثابت است.

۴۴- صفحه‌ای عمود با دمای 15°C در یک سیال با دمای 100°C قرار می‌گیرد. دما در محلی که ماکزیمم سرعت روی صفحه ایجاد می‌شود، چقدر است؟

(۱) ۲۲

(۲) ۲۰

(۳) ۳۳

(۴) ۳۰

۴۵- در سوال قبل، سرعت سیال در $y = \frac{\delta}{2}$ کدام است؟

(۱) به بیشترین مقدار خود رسیده است.

(۲) صفر است.

(۳) نصف سرعت ماکزیمم است.

(۴) کمتر از نصف سرعت ماکزیمم است.

«ترمودینامیک»

۴۶- اگر قانون رانولت صادق باشد، k-value با افزایش دما و با افزایش فشار می‌یابد.

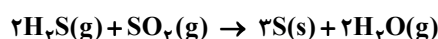
(۱) افزایش - کاهش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش

۴۷- برای حذف مواد اسیدی از برش‌های نفتی واکنش زیر انجام می‌شود؛ اگر مواد اولیه به نسبت استوکیومتری وارد شوند، درجه آزادی این سیستم چقدر است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



۴۸- اگر یک مخلوط دوتایی از قانون رانولت پیروی کند، برای اینکه فشار نقطه جوش مخلوط دو برابر شود، کدام حالت باید اتفاق بیافتد؟

- (۱) ترکیب جزء اول در فاز مایع دو برابر شود. (۲) درجه حرارت دو برابر شود.
 (۳) فشار بخار اشباع جزء اول دو برابر شود. (۴) در هیچ یک از این حالات، فشار نقطه جوش مخلوط دو برابر نمی‌شود.

۴۹- برای یک سیستم سه جزئی اطلاعات زیر گزارش شده است. در این شرایط چه درصدی از کل مخلوط به صورت مایع است؟

نام	کسر مولی مخلوط	ضریب تعادلی K_i	صفر
متان	۰/۱	۵/۴۹	۳۳/۳۳ (۲)
اتان	۰/۲	۱/۱	۱۰۰ (۳)
پروپان	۰/۷	۰/۳۳	۷۰ (۴)

۵۰- برای یک مخلوط دو جزئی در فشار 500 Psia و دمای 60° F مقادیر ضریب تعادل فازهای بخار و مایع برابر $5/8$ برای ماده سبک‌تر و $0/28$ برای ماده سنگین‌تر می‌باشد. جزء مولی ماده سبک‌تر در فازهای بخار (y_1) و مایع (x_1) کدام است؟

- (۱) $x_1 = 0/13, y_1 = 0/754$ (۲) $x_1 = 0/13, y_1 = 0/754$ (۳) $x_1 = 0/5, y_1 = 0/5$ (۴) $x_1 = 0/87, y_1 = 0/246$

۵۱- در دمای 25° C و فشار کل 40 kPa ، بخاری شامل 40% اتانول و 60% بنزن در تعادل با فاز مایع محتوی 70% بنزن و 30% اتانول می‌باشد. فشار بخار اتانول در شرایط فوق 25 و 30 کیلوپاسکال می‌باشد. اگر فاز بخار را ایده‌آل فرض نماییم، ضرایب اکتیویته اتانول و بنزن به ترتیب کدام هستند؟

- (۱) $1/28$ و $2/4$ (۲) $1/13$ و $2/13$ (۳) 2 و $2/8$ (۴) $1/38$ و $2/35$

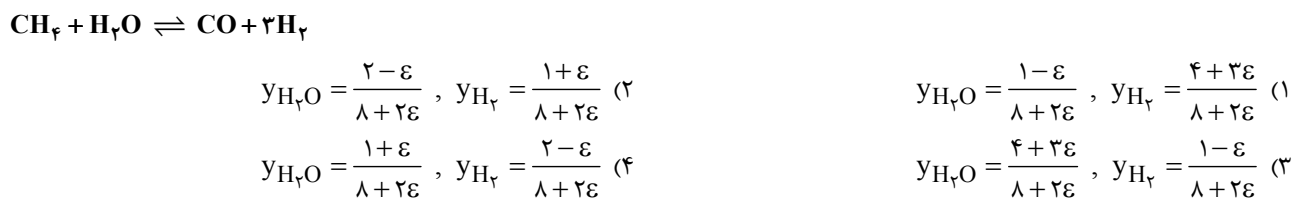
۵۲- مخلوط ایده‌آلی از 20% مولی A و 80% مولی B را که در فاز مایع و در فشار 1 MPa قرار دارد، در فشار ثابت 1 MPa حرارت می‌دهیم. مخلوط در دمای 94° C به جوش می‌آید. ترکیب نسبی فاز بخار در نقطه شروع جوش (bubble point) چیست؟ (فشار بخار اشباع A خالص در دمای 94° C برابر 12 kPa است. قانون رانولت در فاز مایع و قانون دالتون در فاز بخار صادق است.)

- (۱) $y_A = 0/24, y_B = 0/76$ (۲) $y_A = 0/24, y_B = 0/58$
 (۳) $y_A = 0/65, y_B = 0/35$ (۴) $y_A = 0/83, y_B = 0/17$

۵۳- اطلاعات زیر در مورد یک سیستم دوجزئی در دمای T موجود است؛ در مورد این سیستم چه می‌توان گفت؟

- $\gamma_1^\infty = 2/1, \gamma_2^\infty = 4/5, P_1^{\text{sat}} = 0/617 \text{ atm}, P_2^{\text{sat}} = 0/194 \text{ atm}$
 (۱) یک آزنوتروپ مینیمم فشار دارد. (۲) یک آزنوتروپ ماکزیمم فشار دارد.
 (۳) آزنوتروپ ندارد. (۴) با این اطلاعات نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۵۴- برای سیستمی که در آن واکنش زیر انجام می‌شود؛ اگر مقادیر $\text{CH}_4, \text{H}_2\text{O}, \text{CO}$ و H_2 در ابتدا به ترتیب ۱، ۲، ۱ و ۴ گرم مول باشد، جزء مولی H_2O و H_2 به صورت توابعی از ϵ کدام هستند؟



۵۵- برای واکنش $\text{CO(g)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})$ نحوه تغییرات درجه پیشرفت واکنش (ϵ) نسبت به فشار چگونه است؟

- (۱) $(\frac{\partial \epsilon}{\partial P})_T > 0$ (۲) $(\frac{\partial \epsilon}{\partial P})_T < 0$ (۳) $(\frac{\partial \epsilon}{\partial P})_T \geq 0$ (۴) $(\frac{\partial \epsilon}{\partial P})_T \leq 0$

۵۶- در فرآیندی، بنزن (C_6H_6) با هوا به طور کامل می‌سوزد، نسبت مولی هوا به سوخت چقدر است؟

- (۱) $13/3$ (۲) $52/1$ (۳) $7/5$ (۴) $35/7$

۵۷- برای مخلوط دوجزئی زیر در دما و فشار ثابت اگر عملیات flash انجام شود، نسبت تعداد مول‌های مایع به بخار (L/V) کدام است؟

ماده	۱	۲	۰/۵ (۱)
Z_i	۰/۵	۰/۵	۱ (۲)
K_i	۲	۰/۵	۱/۵ (۳)
			۲ (۴)

۵۸- سیستم دو فازی شامل مواد A و B در دمای تعادلی $80^\circ C$ با $x_1 x_2 = \frac{G^E}{RT}$ که فشار بخار A و B به ترتیب برابر $P_A^{sat} = 80 \text{ kPa}$ و $P_B^{sat} = 20 \text{ kPa}$ می‌باشد را در نظر بگیرید. چنانچه کسر مولی سازنده A در فاز مایع برابر با $x_A = 0/2$ باشد، کسر مولی سازنده A در فاز بخار چقدر است؟ ($e^{0/6} = 1/8$)

- (۱) $\frac{9}{14}$ (۲) $\frac{3}{10}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{3}{11}$

۵۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تعادل ترمودینامیکی صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در تعادل درونی سیستم، خواص مستقل از مکان می‌باشند.
- (۲) زمانی تعادل بیرونی ایجاد می‌شود که هیچ گونه تبادل جرم و انرژی و نیرو با محیط خارج نداشته باشیم.
- (۳) در سیستم در حال تعادل همواره خواص ماکروسکوپی و خواص میکروسکوپی تغییر نمی‌کند.
- (۴) در سیستم بسته در حال تعادل تغییرات انرژی آزاد گیبس صفر می‌باشد.

۶۰- برای یک آزنوتروپ نقطه جوش - ماکزیمم کدام مورد صحیح نیست؟

- (۱) نیروهای بین مولکول‌های یکسان قوی‌تر است.
- (۲) فشار واقعی از حالت ایده‌آل کمتر است.
- (۳) برای تمام اجزاء ضریب فعالیت کوچک‌تر از یک است.
- (۴) در غلظت‌های کمتر از نقطه آزنوتروپ، فراریت نسبی کوچکتر از یک است.

۶۱- اکتان (C_8H_{18}) با مقداری هوای اضافی در فشار ثابت به صورت بی دررو (آدیاباتیک) محترق می‌شود. با افزایش درصد هوای اضافی، دمای نقطه شبنم محصولات احتراق چه تغییری می‌کند؟

- (۱) پایین می‌آید.
- (۲) بالا می‌رود.
- (۳) ثابت می‌ماند.
- (۴) تغییرات آن بستگی به پارامترهای دیگر دارد.

۶۲- برای مخلوط متانول (۱) و متیل استات (۲) در دمای 340 K اگر $x_1 x_2 = \frac{G^E}{RT}$ و $P_1^{sat} = 0/105 \text{ bar}$ و $P_2^{sat} = 0/135 \text{ bar}$ باشد،

- (۱) آزنوتروپ تشکیل نمی‌شود
- (۲) آزنوتروپ نقطه جوش ماکزیمم تشکیل می‌شود
- (۳) آزنوتروپ نقطه جوش مینیمم تشکیل می‌شود
- (۴) آزنوتروپ تشکیل می‌شود، اما نوع آن مشخص نیست

۶۳- در یک مخلوط دوجزئی $x_1 x_2 = \frac{g^E}{RT}$ بوده و فشار بخار اجزاء ۱ و ۲ به ترتیب ۴۰ و ۶۰ کیلوپاسکال می‌باشد. اگر جزء مولی در مایع برای ماده ۱، $x_1 = 0/5$ باشد، جزء مولی ماده ۲ در فاز بخار چقدر است؟

- (۱) $0/4$ (۲) $0/6$ (۳) $0/5$ (۴) $0/3$

۶۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تحول احتراق صحیح‌تر است؟

- (۱) احتراق یک واکنش شیمیایی گرمازا است.
- (۲) منحصراً هر واکنشی را که در آن اکسیژن نقش اکسید کننده داشته باشد، احتراق گویند.
- (۳) احتراق یک واکنش شیمیایی است که در آن هوا به عنوان اکسید کننده وجود دارد.
- (۴) احتراق واکنشی است که CO_2 و H_2O از اجزای حتمی محصولات آن واکنش باشد.

۶۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد دمای شعله آدیاباتیک در احتراق یک سوخت صحیح است؟

- (۱) با افزایش تجزیه شیمیایی مولکول‌ها، افزایش می‌یابد.
- (۲) با افزایش هوای اضافی، زیاد می‌شود.
- (۳) برای سوخت مایع، بیش از سوخت گازی است.
- (۴) در حجم ثابت، بیشتر از احتراق در فشار ثابت است.



«مکانیک سیالات»

۶۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد لایه مرزی بر روی یک جسم صادق نمی‌باشد؟

- (۱) در انتقال جریان از رژیم آرام به درهم ضخامت لایه مرزی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌یابد، در نتیجه δ به δ^* در جریان درهم نسبت به رژیم جریان آرام بیشتر است.
- (۲) در حل بلازیوس نشان می‌دهد که در جریان آرام، ضخامت لایه مرزی با جذر فاصله از لبه صفحه، افزایش می‌یابد.
- (۳) لایه مرزی ناحیه‌ای است که در آن جریان آرام باشد و از نیروهای ناشی از ویسکوزیته صرف‌نظر می‌شود.
- (۴) در لبه لایه مرزی خط جریان وجود ندارد و لذا جریان سیال می‌تواند از لبه لایه مرزی نیز وارد لایه مرزی شود.

۶۷- توزیع سرعت در لایه مرزی آرام روی صفحه تخت به صورت زیر است که a و b و c ضرایب ثابت هستند. با استفاده از شرایط مرزی مناسب پروفایل سرعت کدام است؟

$$u = a \cos(by) + c \quad (۱) \quad u = u_{\infty} (1 - \sin(\frac{\pi y}{\delta})) \quad (۲) \quad u = u_{\infty} (\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos(\frac{\pi y}{\delta})) \quad (۳) \quad u = \frac{u_{\infty}}{2} \cos(\frac{\pi y}{\delta}) \quad (۴) \quad u = u_{\infty} \sin(\frac{\pi y}{2\delta}) \quad (۵)$$

۶۸- در جریان‌های جداگانه از آب و روغن، با داشتن سرعت و دمای یکسان، هر دو جریان از روی یک صفحه و به موازات آن حرکت می‌کنند. در مکان یکسانی از هر دو جریان، نسبت ضخامت لایه مرزی آب به ضخامت لایه مرزی روغن است.

- (۱) یکسان
- (۲) وابسته به سرعت
- (۳) بزرگتر از یک
- (۴) کوچکتر از یک

۶۹- یک صفحه نازک به ابعاد $2m \times 2m$ به موازات جریان هوایی که با سرعت $4 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند قرار گرفته است. درگ اصطکاکی صفحه کدام است؟

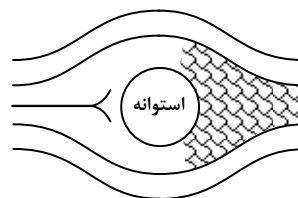
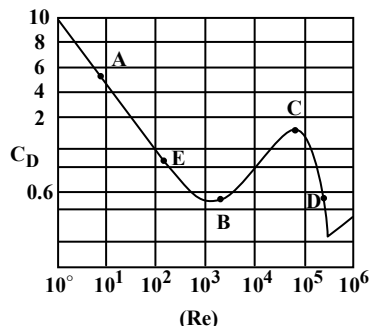
$$(\gamma_{air} = 12 \frac{N}{m^3}, \theta = 2 \times 10^{-5} \frac{m^2}{s}, C_D = \frac{1/328}{\sqrt{Re}}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \sqrt{10} = 3/1)$$

- (۱) $0/16(N)$
- (۲) $0/011(N)$
- (۳) $0/04(N)$
- (۴) $1/31(N)$

۷۰- اگر پروفایل سرعت سیالی که در طول جدار جامدی جریان دارد، به صورت معادله درجه سوم $\frac{u}{u_{\infty}} = -2(\frac{y}{\delta}) + 3(\frac{y}{\delta})^2$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) تنش برشی سیال صفر و سرعت سیال مقدار ناچیزی است در نتیجه سیال در آستانه جدایش است.
- (۲) سیال در نقطه جدایش است و لذا تنش برشی صفر می‌باشد.
- (۳) سیال دچار جدایش شده است و سرعت سیال نزدیک به صفر است.
- (۴) سرعت سیال به گونه‌ای است که همواره سیال روی جداره فاقد جدایش است.

۷۱- با توجه به نمودار مقابل که بیانگر نمودار ضریب درگ عمومی سیال از مقطع عرضی استوانه می‌باشد، برای نقاط مختلفی که روی نمودار واقع شده کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟



- (۱) نقطه A جریان به صورت خزشی است که اثرات لزج در سراسر جریان غالب بوده و فقط درگ اصطکاکی وجود دارد.
- (۲) در نقطه B, C_D ناشی از پدیده جدایش است که به طرف بالا و پایین استوانه حرکت می‌کند تقریباً ثابت است.
- (۳) در نقطه D لایه مرزی آرام به لایه مرزی درهم تبدیل می‌شود و نقطه جدایی در بالادست استوانه رخ می‌دهد.
- (۴) با زبر کردن سطح استوانه مذکور نقطه B در رینولدزهای پایین‌تر واقع می‌شود یعنی نقطه E

۷۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست نمی‌باشد؟

- (۱) وجود گرادیان فشار معکوس یک شرط لازم و نه یک شرط کافی برای جدایش است.
 (۲) جریان درهم به دلیل اینکه ممنتوم بیشتری نسبت به جریان آرام دارد در مقابل گرادیان فشار معکوس مقاوم‌تر است.
 (۳) در شرایط هندسه و گرادیان فشار یکسان جدایی جریان آرام دیرتر از جریان درهم اتفاق می‌افتد.
 (۴) در روی پوسته یک کره نیروی درگ اصطکاکی جریان درهم از جریان آرام بیشتر خواهد بود.

۷۳- کره‌ای از جنس فولاد با وزن مخصوص $\frac{90}{3} \frac{kN}{m^3}$ در جیوه به وزن مخصوص $\frac{13}{6} \frac{kN}{m^3}$ سقوط می‌کند، اگر سرعت حد کره در جیوه $\frac{0.5}{s}$ و قطر کره $2mm$ فرض شود نیروی درگ چند نیوتن می‌باشد، همچنین ضریب درگ چقدر است؟

$\pi = 3/14$

$g = 10 \frac{m}{s^2}$

$C_D = 0.15, F_D = 12/3 \times 10^{-5}$ (۲)

$C_D = 0.82, F_D = 1/6 \times 10^{-4}$ (۱)

$C_D = 60, F_D = 3/2 \times 10^{-4}$ (۴)

$C_D = 32, F_D = 2/6 \times 10^{-5}$ (۳)

۷۴- پروفایل سرعت برای سیال تراکم‌ناپذیر، جریان آرام و یکنواخت به صورت زیر داده شده است؛ جریان بر روی صفحه مسطح است. میزان دبی جرمی بین دو نقطه x_1 و x_2 از ابتدای صفحه برابر کدام گزینه است؟

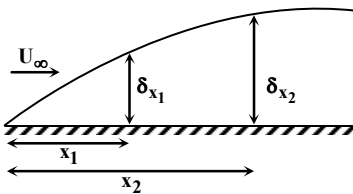
$\frac{u}{U_\infty} = -2\left(\frac{y}{\delta}\right) + \left(\frac{y}{\delta}\right)^2$

(۱) جریان برگشتی (Reverse Flow) $\dot{m}_{net} = -\frac{2}{3}\rho u_\infty (\delta_{x_2} - \delta_{x_1})$

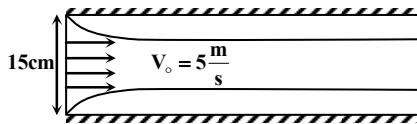
(۲) جریان مستقیم (Direct Flow) $\dot{m}_{net} = \frac{2}{3}\rho u_\infty (\delta_{x_2} - \delta_{x_1})$

(۳) جریان برگشتی (Reverse Flow) $\dot{m}_{net} = 0$

(۴) جریان مستقیم (Direct Flow) $\dot{m}_{net} = \frac{1}{2}\rho u_\infty \left(\frac{\delta_{x_2}}{\delta_{x_1}}\right)$



۷۵- جریان آب در یک کانال دوبعدی با سرعت یکنواخت ورودی $5 \frac{m}{s}$ است. اگر ضخامت جابه‌جایی در خروجی کانال $2/5cm$ باشد، افت فشار در خارج از لایه مرزی در طول کانال به کدام یک از گزینه‌های زیر نزدیک‌تر است؟



$\rho_{water} = 1000 \frac{kg}{m^3}$

$12/5kPa$ (۱)

$15/6kPa$ (۲)

$23/4kPa$ (۳)

$1/2kPa$ (۴)

۷۶- اگر سرعت دورانی یک پمپ گریز از مرکز ۳ برابر شود، هد (ارتفاع آب دهی = H) و دبی Q آن چگونه تغییر می‌کند؟ (فرض کنید شرایط کاری دارای تشابه دینامیکی است)

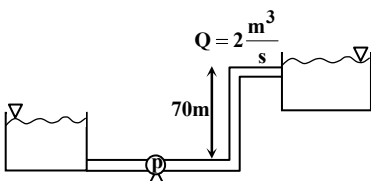
$\frac{Q_2}{Q_1} = 3, \frac{H_2}{H_1} = 9$ (۴)

$\frac{Q_2}{Q_1} = 6, \frac{H_2}{H_1} = \frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{Q_2}{Q_1} = 9, \frac{H_2}{H_1} = 3$ (۲)

$\frac{Q_2}{Q_1} = 27, \frac{H_2}{H_1} = \frac{1}{9}$ (۱)

۷۷- توان الکتریکی پمپ در شکل مقابل چقدر است؟ (بازده کلی ۷۰٪ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho_{water} = 1000 \frac{kg}{m^3}$)



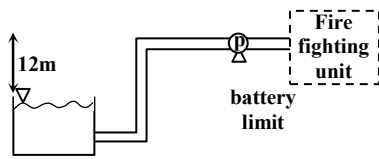
$2MW$ (۱)

$3MW$ (۲)

$10MW$ (۳)

$13MW$ (۴)

۷۸- مطابق شکل پایین یک مخزن تحت فشار تهیه آب از دریا نشان داده شده است، اگر بخواهیم مقدار آب مصرفی واحد آتش‌نشانی یک پالایشگاه را تامین کنیم و پمپ را در ۱۲m مخزن آب تعبیه کرده باشیم و فشار بخار آب ۱m و تلفات بخش مکش ۱۰m باشد. حداقل فشار مخزن تحت فشار چند متر باید باشد تا پدیده کاویتاسیون رخ ندهد؟



- (۱) ۲۳m
(۲) ۱۱m
(۳) ۱۳m
(۴) ۶m

۷۹- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

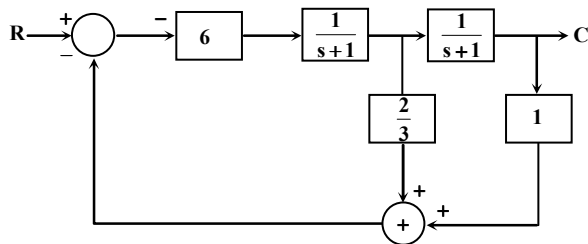
- (۱) فرایند ایزونتروپیک یک فرایند آدیباتیک برگشت‌پذیر است که طی فرایند آنترپوی تغییر نمی‌کند.
(۲) در جریان ایزونتروپیک تمام خواص سکون ثابت باقی می‌ماند، برخلاف جریان آدیباتیک که فقط دمای سکون ثابت می‌ماند.
(۳) سرعت سیال در شیپوره‌های همگرا می‌تواند سرعت‌های مافوق صوت هم باشد.
(۴) اگر جریان در بخش واگرایی یک شیپوره همگرا - واگرا مافوق صوت باشد، قطعاً در گلوگاه عدد ماخ برابر ۱ است.

۸۰- اگر سیالی تراکم‌پذیر وارد نازلی همگرا - واگرا شود که در گلوگاه آن خفگی رخ داده و دما و عدد ماخ در خروجی به ترتیب 400K و ۳ باشد، دمای گلوگاه چقدر است؟ ($k = 1/5$)

- (۱) 1300K (۲) 1040K (۳) 600K (۴) 480K

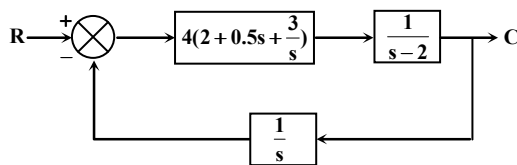
«کنترل فرایندها»

۸۱- با توجه به دیاگرام بلوکی مقابل برای جهت پایداری سیستم، کدام گزینه باید برقرار باشد؟



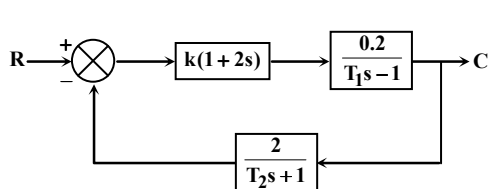
- (۱) پاسخ محدود می‌باشد.
(۲) سیستم در آستانه ناپایداری می‌باشد.
(۳) پاسخ نامحدود می‌باشد.
(۴) سیستم ناپایدار می‌باشد.

۸۲- با توجه به دیاگرام بلوکی مقابل آیا سیستم پایدار می‌باشد؟



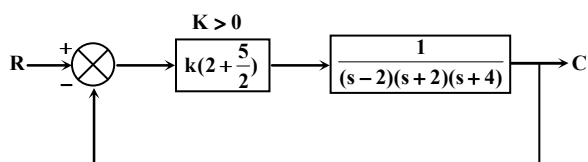
- (۱) سیستم ناپایدار می‌باشد.
(۲) سیستم به صورت مشروط پایدار می‌باشد.
(۳) سیستم پایدار می‌باشد.
(۴) سیستم نوسانی و در آستانه ناپایداری می‌باشد.

۸۳- با توجه به دیاگرام بلوکی مقابل، جهت پایداری سیستم کدام گزینه باید برقرار باشد؟



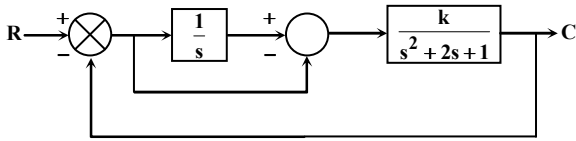
- (۱) $0 < T_1$, $0 < T_2$, $k > 2/5$
(۲) $T_1 T_2 < 0$, $T_2 > 0$, $k > 0/4$
(۳) $0 < T_1 T_2$, $2 < \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_2} < 0$, $k = 1$
(۴) $0 < T_1 - T_2 < -2$, $T_1 T_2 > 0$, $k > 2/5$

۸۴- در سیستم شکل زیر سیستم مدار باز یک قطب ناپایدار دارد. در مورد پایداری سیستم مدار بسته و ارتباط آن با K کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) اجرای مقادیر K بزرگتر از ۱۲ - سیستم مدار بسته پایدار است.
(۲) برای مقادیر $K > 0$ سیستم مدار بسته همواره پایدار است.
(۳) سیستم مدار بسته همانند سیستم مدار باز ناپایدار می‌باشد.
(۴) سیستم مدار بسته همواره برای $K > 0$ و $K > -12$ پایدار است.

۸۵- در شکل زیر حدود K برای پایداری حلقه بسته برابر با کدام است؟



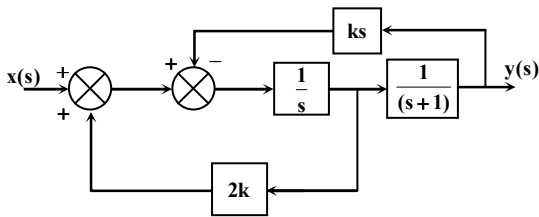
(۱) سیستم حلقه بسته ناپایدار است.

(۲) برای $K > \frac{2}{3}$ سیستم پایدار است.

(۳) برای بازه $0 < K < \frac{2}{3}$ سیستم پایدار است.

(۴) سیستم برای تمام بازه $K < 0$ و $K > \frac{2}{3}$ سیستم پایدار است.

۸۶- نمودار جعبه‌ای نشان داده شده در زیر، میزان k چقدر باشد که در ازای یک تغییر پله‌ای واحد خطای دائمی برابر صفر باشد؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{13}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) صفر

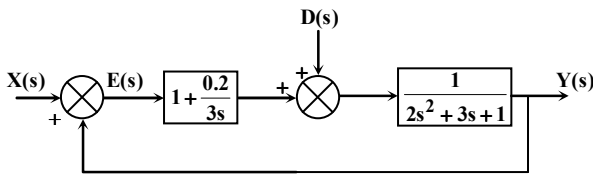
۸۷- خطای ماندگار (Steady State error) سیستم کنترل فیدبک PI نشان داده شده در شکل، به اغتشاشی خارجی D که به صورت تابع پله واحد در نظر گرفته می‌شود چقدر است؟ (در واقع $x(s) = 0$ و تنها ورودی سیستم اغتشاش $D(s)$ می‌باشد.)

(۱) سیستم پایدار است و خطای حالت ماندگار $e_{ss} = \frac{1}{2}$

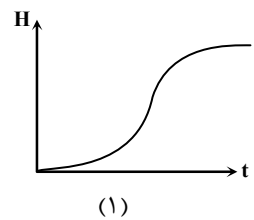
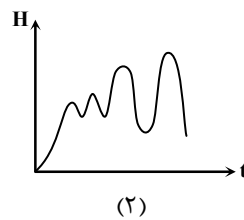
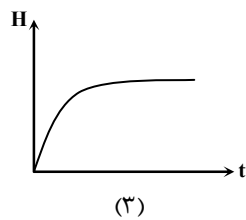
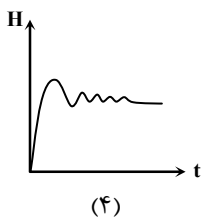
(۲) سیستم حلقه بسته ناپایدار است و لذا خطای حالت ماندگار بی‌مفهوم است.

(۳) خطای ماندگار حلقه بسته سیستم فوق $e_{ss} = \frac{3}{2}$ می‌باشد.

(۴) سیستم پایدار است لذا خطای حالت ماندگار به ورودی اغتشاش پله صفر است. $e_{ss} = 0$



۸۸- پاسخ پله‌ای واحد یک سیستم سطح مایع تداخلی (interacting) مشتمل بر دو مخزن مشابه کدام نمودار است؟

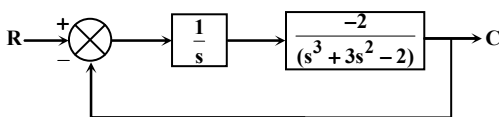


۸۹- مخرج تابع تبدیل مدار بسته سیستمی به صورت زیر است در مورد پایداری این سیستم کدام گزینه درست است؟

$$1 + GH(S) = S^4 + 2S^3 - S^2 + 3S + 1$$

(۱) پایدار است. (۲) سه ریشه ناپایدار کننده دارد. (۳) دو ریشه ناپایدار کننده دارد. (۴) یک ریشه ناپایدار کننده دارد.

۹۰- در مدار زیر اگر ورودی به صورت $R(t) = t^2$ باشد، مقدار افت کنترل (offset) کدام است؟



(۱) ۵

(۲) صفر

(۳) -۵

(۴) -۳



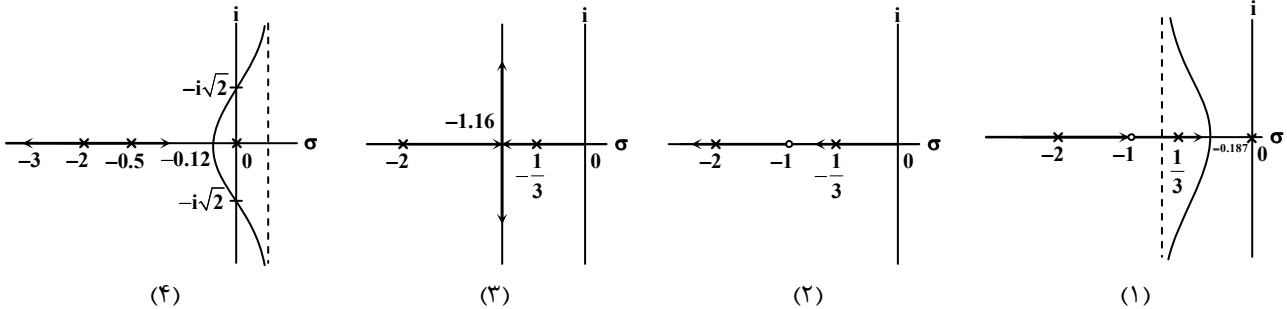
۹۱- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی به شکل $\frac{N}{D} = \frac{2K}{(s-2a)(s+7)}$ مفروض است. نقطه شکست مکان هندسی ریشه‌های این سیستم

به ازای $k > 0$ و $a > 0$ کدام است؟

- (۱) $s + 3/5$ (۲) $-5s - 7/5$ (۳) $5s - 7/5$ (۴) $-s + 3/5$

۹۲- یک سیستم حلقه بسته دارای تابع انتقال حلقه باز معادل $G = \frac{K_c(1 + \frac{1}{\tau_1 s})}{(1 + \tau_1 s)(1 + \tau_2 s)}$ می‌باشد. اگر همواره $K_c > 0$ باشد (سیستم پایدار)

مکان هندسی ریشه‌ها کدام است؟ $\tau_1 = \frac{1}{4}$, $\tau_2 = 0/5$, $\tau_3 = 3$

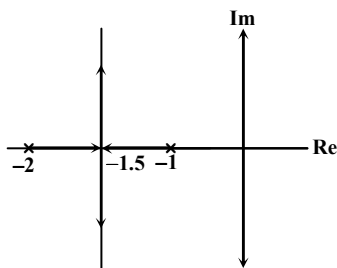


۹۳- تابع تبدیل مدار باز سیستمی به صورت $G(s) = \frac{(s+1)}{s(s+3)(s+4)}$ است. زاویه مجانب‌های مکان هندسی ریشه‌ها در محل تلاقی آنها کدام است؟

- (۱) $\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} \\ \frac{3\pi}{2} \\ \frac{5\pi}{2} \\ \frac{7\pi}{2} \end{cases}$ (۲) $\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} \\ \frac{3\pi}{2} \\ \frac{5\pi}{2} \end{cases}$ (۳) $\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} \\ \frac{3\pi}{2} \end{cases}$ (۴) $\alpha = \begin{cases} \frac{\pi}{2} \\ \frac{3\pi}{2} \\ \frac{5\pi}{2} \\ \frac{7\pi}{2} \end{cases}$
- $\gamma = -3/5$ (۲) $\gamma = -3$ (۳) $\gamma = -3/5$ (۴) $\gamma = -3$

۹۴- مکان هندسی ریشه‌های سیستم مدار باز $GH(s) = \frac{\sqrt{2}K_c}{(s+1)(s+2)}$ مطابق شکل زیر است. K_c مربوطه جهت نگه داشتن $\xi = \frac{\sqrt{2}}{4}$ کدام

است؟ ($\sqrt{18} \cong 2/5$)



- (۱) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{2}{\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$ (۴) صفر

۹۵- تابع تبدیل مدار باز سیستمی به صورت $G(s) = \frac{k(s+2)}{(s-1+j)(s-1-j)}$ است. با استفاده از نمودار مکان هندسی ریشه‌ها، پاسخ سیستم به ورودی

پله‌ای چگونه است؟

- (۱) در تمام بهره‌ها نوسانی است.
 (۲) در تمام بهره‌ها غیرنوسانی است.
 (۳) در بهره‌های پایین غیرنوسانی و در بهره‌های بالا نوسانی است.
 (۴) در بهره‌های پایین نوسانی و در بهره‌های بالا غیرنوسانی است.

«انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲»

۹۶- اگر در یک تبخیر کننده، ظرفیت را با C و اقتصاد تبخیر کننده را با E نمایش دهیم، میزان بخار مصرفی چقدر است؟

(۱) EC (۲) $\frac{E}{C}$ (۳) $\frac{C}{E}$ (۴) $E + C$

۹۷- در تبخیر کننده‌های لوله بلند عمودی، مکان ماکزیمم شدن دما، در سرعت‌های کم در و در سرعت‌های زیاد در است.
(۱) ابتدای لوله - وسط لوله (۲) وسط لوله - انتهای لوله (۳) ابتدای لوله - انتهای لوله (۴) انتهای لوله - ابتدای لوله

۹۸- کدام گزینه در قاعده **Duhring** صدق می‌کند؟

- (۱) BPE ممکن است با افزایش نقطه جوش محلول، افزایش یابد.
(۲) BPE ممکن است با افزایش نقطه جوش محلول، ثابت بماند.
(۳) تغییرات نقطه جوش یک محلول نسبت به نقطه جوش آب خالص در همان فشار خطی است.
(۴) گزینه ۲ و ۳

۹۹- در مورد یک تبخیر کننده سه مرحله‌ای با الگوی خوراک دهی پیشرو کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در مسیر خوراک دهی، به علت کاهش دما و افزایش غلظت، ویسکوزیته محلول افزایش می‌یابد.
(۲) در مسیر خوراک دهی، برای انتقال مایع بین مراحل، نیاز به پمپ وجود ندارد.
(۳) در مسیر خوراک دهی، افزایش ویسکوزیته ناشی از افزایش غلظت با کاهش ویسکوزیته در اثر ازدیاد دما جبران می‌شود.
(۴) صعود نقطه جوش (BPE) در مسیر خوراک دهی، افزایش می‌یابد.

۱۰۰- رابطه $\frac{1}{F_{OL}} = \frac{1}{m'F_G} + \frac{1}{F_L}$ در چه مواردی برقرار است؟

- (۱) فرآیند به صورت انتقال متقابل باشد.
(۲) انتقال جرم در محیط رقیق انجام شود.
(۳) فرآیند به صورت نفوذ یک جزء درون جزء نفوذناپذیر دیگری باشد.
(۴) موارد ۱ و ۲

۱۰۱- در چه صورت مقاومت انتقال جرم در فاز گاز و مایع برابر خواهد شد؟ ($R_G = R_L$)

(۱) $k_x = m'k_y, m'm'' = 1$ (۲) $k_y = m'k_x, m'm'' = 1$ (۳) $k_y = m'k_x, m'm'' = 1$ (۴) $k_x = m'k_y, m'm'' = 1$

۱۰۲- در صورت تساوی تقریبی k_x و k_y وقتی m خیلی بزرگ باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) سازنده A در فاز مایع تقریباً نامحلول است.
(۲) مقاومت اصلی در برابر انتقال ماده در فاز گاز است.
(۳) مقاومت اصلی در برابر انتقال ماده در فاز مایع است.
(۴) گزینه‌های ۱ و ۳

۱۰۳- در یک فرآیند انتقال جرم در صورتی که منحنی تعادل به صورت $y = 2x$ و $\phi = 40\%$ درصد مقاومت در فاز گاز باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر

نادرست است؟

(۱) 60% درصد مقاومت در فاز مایع است. (۲) $K_y = 0.3k_x$
(۳) $K_y = 0.4k_x$ (۴) $K_x = 0.15k_x$

۱۰۴- منظور از **Economy** در یک تبخیر کننده کدام است؟

- (۱) کیلوگرم آب تبخیر شده از محلول به کیلوگرم بخار تغذیه شده به تبخیر کننده
(۲) کیلوگرم آب تبخیر شده از محلول در مدت زمان یک ساعت
(۳) وزن ماده جامد موجود در محلول به وزن مایع تبخیر شده از محلول در تبخیر کننده
(۴) مجموع صعود نقاط جوش در مراحل مختلف یک تبخیر کننده به کل اختلاف دمای بین بخار و محلول

۱۰۵- ضریب جذب (A) برابر است با:

- (۱) نسبت شیب خط تعادل به تبادیل و اقتصادی‌ترین حالت وقتی است که بین $1/25$ تا ۲ باشد.
(۲) نسبت شیب خط تبادیل به تعادل و اقتصادی‌ترین حالت وقتی است که بزرگتر از ۲ باشد.
(۳) نسبت شیب خط تعادل به تبادیل و اقتصادی‌ترین حالت وقتی است که بزرگتر از ۲ باشد.
(۴) نسبت شیب خط تبادیل به تعادل و اقتصادی‌ترین حالت وقتی است که بین $1/25$ تا ۲ باشد.



۱۰۶- در صورتی که ضریب زاویه خط تعادل برابر 2° و ضرایب انتقال جرم $k_y a = 12$ و $k_x a = 24$ کیلو مول بر ساعت در هر متر مکعب باشد، ضریب جمعی انتقال جرم بر اساس فاز گاز بر حسب کیلومول بر ساعت در متر مکعب چقدر است؟ (a سطح تماس به ازای واحد حجم است.)

۶ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۱۰۷- نسبت مقاومت فاز گاز به مقاومت فاز مایع در مقطعی از ستون جذب که در آن غلظت‌های توده $y_{AG} = 0.2$ و $x_{AL} = 0.4$ و فصل مشترک $y_{Ai} = 0.1$ و $x_{Ai} = 0.8$ است، چقدر می‌باشد؟

۳/۵ (۱) ۴/۵ (۲) ۲ (۳) ۲/۵ (۴)

۱۰۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در فرآیندهای پایا با جریان غیرهمسو، شیب خط عامل مثبت است.

(۲) مزیت روش ناهمسو بر روش همسو آن است که نیروی محرکه متوسط در روش ناهمسو بزرگتر است.

(۳) از جریان فرآیندهای ناهمسو در فرآیندهای جذب سطحی، استخراج از جامد و خشک کردن استفاده می‌شود.

(۴) در یک مجموعه همسو با وجود افزایش بازده هرگز نمی‌توان نتایجی برتر از یک واحد تعادلی حاصل نمود.

۱۰۹- ۱۰۰ کیلوگرم از خوراک مایع حاوی 20% درصد جرمی از جسم استخراج شونده را با 80 کیلوگرم از حلال خالص به طور متقاطع (Cross) در

یک مرحله تعادلی مجاور می‌سازند. در صورتی که معادله منحنی تعادل از رابطه $Y = \frac{1}{4}X$ پیروی نماید، حداکثر درصد استخراج در این مرحله

چقدر است؟ (حلال و همراه در یکدیگر کاملاً نامحلول بوده و اجزاء جرمی جسم استخراج شونده در دو فاز R و E هستند.)

۱۰ (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۰ (۴)

۱۱۰- اگر عمل انتقال جرم بین دو فاز مایع و جامد متخلخل صورت بگیرد، در این صورت:

(۱) افزایش حالت متلاطم سیستم، تمام مقاومت‌های مقابل انتقال جرم را کاهش می‌دهد.

(۲) افزایش حالت متلاطم سیستم، تنها بخشی از مقاومت کل انتقال جرم را کاهش می‌دهد.

(۳) فقط یک مقاومت در مقابل انتقال جرم وجود دارد و با افزایش حرکت مکانیکی قابل کاهش است.

(۴) با ریزتر کردن ذرات جامد می‌توان مقاومت را در تمام مراحل سیستم کاهش داد.

۱۱۱- مخلوط هوا و گاز کربنیک (10% درصد حجمی گاز کربنیک) از پایین یک برج جذب و آب خالص از بالای برج به طور غیر همسو وارد می‌شوند.

منحنی تعادل به صورت $Y = X$ فرض می‌گردد. اگر قرار باشد، 80% درصد از گاز کربنیک ورودی جذب آب شود، حداقل مقدار آب مورد نیاز به

ازای هر کیلوگرم هوای خالص ورودی چقدر است؟

۰/۹۱ (۱) ۰/۷۶۱ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۰/۸ (۴)

۱۱۲- در تبخیرکننده‌های توام با تراکم مجدد بخار (Vapor Recompression Evaporators)، اقتصاد تبخیرکننده (Economy) چگونه

تغییر می‌کند؟

(۱) اصلاً تغییر نمی‌کند. (۲) به شدت افزایش می‌یابد. (۳) به شدت کاهش می‌یابد. (۴) تغییر جزئی می‌یابد.

۱۱۳- مهم‌ترین عامل در روش خوراک دهی تبخیرکننده‌ها کدام است؟

(۱) غلظت خوراک (۲) دمای خوراک (۳) ویسکوزیته خوراک (۴) همه موارد

۱۱۴- در چه صورتی $E_{ME} = E_{MR}$ می‌باشد؟ (A ضریب جذب و S ضریب دفع می‌باشد)

(۱) $S \gg A$ (۲) $S = A$

(۳) $S \ll A$ (۴) در هیچ صورتی $E_{ME} = E_{MR}$ نمی‌باشد.

۱۱۵- در رابطه با اثر فشار مایع و اصطکاک روی افت دما در تبخیرکننده‌ها کدام عبارت صحیح است؟

(۱) اگر محلول با سرعت پایین حرکت کند، نه تنها زودتر به جوش آمده بلکه در دمای بالاتری نسبت به محلولی که با سرعت بالا حرکت می‌کند، به

جوش می‌آید.

(۲) در سرعت پایین، افت فشار در لوله تبخیرکننده کمتر است و در نتیجه در مقاطع متناظر بین دو لوله با سرعت‌های مختلف، همواره فشار در لوله

با سرعت پایین بیشتر است و در نتیجه دمای جوش در این لوله بالاتر است.

(۳) نقطه جوش در سطح یک مایع از نقطه جوش نقطه‌ای درون مایع کمتر است.

(۴) همه موارد

«سینتیک و طرح راکتورهای شیمیایی»

۱۱۶- عامل مهم در طراحی راکتور برای واکنش‌های منفرد کدام است؟

- (۱) اندازه راکتور و توزیع محصول
 (۲) اندازه راکتور
 (۳) توزیع محصول
 (۴) بستگی به نوع واکنش و راکتور دارد.

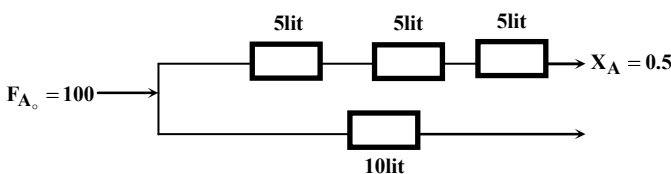
۱۱۷- از سه راکتور لوله‌ای پشت سرهم ($V_1 = 10, V_2 = V_3 = 20 \text{ lit}$) برای انجام واکنش با سینتیک $-r_A = 0.1C_A$ با خوراک خالص A به غلظت ۹ مولار استفاده شده است. اگر دبی خوراک ورودی به راکتور اول ۲۵ مول بر دقیقه باشد. درصد تبدیل کدام است؟ ($\ln 2/5 = 0.9$)

(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۸۴ (۴) ۰/۶

۱۱۸- برای اینکه از تعدادی راکتور که بصورت موازی متصل هستند، میزان بهره‌وری بیشتری داشته باشیم باید:

(۱) از جریان‌ها با درجه تبدیل متفاوت استفاده شود.
 (۲) از راکتورهایی با حجم یکسان استفاده شود.
 (۳) دبی مولی ورودی به تمام راکتورها یکسان باشد.
 (۴) نسبت حجم به دبی مولی در تمام راکتورها یکسان باشد.

۱۱۹- در سیستم راکتورهای لوله‌ای موازی زیر کدام گزینه صحیح است؟



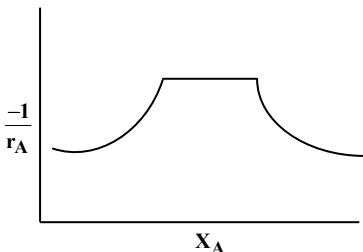
- (۱) $F_{A_{01}} = 40, F_{A_{02}} = 60$
 (۲) $F_{A_{01}} = 50, F_{A_{02}} = 50$
 (۳) $F_{A_{01}} = 60, F_{A_{02}} = 40$
 (۴) $F_{A_{01}} = 30, F_{A_{02}} = 70$

۱۲۰- برای انجام واکنشی با $k = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$ از ۴ راکتور هم‌مزن دار هم حجم سری برای رسیدن به میزان تبدیل ۰/۶ درصد، استفاده شده است.

خوراک ورودی شامل A خالص $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و با شدت $10 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$ می‌باشد. غلظت خروجی از راکتور سوم چند است؟

(۱) ۰/۴۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۶۵ (۴) ۰/۸

۱۲۱- اگر نمودار منحنی تغییرات $\frac{1}{-r_A}$ نسبت به X_A به شکل زیر باشد. کدام گزینه بهترین ترتیب راکتورها است؟



- (۱) لوله‌ای پیوسته، مخلوط شونده، مخلوط شونده
 (۲) مخلوط شونده، لوله‌ای پیوسته، مخلوط شونده
 (۳) مخلوط شونده، مخلوط شونده، لوله‌ای پیوسته
 (۴) لوله‌ای پیوسته، مخلوط شونده، لوله‌ای پیوسته

۱۲۲- برای انجام واکنش درجه ۲ در داخل دو راکتور مخلوط شونده با حجم‌های ($V_1 = 10, V_2 = 25 \text{ lit}$) و یک راکتور لوله‌ای با حجم $V_3 = 15 \text{ lit}$ از چه ترتیبی جهت دست یافتن به میزان تبدیل بالا استفاده می‌شود؟

- (۱) ابتدا راکتور با حجم ۱۰ لیتر سپس ۱۵ لیتر و در نهایت راکتور با حجم ۲۵ لیتر
 (۲) ابتدا راکتور با حجم ۱۰ لیتر سپس ۱۵ لیتر و در نهایت راکتور با حجم ۱۵ لیتر
 (۳) ابتدا راکتور با حجم ۱۰ لیتر سپس ۲۵ لیتر و در نهایت راکتور با حجم ۱۵ لیتر
 (۴) ابتدا راکتور با حجم ۱۵ لیتر سپس ۲۵ لیتر و در نهایت راکتور با حجم ۱۰ لیتر

۱۲۳- واکنش با معادله سرعت $-r_A = C_A^{0.5}$ قرار است در سیستمی که شامل یک راکتور مخلوط شونده با حجم ۲۰ لیتر و یک راکتور لوله‌ای با حجم ۴۰ لیتر که بصورت سری به هم متصل هستند، انجام شود. خوراک ورودی با شدت ۲۰ لیتر بر دقیقه و با غلظت ۲ مول بر لیتر می‌باشد. بیشترین میزان تبدیل به دست آمده کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰



۱۲۴- واکنش درجه اول در فاز مایع در یک راکتور مخلوط شونده انجام می‌گیرد. خوراک خالص ورودی با غلظت ۱ مول بر لیتر و با شدت ۱۰ لیتر بر دقیقه وارد راکتور می‌شود. میزان تبدیل در این واکنش ۷۰ درصد می‌باشد. اگر از یک جریان برگشتی برابر با ۴ استفاده شود، در صد تبدیل چند می‌شود؟

۵۰ (۱) ۶۰ (۲) ۷۰ (۳) ۸۰ (۴)

۱۲۵- در نسبت جریان برگشتی بهینه:

- (۱) میزان تبدیل به بالاترین مقدار خود می‌رسد.
 (۲) حجم راکتور حداقل می‌شود.
 (۳) غلظت در راکتور کم می‌شود.
 (۴) تاثیر جریان برگشتی بیشتر است.

۱۲۶- در یک راکتور لوله‌ای واکنش در حجم ثابت با معادله سرعت $-r_A = C_A^2$ انجام می‌شود. حجم راکتور لازم برای دستیابی به تبدیل ۷۵ درصد چقدر است؟ (خوراک خالص برابر با ۲ مولار و با شدت جریان ۲۰ مول بر دقیقه است. جریان برگشتی ۲ می‌باشد.)

۶۰ (۱) ۳۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

۱۲۷- جریانی با دبی خوراک ۳۰ لیتر بر دقیقه وارد سیستمی با دو راکتور لوله‌ای به حجم‌های ۱۰ و ۱۵ لیتر می‌شود و بصورت موازی به هم متصل هستند. سرعت واکنش $-r_A = 3 \frac{\text{mol}}{\text{lit. min}}$ می‌باشد. هدف رسیدن به تبدیل ۸۰ درصد می‌باشد. غلظت اولیه خوراک به کدام گزینه نزدیکتر است؟

۲/۵ (۱) ۲/۲۵ (۲) ۳/۲۵ (۳) ۳/۵ (۴)

۱۲۸- N راکتور مخلوط شونده پشت سر هم در نظر بگیرید که حجم هر یک V می‌باشد. زمان متوسط اقامت سیال برای واکنش درجه اول برگشت‌ناپذیر در داخل کل سیستم کدام است؟

$$\tau = \frac{N}{k} \left[\left(\frac{C_0}{C_N} \right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right] \quad (۱) \quad \tau = \frac{N}{k} \left[\left(\frac{C_0}{C_N} \right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right] \quad (۲) \quad \tau = \frac{k}{N} \left[\left(\frac{C_0}{C_N} \right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right] \quad (۳) \quad \tau = \frac{k}{N} \left[\left(\frac{C_0}{C_N} \right)^{\frac{1}{N}} - 1 \right] \quad (۴)$$

۱۲۹- از دو راکتور مخلوط شونده سری هم حجم با حجم ۱۵ لیتر برای انجام واکنشی با سرعت $-r_A = kC_A$ برای رسیدن به تبدیل ۷۵% استفاده شده است. مقدار خوراک خالص ورودی ۳۰ مول بر دقیقه می‌باشد. سرعت واکنش در راکتور اول چند $\frac{\text{mol}}{\text{lit. min}}$ می‌باشد؟

۰/۲۵ (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۱۳۰- واکنش درجه ۲ با خوراک مایع محتوی A خالص به غلظت ۱۰ مولار در یک راکتور دوره‌ای با جریان برگشتی $R = 2$ انجام می‌شود. میزان تبدیل ۶۰ درصد است. اگر جریان برگشتی بسته شود میزان تبدیل چقدر می‌شود؟

۴۰ (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۰ (۴)

«ریاضیات (کاربردی - عددی)»

۱۳۱- جواب پایدار معادله روبرو کدام است؟

$$(C_r - C_1) \left(\frac{X}{L} \right) + C_1 \quad (۱)$$

$$\frac{KL^2}{2D} \left[\left(\frac{X}{L} \right) - \left(\frac{X}{L} \right)^2 \right] + (C_r - C_1) \left(\frac{X}{L} \right) + C_1 \quad (۲)$$

$$\frac{KL^2}{2D} \left[\left(\frac{X}{L} \right) - \left(\frac{X}{L} \right)^2 \right] \quad (۳)$$

$$\frac{KL^2}{2D} \left[1 - \left(\frac{X}{L} \right)^2 \right] + (C_r - C_1) \left(\frac{X}{L} \right) + C_1 \quad (۴)$$

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{K}{D} = \frac{\partial C}{\partial t} \\ C(x, t=0) = C_0 \\ C(x=0, t) = C_1 \\ C(x=L, t) = C_r \end{cases}$$

۱۳۲- جواب معادله دیفرانسیل $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\alpha}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} (r^2 \frac{\partial u}{\partial r})$ با شرایط مرزی زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u(r_0, t) = 0 \\ u(r, 0) = u_0 \end{cases} \quad \begin{cases} \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \cos \lambda_n r & (۲) \\ \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \sin \lambda_n r & (۱) \\ \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \frac{\cos \lambda_n r}{r} & (۴) \\ \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \frac{\sin \lambda_n r}{r} & (۳) \end{cases}$$

۱۳۳- مناسب ترین روش برای حل معادلات دیفرانسیل با شرایط مرزی متغیر با زمان، روش است.

- (۱) ترکیب متغیرها (۲) جداسازی متغیرها (۳) تبدیل لاپلاس (۴) گزینه ۱ و ۳

۱۳۴- برای رسیدن به خطای $\epsilon = 0.001$ در ریشه یابی تابع $f(x) = x^6 - x - 1 = 0 \quad x \in [1, 2]$ تقریباً به چند مرحله تنصیف (بخش کردن) در روش Bisection نیاز داریم؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۱ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۱۳۵- رابطه الگوریتم تکرار روش نیوتن - رافسون برای محاسبه تقریبی $\frac{1}{\sqrt{2}}$ کدام است؟

$$\begin{cases} x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n - \frac{1}{2x_n} \right) & (۱) \\ x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{1}{2x_n} \right) & (۲) \\ x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n + \frac{2}{x_n} \right) & (۳) \\ x_{n+1} = \frac{1}{2} \left(x_n - \frac{2}{x_n} \right) & (۴) \end{cases}$$

۱۳۶- چند جمله‌ای درون یاب لاگرانژ تابع $F(x) = \sqrt{x}$ در نقاط درون یابی $x = 1$ و $x = 4$ کدام است؟

$$\begin{cases} -\frac{1}{3}x + \frac{2}{3} & (۱) \\ \frac{1}{3}x + \frac{2}{3} & (۲) \\ \frac{1}{3}x - \frac{2}{3} & (۳) \\ -\frac{1}{3}x - \frac{2}{3} & (۴) \end{cases}$$

۱۳۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حل عددی معادلات غیر خطی صحیح است؟

- (۱) سرعت روش نصف کردن و روش تکرار ساده، یکسان می‌باشد. (۲) روش نصف کردن دارای شرط همگرایی می‌باشد. (۳) روش تکرار ساده همواره همگرا است. (۴) روش نابجایی همواره همگرا است.

۱۳۸- کدام یک از توابع زیر چند جمله‌ای درون یاب مناسب برای جدول زیر می‌باشد؟

x	f(x)	$f_1[x_0, x_1]$	$f_2[x_0, x_1, x_2]$
۱	۰	۲	۲/۳
-۱	-۴		
۲	۴	۸/۳	

$$f(x) = \frac{2x^2}{3} + x + \frac{8}{3} \quad (۲) \quad f(x) = \frac{2x^2}{3} + 2x - \frac{8}{3} \quad (۱)$$

$$f(x) = \frac{8x^2}{3} + 2x + \frac{2}{3} \quad (۴) \quad f(x) = \frac{8x^2}{3} + x - \frac{2}{3} \quad (۳)$$

۱۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) هر تکرار روش وتری نسبت به روش نیوتن - رافسون زمان بیشتری لازم دارد. (۲) مرتبه همگرایی روش وتری ۱/۶ می‌باشد که بنابراین سرعت همگرایی آن از روش نیوتن کمتر است. (۳) زمانی که شکل تابع پیچیده باشد، استفاده از روش وتری به روش نیوتن ارجحیت دارد. (۴) در روش وتری تمام نقاط موجود در معادله بازگشتی در هر تکرار تغییر می‌نماید.

۱۴۰- با استفاده از داده‌های جدول زیر، مقدار $f(2)$ با استفاده از چند جمله‌ای درون یاب لاگرانژ چقدر است؟

x	۱	۳	۵
f(x)	۴	۸	۱۶

- (۱) ۵/۵ (۲) ۶ (۳) ۶/۵ (۴) ۵



۱۴۱- چنانچه مشتق تابع $y = f(x)$ در نقطه x_i یک بار به روش تفاضل پیشرو و یک بار به روش تفاضل پسرو با طول گام یکسان محاسبه شود، آنگاه الزاماً.....

- (۱) خطای هر دو روش یکسان است
 (۲) مقدار مشتق در هر دو روش یکسان است
 (۳) مرتبه خطای کلی هر دو روش یکسان است
 (۴) برای توابع سهمی این دو مقدار مشتق همواره با هم برابر است

۱۴۲- با توجه به داده‌های جدول مقابل، مقدار $\Delta^2 y_0$ کدام است؟

i	x_i	f_i
۰	۲	۱۵
۱	۴	۵
۲	۶	۱۰
۳	۸	۲۰
۴	۱۰	۲۵

(۱) ۱۰

(۲) -۱۰

(۳) ۵

(۴) با توجه به داده‌ها، $\Delta^2 y_0$ تعریف نمی‌شود.

۱۴۳- اگر داده‌های جدول روبرو را برای برازش منحنی $y = \frac{1}{Ax+B}$ به کار ببریم، در این صورت (A, B) کدام است؟

x_i	۰	۱	۲
y_i	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲۵

(۱) (۱/۱, ۲/۱)
 (۲) (۱/۱, ۳/۳)

(۳) (۱, ۲)
 (۴) (۱, ۳/۳)

۱۴۴- برای حل معادله $\alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{\partial T}{\partial t}$ از روش ترکیب متغیرها استفاده می‌شود. اگر متغیر ترکیبی $\eta = m\alpha^n x^p t^q$ باشد، مقادیر پارامترهای

متغیر ترکیبی توسط کدام گزینه داده می‌شود؟

$$m = \frac{1}{\alpha}, n = \frac{1}{\alpha}, P = 1, q = \frac{-1}{\alpha} \quad (۲)$$

$$m = \frac{1}{\alpha}, n = \frac{-1}{\alpha}, P = 2, q = \frac{-1}{\alpha} \quad (۱)$$

$$m = \frac{1}{\alpha}, n = \frac{-1}{\alpha}, P = 1, q = \frac{1}{\alpha} \quad (۴)$$

$$m = \frac{1}{\alpha}, n = \frac{-1}{\alpha}, P = 1, q = \frac{-1}{\alpha} \quad (۳)$$

۱۴۵- جواب معادله PDE رو برو با شرایط مرزی داده شده کدام است؟

$$C(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n r^{-\gamma n} \sin(\gamma n \theta) \quad (۱)$$

$$C(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n J_0(\gamma n r) \sinh(\gamma n \theta) \quad (۲)$$

$$C(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n r^{\gamma n} \cos(\gamma n \theta) \quad (۳)$$

$$C(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n r^{\gamma n} \sin(\gamma n \theta) \quad (۴)$$

$$\begin{cases} r \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial C}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 C}{\partial \theta^2} = 0 \\ C(0, \theta) = \text{محدود} \\ C(r, 0) = C(r, \frac{\pi}{\gamma}) = 0 \\ C(r, \theta) = F(\theta) \end{cases}$$

۱۴۶- معادله دیفرانسیل $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$ را با کدام یک از مجموعه شرایط زیر می‌توان مستقیماً به روش جداسازی متغیرها حل کرد؟

$$\begin{cases} u(0, y) = 1 \\ u(x, a) = 0 \\ u(x, b) = 0 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} u(0, y) = 0 \\ u(x, a) = 1 \\ u(x, b) = 1 \end{cases} \quad (۳)$$

$$\begin{cases} u(0, y) = 1 \\ u(x, a) = 1 \\ u(x, b) = 0 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} u(0, y) = 0 \\ u(x, a) = 0 \\ u(x, b) = 1 \end{cases} \quad (۱)$$

۱۴۷- کدام یک از شرایط زیر برای حل معادله دیفرانسیل $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial u}{\partial t}$ جزء شرایط مرزی همگن محسوب می شود؟

- الف) $q'' = K \frac{\partial u(0, t)}{\partial x}$ (الف و ب) ب) $K \frac{\partial u(0, t)}{\partial x} = hu(0, t)$ (الف و ج) ج) $\frac{\partial u(0, t)}{\partial x} + u(0, t) = 0$ (ب و ج) د) $u(0, t) = u_0$ (ب و د)

۱۴۸- عضو (۱ و ۲) ماتریس ژاکوبین در حل دستگاه معادلات جبری $\begin{cases} x^2 - 2x - y + 0.5 = 0 \\ x^2 + 4y^2 - 4 = 0 \end{cases}$ به روش نیوتن - رافسون کدام است؟

(۱) -۱ (۲) -۴ (۳) ۰/۵ (۴) ۱

۱۴۹- تبدیل لاپلاس پاسخ معادله انتقال حرارت $C^2 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \frac{\partial w}{\partial t}$ در میله نیمه بی نهایت با شرایط مرزی $\begin{cases} w(0, t) = t & t \geq 0 \\ \lim_{x \rightarrow \infty} w(x, t) = 0 \end{cases}$ و شرط اولیه $w(x, 0) = 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{s} e^{-\frac{\sqrt{s}}{c} x}$ (۲) $\frac{1}{s^2} e^{-\frac{\sqrt{s}}{c} x}$ (۳) $\frac{1}{s} \cosh\left(\frac{\sqrt{s}}{c} x\right)$ (۴) $\frac{1}{2s} e^{\frac{\sqrt{s}}{c} x} + \frac{1}{2s} e^{-\frac{\sqrt{s}}{c} x}$

۱۵۰- در مورد معادله دیفرانسیل ناهمگن $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} = \phi$ چه می توان گفت؟

- (۱) اگر $\phi = \phi(x)$ باشد، از تغییر متغیر $\theta(x, y) = u(x, y) + v(x)$ استفاده می کنیم.
 (۲) اگر $\phi = \phi(y)$ باشد، از تغییر متغیر $\theta(x, y) = u(x, y) + v(y)$ استفاده می کنیم.
 (۳) اگر $\phi = \phi(x, y)$ باشد، نمی توان معادله را از روش جداسازی متغیرها حل کرد.
 (۴) تمامی گزینه ها صحیح می باشد.