



« زبان عمومی و تخصصی »

Part A: Vocabulary

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

1- Bacteria, however, are tiny that they can pass through the finest filters.

- 1) too 2) enough 3) so 4) such

2- One of the major rivers of the western united states, flows for some 1500 miles from Colorado to northwestern Mexico.

- 1) and the Colorado river 2) the Colorado river which
3) the Colorado river 4) it is the Colorado river

3- By 1872 the united states had 70 engineers colleges, Astonishing expansion credited largely to the Morrill act of 1862.

- 1) because 2) an 3) to which 4) was

4- Annie Jump Cannon, discovered so many stars that she was called “the census taker of the sky.”

- 1) a leading astronomer 2) who, as a leading astronomer
3) a leading astronomer who 4) was a leading astronomer

5- In 1787, the leaders of what would later become the state of Virginia gave up to the territory that later became five different Midwestern states.

- 1) any claim 2) to claim 3) would claim 4) when the claim

6- It is known that in some corporations and organizations the purpose of establishing suggestion systems is increasing revenues and expenditures.

- 1) Inducing 2) incrementing 3) denoting 4) decreasing

7- The opportunities which are through productivity, has been caused fast achievement to recent solutions in organizations.

- 1) done 2) valued 3) gratified 4) generated

8- They design and a modern and efficient system which is so effective in achieving organizational objectives.

- 1) impulse 2) immerse 3) implement 4) indemnify

9- Of course, suggestions system is not only but also solutions should be presented via it.

- 1) critical 2) criteria 3) chronological 4) criticism

10- They worked them plan quite without paying attention to the schedule.

- 1) extensively 2) explicitly 3) harmoniously 4) haphazardly

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.

The international monetary fund (IMF) was the centerpiece of the Bretton Woods agreement of July 1944. It was agreed that (11) responsibility for the (12) of monetary relationships among national economies, of private financial (13) and of balance of payments adjustment should (14) in the hands of public multilateral institutions and national governments with a view to underpinning a cooperative international economic order. The international monetary fund, alongside is (15) institution the international bank for reconstruction and development was to be the main factor for achieving these ends.

11-

- 1) primary 2) elementary 3) primitive 4) preliminary

12-

- 1) fabrication 2) reputation 3) regulation 4) foundation

13-

- 1) flows 2) currencies 3) changes 4) bargainings

14-

- 1) rest 2) retain 3) resign 4) reform

15-

- 1) Relative 2) sister 3) brother 4) cousin



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:

One of the most important characteristics of the amorphous state is the behavior of a polymer during its transition from solid to liquid. If an amorphous glass is heated, the kinetic energy of the molecules increases. Motion is still restricted, however, to short-range vibrations and rotations so long as the polymer retains its glasslike structure, as temperature is increased further, there comes a point where a decided change takes place, the polymer loses its glasslike properties and assumes those more commonly identified with a rubber. The temperature at which this takes place is called the glass transition temperature (T_g). If heating is continued; the polymer will eventually lose its elastomeric properties and melt to a flowable liquid.

16- Which statement is NOT correct according to the passage?

- 1) the change of a polymer from solid to liquid plays an important role in characterization of the polymers
- 2) as the amorphous glass is heated, vibration and rotations take place
- 3) as the temperature increases, the polymer changes to rubber
- 4) T_g is the temperature in which polymer loses its glass like properties

17- The word "restrict" in line 3 can be replaced by:

- | | |
|--------------|------------|
| 1) encourage | 2) broaden |
| 3) extend | 4) limit |

18- What is the opposite of the term "flowable" in the last line?

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) streaming | 2) viscous |
| 3) emerging | 4) volatile |

PASSAGE 2:

Phase changes are also determined by the balance between kinetic energy and intermolecular forces. As the temperature increases, so does the kinetic energy, and the faster moving particles can overcome the attractions more easily: conversely, lower temperatures allow the forces to draw the slower moving particles together. When water vapor cools, a mist appears as the particles form tiny droplets of liquid that then collect into a bulk sample with a single surface. The process of a gas changing into liquid is called condensation; the opposite process, changing from a liquid to a gas, is called vaporization.

With farther cooling, the particles move even more slowly and become fixed in position as the liquid solidifies in the process of freezing; the opposite change is called melting, or fusion. In common speech, freezing implies low temperature because we typically think of water, which solidifies at 0°C . However, many substances freeze at temperatures much greater than room temperature; for example, gold freezes at 1064°C .

As the molecules of a gas attract each other and come closer together in the liquid, and then become more organized in the solid, the system of particles loses energy, which is released as heat; thus, condensing and freezing are exothermic changes. On the other hand, energy must be absorbed to overcome attractive forces that restrict motion in a liquid or solid; thus, melting and vaporizing are endothermic changes.

19- What does the paragraph preceding this passage most probably discuss?

- 1) The effects of phase changes.
- 2) Chemist's reasons for studying phase changes.
- 3) The interplay between kinetic energy and intermolecular forces.
- 4) A variable affecting phase changes.

20- Which of the following is NOT mentioned in the passage?

- 1) The kinetic energy causes higher attraction between moving objects.
- 2) The attractions referred to in the passage become stronger.
- 3) Higher temperatures affect the particles in a different way.
- 4) The moving particles are drawn together in lower temperature.



21- All of the following are used in first paragraph to develop the topic except:

- 1) A difference in the outcome due to a change in one variable.
- 2) A series of causes and effects.
- 3) A number of steps in a process.
- 4) A series of events chronologically reported.

22- The word "bulk" in line 5 is closest in meaning to

- 1) distinct
- 2) aggregate
- 3) slight
- 4) elevated

23- According to the passage, fusion is the same as

- 1) condensation
- 2) melting
- 3) freezing
- 4) vaporization

24- The term "exothermic" is used to refer to

- 1) loss of energy
- 2) overcoming attractive forces
- 3) lack of motion
- 4) trapped heat

25- The word "restrict" in the last line has closest in meaning to

- 1) initiate
- 2) stimulate
- 3) delay
- 4) confine

PASSAGE 3:

When the mixture is ignited, the products of combustion expand down the cylinder, which is fitted with a reciprocating piston. The downward movement of the piston is converted into a rotational movement of the crankshaft by means of a connecting rod. As the crankshaft rotates, the piston is driven upwards again, and the exhaust gases are expelled through the exhaust valve in the cylinder head. When the piston nears the top of this stroke, the inlet valve is opened and the exhaust valve closed. The piston then descends on the induction stroke, and draws a fresh charge into the cylinder. As the piston rises again on the compression stroke, the charge is compressed and ignited, and the cycle begins again. This is the four-stroke cycle which is in common use. An alternative cycle is the two-stroke cycle, which combines the exhaust and compression strokes into one.

26- What is the function of connecting rod?

- 1) For downward movement of the piston
- 2) For rotational movement of the crankshaft
- 3) To descend the piston on the induction stroke
- 4) To convert the movement of the piston into a rotational movement

27- A two-stroke cycle combines strokes into one.

- 1) Two
- 2) Exhaust and combustion strokes
- 3) Exhaust and induction strokes
- 4) Compression and induction strokes

28- In which stroke both the inlet and exhaust valve are open simultaneously?

- 1) Exhaust
- 2) Induction
- 3) Compression
- 4) None

Choose the best choice and mark in your answer sheet.

29- Electro negativity measures the ability of an atom to electrons.

- 1) absorb
- 2) repel
- 3) attract
- 4) replace

30- An operation which is variable with time is called in contrast with that, an operation which is called is a form of operation that conditions are invariable with time.

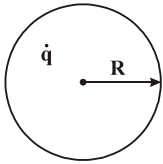
- 1) transient, unsteady state
- 2) unsteady state, transient
- 3) transient, steady state
- 4) steady state, unsteady state



«انتقال حرارت ۱ و ۲»

۳۱- در یک کره به شعاع 10 cm تولید حرارت به میزان $1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^3}$ وجود دارد. اگر ضریب هدایت حرارتی (k) کره $100 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ باشد، گرادیان

دما روی سطح کره کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$
 (۲) $-\frac{1}{3} \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$
 (۳) $\frac{1}{2} \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$
 (۴) $-\frac{1}{2} \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$

۳۲- دو سیال ۱ و ۲ توسط یک صفحه فلزی از هم جدا شده‌اند. شرایط سیالات و صفحه به صورت زیر است:

$$\text{فلز } K = 210 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}, \quad h_1 = 150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}, \quad T_1 = 500 \text{K}$$

$$h_2 = 300 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}, \quad T_2 = 400 \text{K}$$

برای افزایش نرخ انتقال حرارت گرما بین این دو سیال استفاده از پره

- (۱) تأثیری ندارد
 (۲) در سمت سیال ۱ مناسب‌تر است
 (۳) در سمت سیال ۲ مناسب‌تر است
 (۴) فرقی ندارد در سمت کدام سیال قرار داده شود

۳۳- توزیع درجه حرارت شعاعی در یک کره (با فرض دائم بودن انتقال حرارت و عدم وجود منبع حرارتی داخلی) در صورتی خطی است که ضریب هدایت حرارتی کره

- (۱) متناسب با شعاع هر المان کروی باشد
 (۲) با معکوس توان دوم شعاع هر المان کروی متناسب باشد
 (۳) با معکوس شعاع هر المان کروی متناسب باشد
 (۴) مقداری ثابت باشد و با شعاع تغییر نکند

۳۴- درون استوانه‌ای توپر به شعاع 10 cm یک منبع حرارتی با توان $10^4 \frac{\text{W}}{\text{m}^3}$ قرار دارد. ضریب هدایت حرارتی این لوله $2 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ است. اگر این

استوانه با عایقی به ضریب هدایت $5 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ و ضخامت 5 cm پوشانده شود، دمای سطح بیرونی عایق، در صورتی که دمای محیط 20°C و

ضریب انتقال حرارت جابجایی آن برابر $10 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ باشد، تقریباً چند درجه سانتی‌گراد است؟

- (۱) 5°C
 (۲) 52°C
 (۳) 74°C
 (۴) 70°C

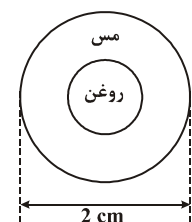
۳۵- معادله دیفرانسیل توزیع درجه حرارتی در یک استوانه با طول بسیار زیاد با ضریب هدایت حرارتی ثابت که حرارتی به اندازه \dot{q} در واحد حجم آن تولید می‌شود، کدام است؟

$$(1) \frac{d^2T}{dr^2} + \frac{\dot{q}}{k} = 0 \quad (2) \frac{1}{r} \frac{dT}{dr} + \frac{\dot{q}}{k} = 0 \quad (3) \frac{1}{r} \frac{dT}{dr} + \frac{d^2T}{dr^2} = 0 \quad (4) \frac{d^2T}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dT}{dr} + \frac{\dot{q}}{k} = 0$$

۳۶- لوله مسی با ضریب هدایت $200 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ حاوی روغن داغ به دمای 400°C است. اگر ضریب انتقال حرارت روغن $25 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$ باشد و لوله را

با عایقی به ضریب هدایت $2 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$ بیوشانیم، برای آن که اتلاف حرارتی از این لوله به هوای اطراف حداکثر شود، ضخامت بحرانی عایق چند

سانتی‌متر باید باشد؟



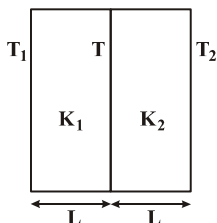
- (۱) 1 cm
 (۲) 2 cm
 (۳) 4 cm
 (۴) 3 cm

۳۷- شار حرارتی ثابتی به اندازه $\frac{W}{m^2}$ به 1000 به سطح داخلی کره‌ای به شعاع 10 cm می‌رسد، در صورتی که شعاع بیرونی این کره 20 cm باشد،

میران حرارتی که از وجه بیرونی، به بیرون منتقل می‌شود، چند وات است؟

- (۱) $215/4$ (۲) $62/8$ (۳) $250/2$ (۴) $125/6$

۳۸- دیوار نشان داده شده در شکل زیر از دو جنس مختلف با هدایت حرارتی k_1 و k_2 و ضخامت یکسان تشکیل شده است. ضریب هدایت حرارتی معادل (k_e) برابر با کدام گزینه است؟



- (۱) $2k_1k_2$ (۲) $k_1 + k_2$

- (۳) $\frac{2k_1k_2}{k_1 + k_2}$ (۴) $\frac{1}{k_1 + k_2}$

۳۹- در انتقال حرارت یک بعدی، پایا و با تولید انرژی در یک کره توپر، اگر نرخ تولید حرارت (\dot{q}) دو برابر شده و شعاع کره نصف شود، اختلاف دمای مرکز کره و سطح آن ($T_{max} - T_w$) چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) نصف می‌شود (۲) دو برابر می‌شود (۳) چهار برابر می‌شود (۴) تغییر نمی‌کند

۴۰- از سه لایه عایق برای جلوگیری از افت حرارت از کوره استفاده شده است. ضریب هدایت حرارتی این سه لایه به چه صورت است؟

$$k_3 = 10^{-3} \times T + 200, \quad k_2 = 200, \quad k_1 = 100$$

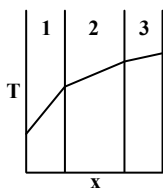
- (۱) اول عایق ۱، دوم عایق ۲، سوم عایق ۳
(۲) اول عایق ۲، دوم عایق ۱، سوم عایق ۳
(۳) اول عایق ۳، دوم عایق ۲، سوم عایق ۱
(۴) اول عایق ۱، دوم عایق ۳، سوم عایق ۲

۴۱- دیواری متشکل از لایه‌ای به ضخامت 1 m از آجر $K = 0.69 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ و لایه‌ای به ضخامت 25 m از فایبرگلاس $K = 0.05 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$

است. شار جریان گرما از این دیوار برای اختلاف درجه حرارت $45^\circ C$ چقدر است؟ (بر حسب $\frac{W}{m^2}$)

- (۱) $11/25$ (۲) $69/78$ (۳) $21/31$ (۴) $171/23$

۴۲- تغییرات درجه حرارت نسبت به فاصله برای سه لایه متفاوت از نظر جنس بصورت شکل زیر است. کدام رابطه برای ضریب هدایت حرارتی در حالت پایدار صحیح است؟



- (۱) $K_1 > K_2 > K_3$
(۲) $K_2 > K_3 > K_1$
(۳) $K_3 > K_1 > K_2$
(۴) $K_2 > K_1 > K_3$

۴۳- کدام عبارت در مورد راندمان پره صحیح نیست؟

- (۱) راندمان پره، همان نسبت نرخ انتقال گرمای واقعی از پره به نرخ انتقال گرمای ایده‌آل از پره است.
(۲) راندمان پره زمانی که طول پره به سمت صفر میل کند ($L \rightarrow 0$) حداکثر است.
(۳) هر چه ضریب هدایت گرمایی بیشتر باشد راندمان پره بیشتر خواهد شد.
(۴) راندمان پره فقط به جنس آن بستگی دارد.

۴۴- نرخ انتقال حرارت از یک پنجره شیشه‌ای Q می‌باشد، اگر این پنجره دو جداره شود نرخ انتقال حرارت چگونه تغییر می‌کند؟ (با این فرض که دمای سطوح خارجی پنجره در هر دو حالت برابر باشد)

- (۱) $\frac{Q}{4}$ (۲) $\frac{Q}{3}$ (۳) $\frac{Q}{2}$ (۴) $\frac{3}{2}Q$

۴۵- لوله‌ای که با لایه‌ای از $K = 0.24 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ پوشیده می‌شود و در محیطی با $h = 12 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ قرار می‌گیرد. با افزایش ضخامت عایق به

اندازه 5 mm و 10 mm ، به ترتیب انتقال حرارت چگونه تغییر می‌کند؟ (قطر داخلی لوله 1.5 cm است)

- (۱) کاهش - کاهش (۲) افزایش - کاهش (۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - افزایش



«ترمودینامیک»

۴۶- گاز ایده‌آلی در دمای 45°C با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ وارد یک شیبور عایق‌کاری شده، می‌شود و در دمای 30°C آن را ترک می‌کند. سرعت گاز

خروجی چند متر بر ثانیه است؟ $(C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

(۱) ۳۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۳۰۰

۴۷- کدام یک از خواص زیر متمرکز یا شدتی (Intensive) هستند؟

(۱) انرژی داخلی (۲) دما (۳) فشار (۴) گزینه‌های ۲ و ۳

۴۸- کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) تنها در فرایندهای برگشت‌پذیر کار انجام شده معادل سطح زیر نمودار P-V است.
 (۲) برای انجام کار کافی است بر مرز سیستم نیروی خارجی اثر کند و مرز سیستم حرکت کند.
 (۳) آنتالپی سیال در فرایند اختناق ثابت نمی‌ماند.

۴۹- برای یک سیستم بسته در فرایند پلی‌تروپیک در گاز ایده‌آل و همراه با انتقال گرما داریم $q = \frac{k-n}{1-n} C_v \Delta T$ (ثابت $q = pv^n$ ، فرآیند برگشت‌پذیر مکانیکی است).

۴۹- فرآیند تراکم برگشت‌پذیر گازی در داخل سیلندر و پیستون در فشار ثابت مفروض است. مقدار انتقال حرارت بر واحد جرم به شرطی که گاز

داخل سیلندر ایده‌آل باشد، کدام است؟ $(\gamma = \frac{C_p}{C_v})$

$$q = \frac{R}{\gamma-1} (T_2 - T_1) \quad (۴) \quad q = \frac{\gamma R}{\gamma-1} (T_2 - T_1) \quad (۳) \quad q = \frac{R}{2(1-\gamma)} (T_2 - T_1) \quad (۲) \quad q = \frac{kR}{2(1-\gamma)} (T_2 - T_1) \quad (۱)$$

۵۰- برای یک گاز واقعی در فشارهای بسیار کم، کدام مورد درباره گرمای ویژه در فشار ثابت صحیح نیست؟

- (۱) با افزایش تعداد اتم‌های مولکول گاز، وابستگی C_p به دما بیشتر خواهد شد.
 (۲) C_p گازهای تک اتمی تقریباً ثابت است.
 (۳) برای گازهای با تعداد اتم یکسان، C_p مستقل از جرم مولکولی گاز است.
 (۴) C_p گازهای چند اتمی با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

۵۱- کدام مورد صحیح است؟

(۱) از مزایای چند مرحله‌ای ساختن کمپرسور، نزدیک کردن کار، به کار ایزوترمال است.

(۲) برای یک کمپرسور چند مرحله‌ای داریم: $P_1 = C_R^n P_e$.

(۳) با افزایش مراحل کمپرسور، حجم دستگاه افزایش می‌یابد.

(۴) در یک کمپرسور دو مرحله‌ای برای یافتن فشار میانی به شرطی که کل کار معرفی حداقل شود، داریم $P_1 = \sqrt[3]{P_1 P_e}$.

۵۲- برای یک گاز ایده‌آل، $C_p = aT + R$ می‌باشد. شیب نمودار T-S در حجم ثابت، کدام گزینه می‌باشد؟

$$\frac{1}{a} \quad (۴) \quad \frac{C_v}{R} \quad (۳) \quad \frac{a}{R} \quad (۲) \quad \frac{R}{a} \quad (۱)$$

۵۳- شیر متصل به یک مخزن خالی را باز می‌کنیم تا سیال وارد مخزن شود. پس از برابر شدن فشار داخل مخزن و فشار خط لوله، شیر را می‌بندیم. در صورتی که دمای سیال داخل مخزن، دو برابر دمای سیال داخل لوله باشد و بازگشت‌ناپذیری صفر باشد، حرارت منتقل شده چقدر خواهد بود؟

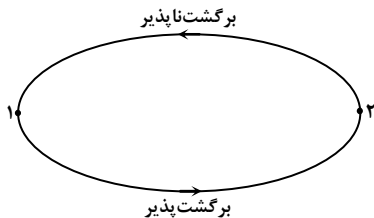
$$(C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}}, T_0 = 300\text{K})$$

$$-600 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (۴) \quad 600 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (۳) \quad -210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (۲) \quad 210 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad (۱)$$

۵۴- در صورتی که دما و فشار یک گاز ایده آل هر دو m برابر شوند، تغییر آنتروپی چقدر است؟ ($C_{V_0} = R$)

- (۱) $R \ln m$ (۲) $-R \ln m$ (۳) $R \ln m$ (۴) $2R \ln m$

۵۵- سیستمی به صورت هم‌دما و برگشت پذیر در دمای $127^\circ C$ از نقطه یک به دو می‌رسد، به طوری که در طی این فرآیند 1000 kJ گرما دریافت می‌کند. چنانچه در مسیر برگشت از حالت ثانویه به اولیه، سیستم به صورت برگشت‌ناپذیر عمل کند، در مورد تغییر آنتروپی مسیر برگشت کدام گزینه صحیح است؟



(۱) $\Delta S = -\int_1^2 \frac{dQ}{T}$ مسیر برگشت

(۲) $\Delta S < \int_1^2 \frac{dQ}{T}$ مسیر برگشت

(۳) $\Delta S = 2/\Delta \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ مسیر برگشت

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد چون فرآیند برگشت‌ناپذیر است.

۵۶- یک سیستم در یک فرآیند برگشت‌پذیر بین دو نقطه ۱ و ۲ جابجا می‌شود؛ (مسیر I). این سیستم بین همان دو نقطه به شکل برگشت‌ناپذیر جابجا می‌شود؛ (مسیر II). کدام یک از روابط زیر در مورد تغییر آنتروپی این دو مسیر درست می‌باشد؟

- (۱) $\Delta S_I > \Delta S_{II}$ (۲) $\Delta S_I < \Delta S_{II}$ (۳) $\Delta S_I + \Delta S_{II} = 0$ (۴) $\Delta S_I = \Delta S_{II}$

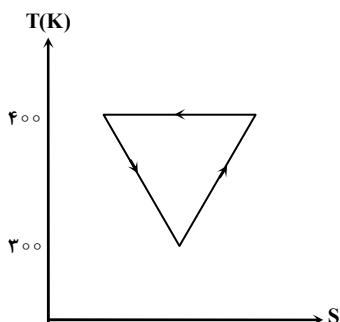
۵۷- ضریب عملکرد برای سیکل تبریدی در شکل زیر چقدر است؟

(۱) $\beta = 3$

(۲) $\beta = 7$

(۳) $\beta = 1/7$

(۴) چون مقدار ΔS مشخص نیست، محاسبه β امکان پذیر نمی‌باشد.



۵۸- به چه دلیل در صنعت نفت و گاز، کمپرسورها را چند مرحله‌ای می‌سازند؟

- (۱) نزدیک کردن فرآیند تراکم به فرآیند ایزوترم
 (۲) افزایش راندمان کمپرسور به دلیل افزایش کار تولیدی
 (۳) کاهش دمای خروجی
 (۴) همه موارد

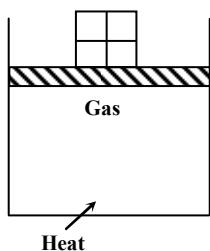
۵۹- یک جسم فلزی به جرم 5 kg و دمای اولیه $327^\circ C$ در محیطی به دمای $27^\circ C$ خنک می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی قطعه فلزی $5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$

باشد، تغییرات آنتروپی سیستم و محیط چقدر است؟

- (۱) $\Delta S = -175 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ (۲) $\Delta S = 250 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ (۳) $\Delta S = 75 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$ (۴) $\Delta S = 425 \frac{\text{kJ}}{\text{K}}$

۶۰- سیستم شکل زیر را در نظر بگیرید که دارای حجم اولیه 4 m^3 و فشار 200 kPa می‌باشد. به گاز ایده آل زیر پیستون حرارت داده می‌شود تا به

حجم نهایی 1 m^3 برسد. اگر در حین حرارت دادن به سیستم، وزنه‌ها به شکلی برداشته شوند که $PV^{1/3} = Cte$ باشد تا به حجم نهایی مورد نظر برسیم، مقدار کار انبساطی تولید شده چقدر است؟



(۱) $10/2 \text{ kJ}$

(۲) $6/4 \text{ kJ}$

(۳) $7/3 \text{ kJ}$

(۴) $4/3 \text{ kJ}$



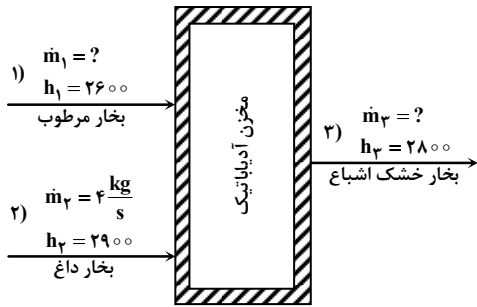
۶۱- آنتروپی گازی از رابطه $S = P^{\gamma} + PT$ پیروی می کند. $P \left(\frac{\partial A}{\partial T} \right)$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $-3P^{\gamma} - 2PT$ (۲) $3P^{\gamma} + 2PT$ (۳) $-P^{\gamma}$ (۴) P^{γ}

۶۲- اگر معادله حالت گازی از رابطه $Z = 1 + B'P$ تبعیت کند، کار تحول ایزوترمال برگشت پذیر است. واحد جرم کدام است؟

- (۱) $RTLn \frac{V_2}{V_1}$ (۲) $RTB'PLn \frac{V_2}{V_1}$ (۳) $RTB'PLn \frac{P_1}{P_2}$ (۴) $RTLn \frac{P_1}{P_2}$

۶۳- جریانی از بخار داغ با شدت $4 \frac{kg}{s}$ و جریانی دیگری از بخار مرطوب وارد یک مخزن اختلاط آدیاباتیک شده و جریان بخار آب خشک از مخلوط کننده خارج می شود. شدت جرمی جریان بخار مرطوب و بخار آب خشک اشباع به ترتیب چقدر خواهد بود؟



(۱) $\dot{m}_3 = 4 \frac{kg}{s}$ و $\dot{m}_1 = 2 \frac{kg}{s}$

(۲) $\dot{m}_3 = 10 \frac{kg}{s}$ و $\dot{m}_1 = 6 \frac{kg}{s}$

(۳) $\dot{m}_3 = 8 \frac{kg}{s}$ و $\dot{m}_1 = 4 \frac{kg}{s}$

(۴) $\dot{m}_3 = 6 \frac{kg}{s}$ و $\dot{m}_1 = 2 \frac{kg}{s}$

۶۴- کدام عبارت در مورد یک ماشین گرمایی (Heat Engine) برگشت پذیر، طبق اصل کارنو (Carnot) صحیح می باشد؟

- (۱) نوع سیال به کار رفته بر راندمان ماشین مؤثر است.
 (۲) راندمان به نوع سیال به کار رفته بستگی نداشته و فقط تابع دمای دو منبع گرم و سرد می باشد.
 (۳) استفاده از بخار داغ نسبت به سیالات دیگر ارجحیت دارد.
 (۴) با کاهش تلفات انرژی می توان راندمان را به ۱۰۰ درصد نزدیک کرد.

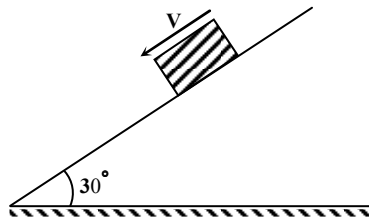
۶۵- چه وقت از رابطه $dh = C_p dT$ در محاسبه تغییرات آنتالپی می توان استفاده نمود؟

- (۱) در فرآیندهای فشار ثابت و گاز ایده آل
 (۲) در فرآیندهای حجم ثابت و گاز ایده آل
 (۳) در فرآیندهای فشار ثابت و سیالات تراکم ناپذیر
 (۴) در فرآیندهای حجم ثابت و سیالات تراکم ناپذیر

«مکانیک سیالات»

۶۶- حجمی به وزن ۶ کیلوگرم روی سطح شیب داری که با افق زاویه 30° می سازد می لغزد، اگر فاصله ۱mm بین قطعه و سطح شیب دار از روغن با ویسکوزیته $3 \times 10^{-2} cp$ پر شده باشد، سرعت نهایی جسم در پایین سطح شیب دار چقدر است؟ (ابعاد جسم به طول ۴cm و عرض ۲/۵cm

و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ، توزیع سرعت روی سیال خطی می باشد.)



(۱) $100 \frac{m}{s}$

(۲) $100\sqrt{3} \frac{m}{s}$

(۳) $1 \frac{m}{s}$

(۴) $\sqrt{3} \frac{m}{s}$

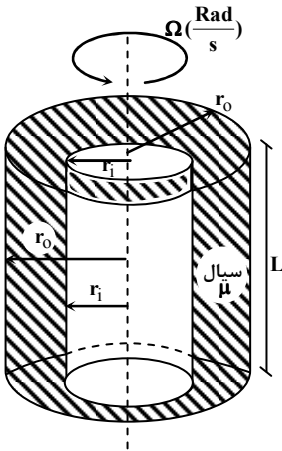
۶۷- میله ای به طول ۴۰cm و قطر ۶cm با سرعت ثابت $4 \frac{m}{s}$ از میان یک محفظه ای به قطر ۶/۰۲cm کشیده می شود. فضای خالی بین لوله

و محفظه با روغنی به ویسکوزیته سینماتیک $3 \times 10^{-2} \frac{m^2}{s}$ و دانسیته $900 \frac{kg}{m^3}$ پر شده است. نیروی لازم جهت بیرون کشیدن میله از محفظه در

لحظه شروع، کدام است؟ ($\pi = 3/14$)

- (۱) $407(N)$ (۲) $814(N)$ (۳) $904(N)$ (۴) $452(N)$

۶۸- مطابق شکل پایین دو استوانه هم مرکز جهت اندازه گیری ویسکوزیته در آزمایشگاه تعبیه شده است، که استوانه داخلی حول محور خود با سرعت چرخش $\Omega \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$ در چرخش است. اگر طول استوانه L باشد و نیروی Torque با M نشان داده شود، رابطه بین ویسکوزیته سیال و نیروی Torque کدام است؟ (سیالی با ویسکوزیته μ بین دو استوانه قرار دارد.)



$$\begin{aligned} (1) & \frac{M(r_0 - r_1)}{2\pi\Omega r_1^2 L} \\ (2) & \frac{M(r_0 - r_1)}{2\pi\Omega r_1^3 L} \\ (3) & \frac{M(r_0 - r_1)}{\pi\Omega r_1^3 L} \\ (4) & \frac{M(r_0 - r_1)}{\pi\Omega r_1^2 L} \end{aligned}$$

۶۹- اجزای سرعت برای یک سیال غیرقابل تراکم به صورت زیر داده شده است، اگر a و b ثابت باشند، w کدام است؟

$u = ax^2, v = -2axy + by, w = ?$

(1) $-bz + f(x, y, z)$ (2) $-4axz + f(x, y, t)$ (3) $bz + f(x, y, t)$ (4) $-bz + f(x, y, t)$

۷۰- کدام یک از گزینه های زیر را نمی توان تعریفی دقیق از خواص سیالات دانست؟

- (1) کشش سطحی، نیرویی که به مولکول های سطحی روبه پایین وارد می شود.
- (2) سیال ایده آل سیالی است که تراکم ناپذیر بوده و ویسکوزیته آن صفر باشد، بنابراین در سیالات ایده آل هیچ موقع اصطکاک نداریم و هیچ گاه تنش برشی ایجاد نمی شود.

(3) در یک سیال در حال حرکت در یک نقطه $P_x = P_y = P_z$ برقرار است.

(4) با افزایش دما ویسکوزیته گازها افزایش می یابد.

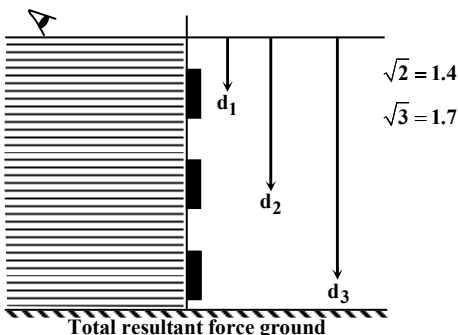
۷۱- در یک راکتور به ارتفاع 10 m ، دانسیته مخلوط نسبت به ارتفاع راکتور به صورت $\rho = 1000(1 + \Delta y)$ تغییر می کند. چنانچه مخلوط ساکن فرض شود، اختلاف فشار بالا و پایین راکتور چقدر است؟

(1) 260 Pa (2) 260 kPa (3) 2600 Pa (4) 2600 kPa

۷۲- در یک جریان بردار سرعت به صورت $V = yx^2\mathbf{i} + \frac{x}{y}\mathbf{j}$ می باشد، معادله کلی خط جریان به صورت کدام یک از روابط زیر می باشد؟

(1) $x = cLny$ (2) $x = ce^{y^2}$ (3) $x = cLny^2$ (4) $x = ce^y$

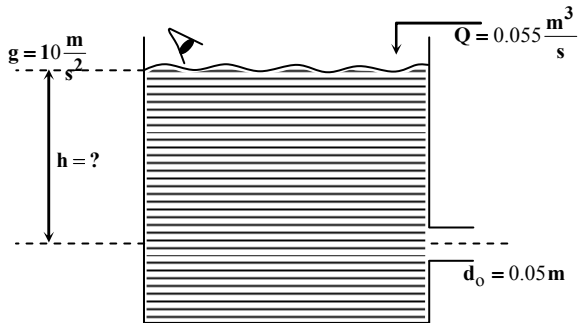
۷۳- دیواره یک حوض آب توسط سه نگاه دارنده موازی تقویت شده است. اگر عمق پشت دیواره حوضچه 6 m باشد، موقعیت هر کدام از نگاه دارنده ها روی دیواره برابر با کدام است؟ ($\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10$)، (نیروی فشاری به هر کدام از تیرها یکسان است.)



(1) $5/17, 4/48, 2/35$
 (2) $5/05, 4/21, 2/74$
 (3) $5/92, 3/73, 2/35$
 (4) $5/43, 3/83, 2/74$



۷۴- یک مخزن استوانه به قطر ۲ m که در شکل پایین نمایش داده شده است، دارای سوراخی به قطر ۰/۰۵ m با ضریب تخلیه ۰/۶۴ می باشد. اگر سیال آبی با دبی ثابت حجمی $\frac{m^3}{s}$ ۰/۰۵۵ به داخل مخزن تزریق شود، در صورتی که مخزن به حالت پایا برسد، سطح آب داخل مخزن چند متر می باشد؟ ($\sqrt{5} = 2/2$ و $\pi = 3/14$)



$$4.0 \text{ m} \quad (1)$$

$$5.0 \text{ m} \quad (2)$$

$$7.0 \text{ m} \quad (3)$$

$$10.0 \text{ m} \quad (4)$$

۷۵- اگر تابع جریان $\Psi = 2x^2 + xy - 2y^2$ باشد، مولفه های سرعت سیال کدام است؟

$$\left. \begin{aligned} u &= x + 4y \\ v &= y - 4x \end{aligned} \right\} (4)$$

$$\left. \begin{aligned} u &= x - 4y \\ v &= -x - 4y \end{aligned} \right\} (3)$$

$$\left. \begin{aligned} u &= x - 4y \\ v &= -y - 4x \end{aligned} \right\} (2)$$

$$\left. \begin{aligned} u &= x + 4y \\ v &= -y - 4x \end{aligned} \right\} (1)$$

۷۶- مطابق شکل پایین، طاق یک پل بالای یک رودخانه واقع شده که به شکل یک نیم دایره است و شعاع طاق ۲ m می باشد. همچنین عرض پل ۴ m طی یک طغیان رودخانه سطح آب به ارتفاع ۱/۲۵ m بالای طاق پل قرار می گیرد. نیروی عمودی و افقی ناشی از طغیان رودخانه به

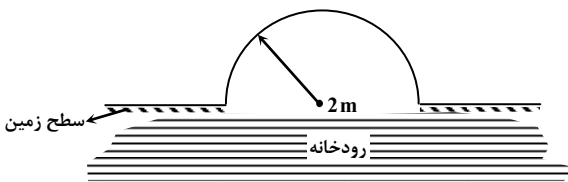
ترتیب به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟ ($\rho_{\text{water}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $\pi = 3/14$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$3.0 \text{ kN}, 67 \text{ kN} \quad (1)$$

$$10.0 \text{ kN}, 286 \text{ kN} \quad (2)$$

$$46 \text{ kN}, 67 \text{ kN} \quad (3)$$

$$18.0 \text{ kN}, 286 \text{ kN} \quad (4)$$



۷۷- کدام یک از فرضیات زیر جزء فرضیات معادله اولر نمی باشد؟

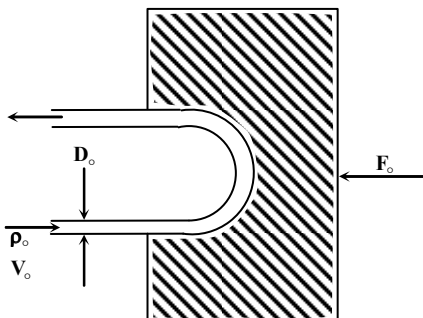
(۱) سیال ایده آل است، بنابراین از اتلاف انرژی صرف نظر شده است.

(۲) جریان دائمی یا پایا در نظر گرفته می شود. (تغییرات زمان نداریم)

(۳) سیال تراکم ناپذیر است یا به عبارتی دانسیته سیال ثابت می باشد.

(۴) معادله اولر فقط در طول یک خط جریان برقرار است.

۷۸- با توجه به شکل مقابل اگر سرعت سیال ورودی به لوله U شکل برابر با V_0 باشد و نیرویی که باید در مقابل نیروی ناشی از سرعت سیال به بدنه جامد وارد شود را با F_0 نشان دهیم، کدام رابطه صحیح می باشد؟



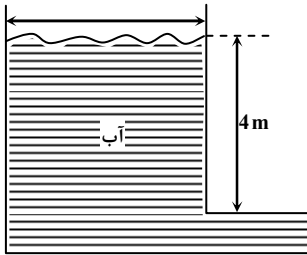
$$V_0 = \sqrt{\frac{F_0}{\rho \pi D_0^2}} \quad (1)$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2F_0}{\rho \pi D_0^2}} \quad (2)$$

$$V_0 = 2 \sqrt{\frac{F_0}{\rho \pi D_0^2}} \quad (3)$$

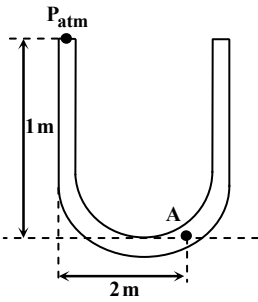
$$V_0 = \sqrt{\frac{F_0}{\rho \pi D_0}} \quad (4)$$

۷۹- در شکل مقابل مخزن استوانه‌ای به قطر ۱m توسط لوله‌ای به قطر ۲m / تخلیه می‌شود. چنانچه از افت انرژی در مخزن، لوله و اتصالات صرف نظر شود و ارتفاع آب بالای لوله متصل شده ۴m باشد، زمان لازم جهت تخلیه نصف آب داخل مخزن چند ثانیه می‌باشد؟



- (۱) ۸/۷sec
- (۲) ۹/۷sec
- (۳) ۱۲/۷sec
- (۴) ۶/۷sec

۸۰- در شکل پایین برای آن که فشار نقطه A برابر با فشار اتمسفر باشد، کدام گزینه جزء ملزومات می‌باشد؟



- (۱) دستگاه با شتاب با نصف شتاب جاذبه از راست به چپ حرکت کند.
- (۲) دستگاه با شتاب جاذبه از چپ به راست حرکت کند.
- (۳) دستگاه با سرعت ثابت سقوط کند.
- (۴) دستگاه با شتابی برابر با نصف جاذبه محل از چپ به راست حرکت کند.

«کنترل فرایندها»

۸۱- تبدیل لاپلاس تابع زیر کدام است؟

$$C(t) = u(t-3) \left[1 - e^{-\frac{-(t-3)}{4}} \right]$$

- (۱) $\frac{1}{s(4s+1)}$
- (۲) $\frac{e^{-3s}}{s(4s+1)}$
- (۳) $\frac{e^{3s}}{s(4s+1)}$
- (۴) $\frac{1}{s(4s-1)}$

۸۲- پاسخ متغیر خروجی $y(t)$ در برابر تابع پله‌ای واحد برای معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟ (شرایط اولیه در حالت پایا باشد). ($y(0) = 0$)

$$a_2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = b x(t)$$

$$a_0 = 1, a_1 = 10, a_2 = 9, b = 2$$

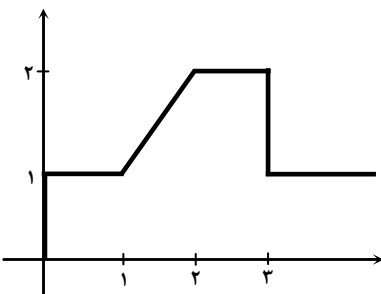
$$y(t) = -2/25 e^{-t/9} + 0/25 e^{-t} + 2u(t) \quad (1)$$

$$y(t) = (-\frac{2}{3}t - 2)e^{-\frac{t}{3}} + 2u(t) \quad (2)$$

$$y(t) = -2/25 e^{\frac{t}{9}} + 0/25 e^t - 2u(t) \quad (3)$$

$$y(t) = (-\frac{2}{3}t - 2)e^{\frac{t}{3}} - 2u(t) \quad (4)$$

۸۳- تبدیل لاپلاس شکل مقابل، کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟



- (۱) $\frac{1-e^{-3s}}{s^2} + \frac{e^{-s}+e^{-2s}}{s}$
- (۲) $\frac{1-e^{-3s}}{s} + \frac{e^{-s}+e^{-2s}}{s^2}$
- (۳) $\frac{1-e^{-3s}}{s^2} + \frac{e^{-s}-e^{-2s}}{s}$
- (۴) $\frac{1-e^{-3s}}{s} + \frac{e^{-s}-e^{-2s}}{s^2}$



۸۴- جواب معادله زیر کدام است؟

$$\int_0^t y(\tau) d\tau = \frac{dy(t)}{dt}; y(0) = 1$$

(۱) $\cosh t$

(۲) $\sinh t$

(۳) $t \cosh(2t)$

(۴) $t \sinh(2t)$

$$L\left\{\frac{S}{S^2 - a^2}\right\} = \cosh(at)$$

$$L\left\{\frac{a}{S^2 - a^2}\right\} = \sinh(at)$$

۸۵- فرآیندی با تابع تبدیل نامشخص، یک ورودی پالس (ضربه) به آن اعمال می‌شود. خروجی فرآیند با دقت بالایی اندازه‌گیری شده است و با

تابع $y(t) = te^{-t}$ نمایان‌گر پاسخ می‌باشد. تابع تبدیل فرآیند برابر کدام گزینه است؟

(۱) $\frac{-1}{(s+1)^2}$

(۲) $\frac{-s}{(s+1)^4}$

(۳) $\frac{1}{(s+1)^2}$

(۴) $\frac{s}{(s+1)^4}$

۸۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد رفتار پاسخ سیستم صحیح نمی‌باشد؟

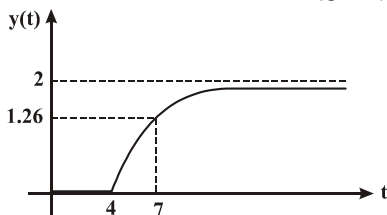
(۱) اگر ریشه‌های تابع تبدیل فرآیند دارای جزء حقیقی مثبت، منفی و یا صفر باشد تغییرات دامنه آن به ترتیب غیر میرا، میرا و با دامنه ثابت خواهد بود.

(۲) اگر ریشه‌های تابع تبدیل فرآیند دارای جزء موهومی باشد رفتار نوسانی خواهد داشت و در غیر این صورت فاقد نوسان است.

(۳) قرار گرفتن ریشه معادله مشخصه سیستم در سمت راست محور موهومی، موجب غیر میرا شدن آن می‌شود.

(۴) قرار گرفتن ریشه‌های معادله مشخصه فرآیند بر محور موهومی، پاسخ با دامنه ثابت بر حسب زمان نوسان می‌کند و اگر ریشه‌ها تکراری باشد دامنه نوسان به صورت یک سری توانی با زمان کاهش می‌یابد.

۸۷- پاسخ یک سیستم به ورودی پله‌ای واحد به صورت شکل مقابل است؛ تابع انتقال این سیستم به چه صورت است؟



(۱) $\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{e^{-4s}}{7s+1}$

(۲) $\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{e^{-4s}}{3s+1}$

(۳) $\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{e^{-7s}}{4s+1}$

(۴) $\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{e^{-7s}}{3s+1}$

۸۸- تابع تبدیل یک سیستم به صورت $G(s) = \frac{6}{(3s+2)}$ می‌باشد. مقدار تغییر در خروجی سیستم برای یک تغییر پله‌ای به اندازه ۴ واحد در

ورودی به سیستم برابر با کدام گزینه است؟

(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۸۹- مقدار نهایی تابع $F(s) = \frac{s^2 + 4}{s^2 + 3s^2 + s}$ کدام یک از مقادیر می‌باشد؟

(۱) صفر

(۲) -۴

(۳) -۲

(۴) ۴

۹۰- یک ورودی سینوسی به شکل $X(t) = 2 \sin(t)$ اگر به یک سیستم درجه اول با ثابت زمانی ۱ قرار گیرد، خروجی این سیستم پس از گذشت زمان طولانی چقدر خواهد شد؟

(۱) $y(t) = \sqrt{2} \cos(t - \frac{\pi}{4})$

(۲) $y(t) = \sqrt{2} \sin(t - \frac{\pi}{4})$

(۳) $y(t) = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos(t + \frac{\pi}{3})$

(۴) $y(t) = \sqrt{2} \sin(t - \frac{\pi}{3})$

۹۱- معادله پایین بیانگر معادله آرینوسی است که، وابستگی ضرایب سرعت واکنش شیمیایی به دما را نشان می‌دهد. برای واکنشی با ضریب

$k(T) = 100 S^{-1}$ و انرژی فعالیت $E = 22000 \frac{kcal}{kmol}$ ، رابطه خطی معادله آرینوس حول نقطه $\bar{T} = 227^\circ C$ کدام است؟ (ثابت قانون گازهای

آیده‌آل $R = 2 \frac{Cal}{kmol \cdot K}$ و معادله آرینوسی $k(T) = k_0 e^{-\frac{E}{RT}}$)

(۱) $k = 100 + 4/4 [T - 227]$

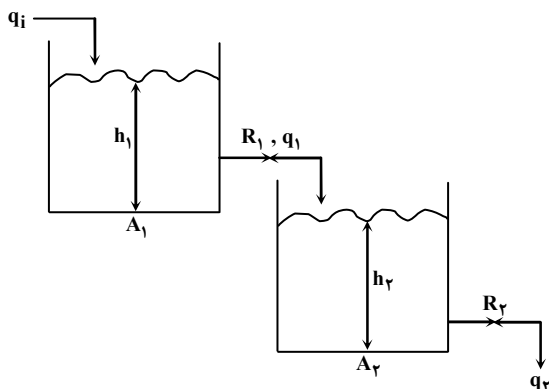
(۲) $k = 100 + 2200 [T - 227]$

(۳) $k = 100 - 4/4 [T + 227]$

(۴) $k = 100 - 2200 [T + 227]$

۹۲- سیستم غیر تداخلی سطح مایع مطابق شکل پایین است. نسبت $\frac{H_2(s)}{H_1(s)}$ کدام عبارت است؟ τ_1 و τ_2 ثابت زمانی دو تانک هستند و R_1

و R_2 مقاومت‌های شیر هستند. A_1 و A_2 هم سطح تانک‌ها می‌باشند و q_1 و q_2 دبی جریان‌ها می‌باشند.



$$\frac{H_2(s)}{H_1(s)} = \frac{1}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2)s + 1} \quad (1)$$

$$\frac{H_2(s)}{H_1(s)} = \frac{R_2}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2)s + 1} \quad (2)$$

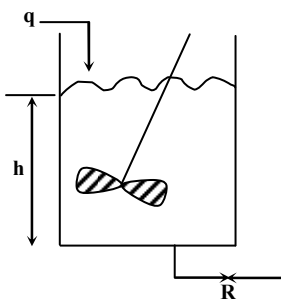
$$\frac{H_2(s)}{H_1(s)} = \frac{\frac{R_2}{R_1}}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2)s + 1} \quad (3)$$

$$\frac{H_2(s)}{H_1(s)} = \frac{R_1}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2)s + 1} \quad (4)$$

۹۳- مطابق شکل زیر اگر ثابت زمانی برابر 60 sec و دبی حجمی سیالی که وارد مخزن سطح مایع می‌شود برابر با $4 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$ باشد؛ اگر در لحظه

$t = 0 \text{ sec}$ دبی حجمی به طور ناگهانی $14 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$ شود و بعد سپری شدن $2/0$ دقیقه به مقدار اولیه‌اش باز گردد، $H(s)$ چقدر است؟ (شیر

هم‌خطی با مقاومت R است.)



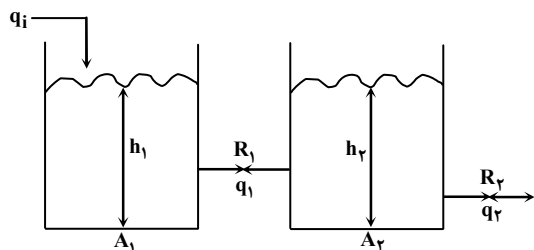
$$H(s) = \frac{10R}{s+1} \left[\frac{1}{s} - \frac{e^{-0.2s}}{s} \right] \quad (1)$$

$$H(s) = 10R(s+1) \left(\frac{1}{s} - \frac{e^{-0.2s}}{s+1} \right) \quad (2)$$

$$H(s) = 10R(s+1) \quad (3)$$

$$H(s) = \frac{1}{s} - \frac{e^{-0.2s}}{s+1} \quad (4)$$

۹۴- در یک سیستم تداخلی مطابق شکل زیر نسبت $\frac{H_2(s)}{Q_1(s)}$ کدام یک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟



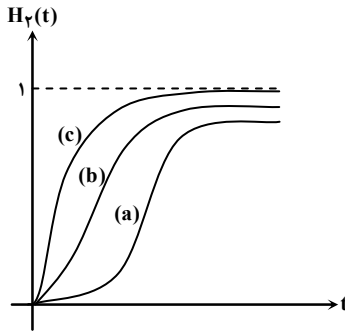
$$\frac{R_1}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2 + A_1 R_2)s + 1} \quad (1)$$

$$\frac{R_2}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2 + A_1 R_2)s + 1} \quad (2)$$

$$\frac{R_1}{\tau_1 \tau_2 s^2 + (\tau_1 + \tau_2 + A_2 R_1)s + 1} \quad (3)$$

$$\frac{R_2}{(\tau_1 s + 1)(\tau_2 s + 1)} \quad (4)$$

۹۵- مطابق شکل زیر، کدام یک از گزینه‌های پاسخ یک سیستم به یک ورودی پله‌ای را به طور صحیح بیان می‌کند؟



(۱) a (درجه دوم متوالی تداخلی)، b (درجه اول متوالی غیر تداخلی)، c (درجه اول)

(۲) a (درجه دوم متوالی غیر تداخلی)، b (درجه اول متوالی غیر تداخلی)، c (درجه اول متوالی تداخلی)

(۳) a (درجه اول متوالی غیر تداخلی)، b (درجه دوم متوالی غیر تداخلی)، c (درجه اول)

(۴) a (درجه اول متوالی غیر تداخلی)، b (درجه اول)، c (درجه دوم متوالی تداخلی)

«انتقال جرم و عملیات واحد ۱ و ۲»

۹۶- کدام یک از عملیات زیر مثالی برای تبلور، همراه با مواد اضافی (adductive crystallization) به شمار می‌آید؟

(۱) جداسازی طلا از سنگ‌های معدن به وسیله محلول سیانید

(۲) جداسازی روغن از پنبه‌دانه به وسیله هگزان

(۳) جداسازی ناخالصی رنگی موجود در محلول‌های شربت قند در اثر تماس با کربن فعال

(۴) جداسازی هیدروکربن‌های خطی از هیدروکربن‌های شاخه‌دار توسط اوره

۹۷- به هنگام تعیین ضریب نفوذ در گازها، از تابع $f \left[\frac{kT}{\varepsilon} \right]$ استفاده می‌شود. این تابع با افزایش مقدار $\frac{kT}{\varepsilon}$ چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد. (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۹۸- ضریب نفوذ جزء A در گاز B در فشار ۱ atm و دمای $27^\circ C$ برابر $10^{-5} \frac{m^2}{s}$ می‌باشد. ضریب نفوذ جزء A در گاز B در فشار ۲ atm و

دمای $27^\circ C$ برحسب $\frac{m^2}{s}$ چقدر است؟

(۱) 0.5×10^{-5} (۲) $1/5 \times 10^{-5}$ (۳) $2/5 \times 10^{-5}$ (۴) 2×10^{-5}

۹۹- در پدید نفوذ در سیستم دو جزئی چه موقع $D_{AB} = D_{BA}$ است؟

(۱) وقتی که غلظت مولی کل ثابت باشد.

(۲) وقتی که فشار کلی سیستم ثابت باشد.

(۳) وقتی که نفوذ در جزء ساکن اتفاق بیفتد.

(۴) وقتی که نفوذ متقابل با مول‌های برابر داشته باشیم.

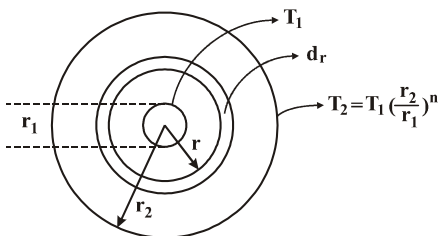
۱۰۰- تحت چه شرایطی رابطه $N_A = J_A$ برقرار است؟

الف- نفوذ در جامدات ب- نفوذ دو طرفه با مول‌های برابر

ج- نفوذ در جزء ساکن د- نفوذ در گازها

(۱) الف و ج (۲) ب و ج (۳) الف و ب (۴) الف، ج، د

۱۰۱- کدام گزینه مقدار دبی تبخیر جزء A از بدنه کره در شرایط ایزوترمال را به ما نشان می‌دهد؟

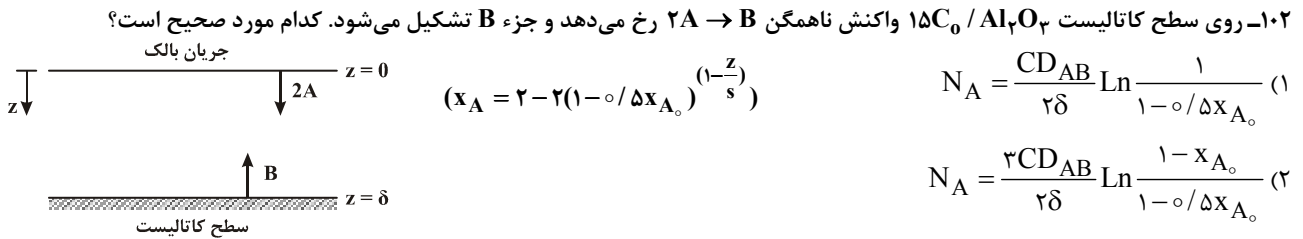


$$\frac{4\pi CD_{AB}}{r_1 - r_2} L_n \frac{1 - X_{A_2}}{1 - X_{A_1}} \quad (1)$$

$$-\frac{4\pi CD_{AB}}{r_1 - r_2} L_n \frac{1 - X_{A_2}}{1 - X_{A_1}} \quad (2)$$

$$\frac{4\pi CD_{AB}}{r_1 - r_2} \left(\frac{1}{T}\right) L_n \frac{1 - X_{A_1}}{1 - X_{A_2}} \quad (3)$$

$$\frac{4\pi CD_{AB}}{r_1 - r_2} L_n \frac{X_{A_2}}{X_{A_1}} \quad (4)$$



$$x_A = 2 - 2(1 - \frac{z}{\delta}) \left(\frac{1 - z}{s} \right)$$

$$N_A = \frac{CD_{AB}}{2\delta} \ln \frac{1}{1 - \frac{z}{\delta} x_{A_0}} \quad (1)$$

$$N_A = \frac{3CD_{AB}}{2\delta} \ln \frac{1 - x_{A_0}}{1 - \frac{z}{\delta} x_{A_0}} \quad (2)$$

$$N_A = \frac{2CX_{A_0}}{\delta} \quad (3)$$

$$N_A = \frac{2CD_{AB}}{\delta} \ln \left(\frac{1}{1 - \frac{z}{\delta} x_{A_0}} \right) \quad (4)$$

۱۰۳- شدت انتقال جرم

(۱) در ناحیه آرام بیشتر است، زیرا گرادیان غلظت در این ناحیه بیشتر از ناحیه متلاطم است

(۲) در ناحیه درهم بیشتر است، زیرا گرادیان غلظت در این ناحیه بیشتر از جریان آرام است

(۳) در ناحیه درهم بیشتر است، زیرا حرکت گردانه‌ها سبب تسریع انتقال جرم می شود

(۴) در ناحیه درهم کمتر است، زیرا نفوذ مولکولی در جریان آرام باعث انتقال جرم بیشتر می شود

۱۰۴- اگر در برج تقطیری که ۳ جریان خوراک، ۴ جریان محصول جانبی، ۲ جوش آور میانی و یک کندانسور میانی وجود دارد، از روش پانچون - ساواریت برای حل استفاده شود، تعداد نقاط تفاضل چقدر خواهد بود؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۱۰۵- در تقطیر یک مخلوط امتزاج ناپذیر با آب که در دماهای بالا به جوش می آید، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) استفاده از مبدل های سیفون حرارتی

(۲) استفاده از بخار مستقیم

(۳) استفاده از مبدل های پوسته و لوله

(۴) کاربرد تقطیر استخراجی

۱۰۶- در حالت دو فازی بودن خوراک واحد تقطیر:

(۱) دو فاز را باید جداگانه تفکیک نمود و وارد برج کرد زیرا ورود بدون جداسازی بر تعداد سینی مورد نیاز مؤثر است.

(۲) خوراک را بدون جداسازی وارد برج می کنیم هر چند این عمل بر تعداد سینی های مورد نیاز مؤثر است.

(۳) خوراک را با گرم کردن یا سرد کردن به نقطه حباب و یا شبنم رسانیده و از زیر یا روی سینی، خوراک وارد می کنیم.

(۴) خوراک را بدون جداسازی وارد می کنیم زیر اثر کمی روی تعداد سینی مورد نیاز دارد.

۱۰۷- با وارد کردن خوراک برج تقطیر به صورت مایع سرد تعداد مراحل و قطر ستون است.

(۱) کمتر - در قسمت دفع بیشتر

(۲) کمتر - در قسمت جذب بیشتر

(۳) بیشتر - در قسمت دفع بیشتر

(۴) بیشتر - در قسمت جذب بیشتر

۱۰۸- در طراحی دستگاه های استخراج مایع کدام مورد صحیح است؟

(۱) فاز پراکنده همواره فاز مبدأ انتقال جرم است.

(۲) فاز پیوسته همواره فاز مبدأ انتقال جرم است.

(۳) فاز پراکنده همواره فاز با چگالی کمتر است.

(۴) انتخاب فاز پراکنده و پیوسته به شدت جریان های حجمی آن وابسته است.

۱۰۹- کدام گزینه در مورد استفاده از بخار آزاد در برج های تقطیر صحیح نیست؟

(۱) در شرایطی از بخار آزاد استفاده می شود که خوراک محلول آبی باشد و آب جزء فراتر باشد.

(۲) در صورت استفاده از بخار آزاد تعداد سینی های مورد نیاز افزایش می یابد.

(۳) در صورت استفاده از بخار آزاد هزینه های کلی کاهش می یابد.

(۴) موازنه های بخش غنی سازی مستقل از شرایط بخار آزاد هستند.

۱۱۰- کدام یک از دستگاه های زیر به شرایط ایده آل در عملیات استخراج نزدیک تر است؟

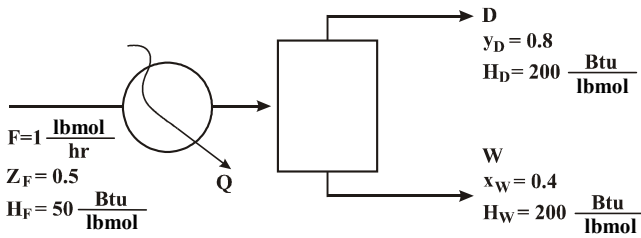
(۴) استخراج کننده های سانتریفیوژ

(۳) برج های پر شده

(۲) برج های RDC Mixer - settler



۱۱۱- در عملیات flash تک مرحله‌ای زیر بار حرارتی مبدل چند کیلو $\frac{Btu}{hr}$ است؟



- (۱) $37/5$
- (۲) $0/375$
- (۳) $-37/5$
- (۴) $-0/375$

۱۱۲- اگر خوراک ورودی به برج در حالت مایع اشباع باشد، نسبت جریان برگشتی ۴ باشد و مختصات نقطه برخورد خطوط کار بالا و پایین برج (۲۵ و ۰/۲۵) باشد، غلظت محصول مقطر کدام است؟

- (۱) $0/15$
- (۲) $0/25$
- (۳) $0/35$
- (۴) $0/75$

۱۱۳- پروفایل غلظت در مختصات کارتیزین در حالت نفوذ در جز ساکن و در حالت نفوذ با شار مولی برابر است.

- (۱) خطی - خطی
- (۲) خطی - نمایی
- (۳) نمایی - خطی
- (۴) نمایی - نمایی

۱۱۴- کدام مورد صحیح است؟

(۱) در استخراج مایع - مایع، ۷۰٪ موارد به شکل است.

(۲) شرط لازم برای تعادل سبک $(\frac{y}{x}) > 1$ است.

(۳) برای تقطیر CH_3COCH_3 ، H_2O از روش بخار باز استفاده می‌شود.

(۴) در یک برج تقطیر سینی دار حداکثر ۴۰ cm است.

۱۱۵- اگر در یک برج تقطیر اتلاف حرارتی وجود داشته باشد،

(۱) از روش مک کیب - تیل می‌توان استفاده کرد

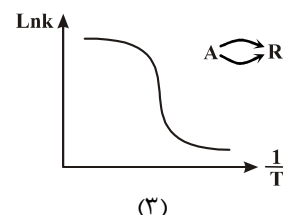
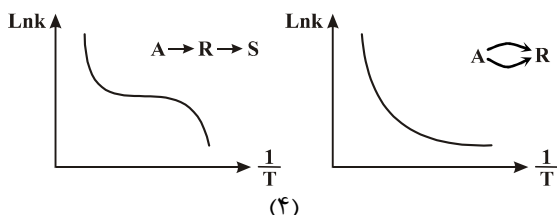
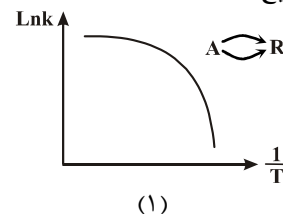
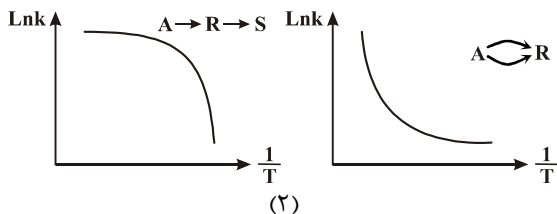
(۲) نمی‌توان از مک کیب - تیل استفاده کرد

(۳) می‌توان از یک مک کیب - تیل استفاده کرد به شرط اینکه $\lambda_A > \lambda_B$.

(۴) از روش‌های مک کیب - تیل و پانچون - ساواریت می‌توان استفاده کرد.

«سینتیک و طرح راکتورهای شیمیایی»

۱۱۶- کدام مورد صحیح است؟



۱۱۷- واکنش $A \rightarrow B$ در یک راکتور ناپیوسته صورت می‌گیرد. در این واکنش $-r_A = \frac{k_1 C_A^2}{1 + k_2 C_A}$ و $k_1 = 10^{18} \exp(-\frac{E_1}{RT})$

و $k_2 = 10^5 \exp(-\frac{E_2}{RT})$ می‌باشد. انرژی فعالیت در مراحل پایانی واکنش ۴۰۰۰ است، با این اطلاعات چه مقادیری برای E_1 و E_2 به دست می‌آید؟

- (۱) E_1 مشخص نبوده ولی $E_2 = ۴۰۰۰$ است.
 (۲) $E_1 = ۴۰۰۰$ ولی E_2 معلوم نیست.
 (۳) E_1 برابر ۲۰۰۰ و E_2 برابر ۲۰۰۰ است.
 (۴) بسته به دما هر کدام از حالات می‌تواند رخ دهد.

۱۱۸- واکنش شیمیایی فاز مایع $A + R \rightarrow R + R$ با معادله سرعت $-r_A = k C_A C_R$ در حجم و دمای ثابت انجام می‌شود. معکوس سرعت واکنش با

- (۱) غلظت (C_A) یک ماکزیمم دارد
 (۲) زمان یک مینیمم دارد
 (۳) کسر تبدیل یک ماکزیمم دارد
 (۴) کسر تبدیل خطی تغییر می‌کند

۱۱۹- کدام مورد جزء خصوصیات راکتور batch نیست؟

- (۱) کنترل شرایط عملی تر است.
 (۲) میزان تولید محصول کم است.
 (۳) برای آزمایش مربوط به سیستم متجانس متناسب است.
 (۴) دستگاه پیچیده است.

۱۲۰- اگر دمای یک راکتور ۳ برابر شود، ثابت سرعت واکنش به چه صورت تغییر می‌کند؟

$$K_2 = 3K_1 \quad (1) \quad K_2 = K_1 e^{\frac{-2E}{RT_1}} \quad (2) \quad K_2 = K_1 e^{\frac{-2E}{RT_1}} \quad (3) \quad K_2 = K_1 e^{\frac{2E}{RT_1}} \quad (4)$$

۱۲۱- واکنش ابتدایی $2A \xrightarrow{k} R$ در یک راکتور ناپیوسته در حجم ثابت صورت می‌گیرد. زمان لازم برای تبدیل A کدام است؟

$$\frac{V}{2k} \left[\left(\frac{1}{N_A} \right)^2 - \left(\frac{1}{N_{A_0}} \right)^2 \right] \quad (1) \quad \frac{V}{2k} \left[\frac{1}{N_A} - \frac{1}{N_{A_0}} \right] \quad (2) \quad \frac{V}{k} \left[\frac{1}{N_A} - \frac{1}{N_{A_0}} \right] \quad (3) \quad \frac{V}{2k} \left[\frac{1}{N_A} - \frac{1}{N_{A_0}} \right] \quad (4)$$

۱۲۲- یک واکنش درجه ۲ در فاز مایع و در راکتور ناپیوسته انجام می‌گیرد. زمان لازم برای مصرف $\frac{3}{4}$ از مقدار اولیه A کدام یک از مقادیر زیر است؟ ($C_{A_0} = ۳$)

$$\frac{1}{4k} \quad (1) \quad \frac{1}{k} \quad (2) \quad \frac{1}{3k} \quad (3) \quad \frac{4}{k} \quad (4)$$

۱۲۳- در یک راکتور ناپیوسته واکنش $A \rightleftharpoons R$ صورت می‌گیرد. ماکزیمم درجه تبدیل A در این راکتور چقدر خواهد بود؟ ($k_2 = 2 \text{ sec}^{-1}, k_1 = 6 \text{ sec}^{-1}$)

$$x_A = 0/25 \quad (1) \quad x_A = 0/5 \quad (2) \quad x_A = 0/75 \quad (3) \quad x_A = 1 \quad (4)$$

۱۲۴- واکنش درجه صفر $2A \rightarrow 3R + S$ در حالی که ماده A خالص و فشار اولیه ۵ اتمسفر است انجام می‌شود، ثابت سرعت

واکنش $k = 0/2 \frac{\text{atm}}{\text{min}}$ است. اگر حجم سیستم ثابت باشد، فشار سیستم بعد از گذشت ۵ دقیقه چند اتمسفر است؟

(۱) ۶ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۲۵- خوراک مایع A ($100 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$) وارد یک راکتور با اختلاط کامل (mixed) با حجم 2 m^3 می‌شود. معادله سرعت واکنش $A \rightleftharpoons R$ ،

$$-r_A = 0/04 C_A - 0/02 C_R$$

(۱) ۰/۶۵ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۴۳ (۴) ۰/۵۶



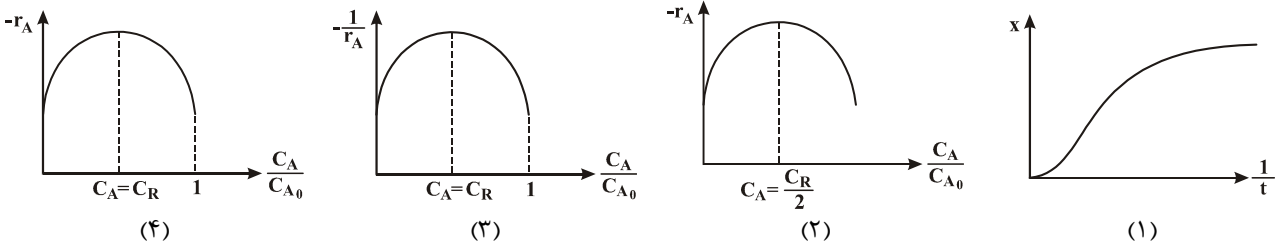
۱۲۶- واکنش آنزیمی $A \xrightarrow{E} R$ که در آن غلظت آنزیم $C_{E_0} = 0.1$ و $C_{A_0} = 1$ است؛ زمان نیمه عمر $5/32$ دارد. سرعت اولیه این واکنش 0.1 است. معادله سرعت واکنش $-r_A$ کدام است؟

(۱) $\frac{1/5 C_A}{0.5 + C_A}$ (۲) $\frac{0.2 C_A}{1 + C_A}$ (۳) $\frac{0.26 C_A}{3 + C_A}$ (۴) $\frac{0.12 C_A}{0.2 + C_A}$

۱۲۷- مهمترین هدف یا اهداف مطالعه راکتورها چیست؟

- (۱) بهینه کردن حجم راکتور در سیستم‌های چند واکنشی
- (۲) بهینه کردن حجم راکتور و توزیع محصول در سیستم‌های چند واکنشی
- (۳) بهینه کردن توزیع محصول در سیستم‌های چند واکنشی
- (۴) بهینه کردن توزیع محصول در سیستم‌های تک فلزی

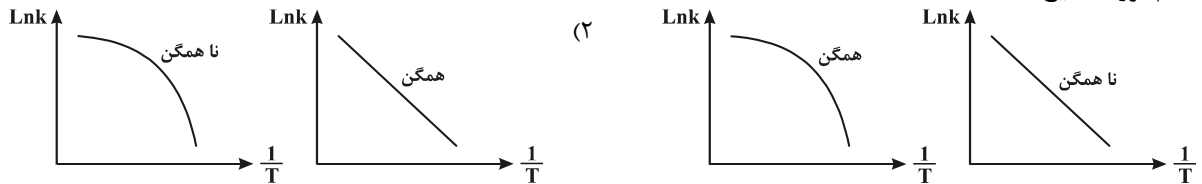
۱۲۸- کدام مورد در مورد واکنش اتوکاتالیزی صحیح است؟



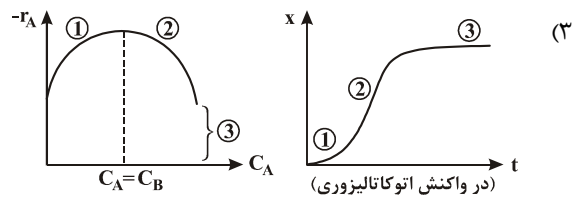
۱۲۹- برای اینکه تبدیل A در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته از 50% به 80% افزایش یابد، حجم راکتور چند برابر باید شود؟
($-r_A = KC_A^2$ فرض شود.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۱۳۰- کدام مورد صحیح است؟



(۴) روش انتگرال خاص واکنش‌های غیر ابتدایی است.



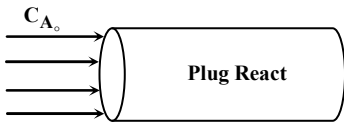
«ریاضیات (کاربردی - عددی)»

۱۳۱- یک مایع بین دو صفحه بزرگ به صورت آرام و پایدار جریان دارد. اگر دمای ورودی مایع T_0 بوده و دمای دو صفحه $T_0 < T_w$ باشد، کدام گزینه معادله حاکم بر دما درون مایع را نشان می‌دهد؟ (Z جهت جریان و y در جهت عمود بر جریان و صفحه است.)

(۱) $\rho C_p V_y \frac{\partial T}{\partial y} = k \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} + h(T - T_w)$ (۲) $\rho C_p V_y \frac{\partial T}{\partial y} = k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + V_z \frac{\partial T}{\partial z}$

(۳) $\rho C_p V_z \frac{\partial T}{\partial z} = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right)$ (۴) $\rho C_p V_z \frac{\partial T}{\partial z} = k \left(\frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right)$

۱۳۲- اگر در یک راکتور لوله‌ای آزمایشگاهی مقدار دبی تا اندازه‌ای کم باشد که نتوانیم از ترم نفوذ در مقابل جابجایی صرف نظر کنیم، معادله حاکم برای واکنش درجه اول کدام است؟ (D: ضریب نفوذ - k: ثابت سرعت واکنش - V: سرعت سیال)



$$D \frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} - kC_A = 0 \quad (1)$$

$$V \frac{\partial C_A}{\partial z} + kC_A = 0 \quad (2)$$

$$D \frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} - V \frac{\partial C_A}{\partial z} - kC_A = 0 \quad (3)$$

$$D \frac{\partial^2 C_A}{\partial z^2} - (V + k)C_A = 0 \quad (4)$$

۱۳۳- معادله مسیرهای قائم دسته منحنی‌های $y = Ce^{-x}$ که در آن C ثابت دلخواه می‌باشد، کدام است؟

$$y = C\sqrt{x} \quad (1) \quad y = \ln x^c \quad (2) \quad y = \sqrt{x+C} \quad (3) \quad y = \ln \sqrt{x+C} \quad (4)$$

۱۳۴- معادله دیفرانسیل $y'' + (2x^2 + \Delta x)y' + (1+x)y = 0$ مفروض است. اگر جواب معادله به صورت سری توانی $y = \sum_{m=0}^{\infty} a_m x^m$ فرض شود، شعاع همگرایی سری، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \quad 1 \quad (2) \quad \infty \quad (3) \quad \Delta \quad (4)$$

۱۳۵- جواب عمومی یک معادله دیفرانسیل به صورت $y = \frac{A}{x} + B$ است. معادله دیفرانسیل متناظر با آن کدام است؟

$$xy'' + 2xy' = 0 \quad (1) \quad xy'' + 2y' = 0 \quad (2) \quad x^2 y'' + \frac{1}{2} y' = 0 \quad (3) \quad xy' + y = 0 \quad (4)$$

۱۳۶- کدام یک از معادلات زیر کامل است؟

$$y^2 e^x dx + (2x - y^2 e^y) dy = 0 \quad (2) \quad \frac{\cos y}{y} dx + \frac{\sin x}{x} dy = 0 \quad (1)$$

$$(2y + \sin^2 x) dx + \sin y \cos x dy = 0 \quad (4) \quad (x + y + x^2) \frac{dx}{dy} + x + y + y^2 = 0 \quad (3)$$

۱۳۷- پاسخ معادله دیفرانسیل $y' = \text{tg}(x+y) - 1$ کدام است؟

$$x + y = \text{Arc sin}(C_1 e^x) \quad (1) \quad x + y = \text{Arc cos}(C_1 e^x) \quad (2) \quad x + y = \text{Arc sin}(C_1 e^{-x}) \quad (3) \quad x + y = \text{Arc cos}(C_1 e^{-x}) \quad (4)$$

۱۳۸- فاکتور انتگرال معادله دیفرانسیل $(x + y^2) dx - 2xy dy = 0$ کدام است؟

$$F = x^2 \quad (1) \quad F = x^{-2} \quad (2) \quad F = e^{x^2} \quad (3) \quad F = e^{-x^2} \quad (4)$$

۱۳۹- اگر نقطه $x = x_0$ یک نقطه برای یک معادله دیفرانسیل باشد، در این صورت برای حل معادله مورد نظر نمی‌توان از روش استفاده کرد و باید در این حالت از استفاده نمود.

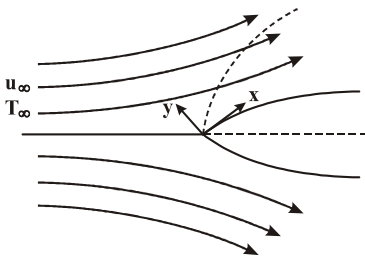
- (۱) غیرعادی منظم - سری توانی - بسط فروبنیوس
 (۲) غیرعادی منظم - سری توانی - بسط فروبنیوس - سری توانی
 (۳) غیرعادی (منفرد یا تکین) - سری توانی - بسط فروبنیوس
 (۴) غیرعادی (منفرد یا تکین) - بسط فروبنیوس - سری توانی

۱۴۰- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y' + 2y = 2x\sqrt{y}$ کدام است؟

$$\sqrt{y} = x - 1 + Ce^{-x} \quad (1) \quad \sqrt{y} = x + 1 + Ce^{-x} \quad (2) \quad \sqrt{y} = x - 1 + Ce^x \quad (3) \quad \sqrt{y} = x + 1 + Ce^x \quad (4)$$



۱۴۱- در شکل زیر بال یک هواپیما نشان داده شده است. معادله انرژی در لایه مرزی تشکیل شده بر روی بال به چه صورت است؟



$$\rho C_p (V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y}) = k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \mu (\frac{\partial V_x}{\partial x})^2 \quad (۱)$$

$$\rho C_p (V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y}) = k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \mu (\frac{\partial V_y}{\partial y})^2 \quad (۲)$$

$$\rho C_p (V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y}) = k \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \mu (\frac{\partial V_y}{\partial x})^2 \quad (۳)$$

$$\rho C_p (V_x \frac{\partial T}{\partial x} + V_y \frac{\partial T}{\partial y}) = k \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \mu (\frac{\partial V_x}{\partial y})^2 \quad (۴)$$

۱۴۲- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$y'' - 2y' + y = xe^x$$

$$\frac{1}{6} x^3 e^x \quad (۴)$$

$$6x^3 e^x \quad (۳)$$

$$\frac{1}{2} x^2 e^x \quad (۲)$$

$$2x^3 e^x \quad (۱)$$

۱۴۳- معادله دیفرانسیل $y'' + 2(3x-1)y' + 18y = 0$ با کدام تغییر متغیر، به معادله با ضرایب ثابت تبدیل می شود؟

$$3x = 1 - e^{-t} \quad (۴)$$

$$x = 1 - e^{3t} \quad (۳)$$

$$3x = 1 + e^t \quad (۲)$$

$$x = 1 + e^{-3t} \quad (۱)$$

۱۴۴- جواب معادله $x^2 y'' + xy' - 4y = 0$ کدام است؟

$$y = C_1 x + C_2 x^4 \quad (۴)$$

$$y = C_1 x^2 + \frac{C_2}{x^2} \quad (۳)$$

$$y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x} \quad (۲)$$

$$y = \frac{C_1}{x} + \frac{C_2}{x^4} \quad (۱)$$

۱۴۵- دستگاه معادلات دیفرانسیل زیر مفروض است، با توجه به آن، کدام گزینه صحیح می باشد؟

(۱) بردارهای ویژه ماتریس ضرایب طرف راست معادله برای تعیین جواب کافی اند.

(۲) برای تعیین جواب عمومی دستگاه به بردارهای ویژه تعمیم یافته ماتریس ضرایب نیاز داریم.

(۳) دستگاه مذکور همراه با یک شرط اولیه $[x(0) = y(0) = z(0) = 1]$ دارای جواب های متعددی است.

(۴) دستگاه مذکور با برخی شرایط اولیه دلخواه جواب یکتا ندارد.

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = x + z \\ \frac{dz}{dt} = -x - z \end{cases}$$

۱۴۶- جواب عمومی دستگاه معادلات دیفرانسیل مرتبه اول $x' = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix} x$ ، کدام است؟

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 t \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۲)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 t \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۱)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 t \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۴)$$

$$x = C_1 \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} e^{2t} + C_2 \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} + C_3 t \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix} e^{-t} \quad (۳)$$

۱۴۷- جواب $x(t)$ از دستگاه $\begin{cases} (D-1)x + (D+1)y = e^{2t} \\ D^2 x + Dy = 3e^{2t} \end{cases}$ کدام گزینه است؟

$$C_1 \cos t + C_2 \sin t + \frac{9}{10} e^{2t} \quad (۲)$$

$$C_1 \cos t + C_2 \sin t + \frac{11}{10} e^{2t} \quad (۱)$$

$$C_1 + C_2 \cos t + C_3 \sin t + \frac{9}{10} e^{2t} \quad (۴)$$

$$C_1 + C_2 \cos t + C_3 \sin t + \frac{7}{10} e^{2t} \quad (۳)$$

۱۴۸- یکی از منحنی‌های معادله دیفرانسیل $y' + y \cot x = \cos 2x$ ، محور x ها را در نقطه‌ای به طول $\frac{\pi}{6}$ قطع می‌کند. این منحنی خط $x = \frac{\pi}{6}$ را با کدام عرض قطع می‌کند؟

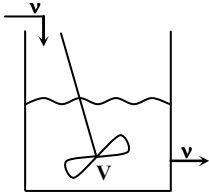
$$\frac{3\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

$$2\sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

۱۴۹- گاز A وارد یک راکتور اختلاط کامل با حجم ثابت V شده و با تبدیل به B ($A \xrightarrow{k} B$) در شرایط پایا با دبی ثابت از راکتور خارج می‌شود. اگر ناگهان ورودی قطع شود، مدل تغییرات غلظت ماده A با کدام معادله تطبیق می‌کند؟ ($\tau = \frac{V}{v}$)



$$\frac{dC_A}{dt} = -\frac{C_A}{\tau} - \frac{k}{2} C_A \quad (۲) \quad \frac{dC_A}{dt} = -\frac{C_A}{\tau} + k C_A \quad (۱)$$

$$\frac{dC_A}{dt} = \frac{C_{A_0} - C_A}{\tau} - k C_A \quad (۴) \quad \frac{dC_A}{dt} = -\frac{C_A}{\tau} - k C_A \quad (۳)$$

۱۵۰- یک دیسک دایره‌ای به ضخامت بسیار کم D در محیطی به دمای T_{∞} و ضریب انتقال حرارت جابجایی متوسط h قرار دارد. سطح جانبی دیسک در دمای ثابت T_w قرار دارد. کدام یک از معادلات زیر توزیع دمای دیسک را نشان می‌دهد؟ (ثابت هدایت حرارتی دیسک k می‌باشد).

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \frac{2h}{kD} (T - T_{\infty}) = 0 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) - \frac{2h}{kD} (T - T_{\infty}) = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} - \frac{h}{kD} (T - T_{\infty}) = 0 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right) - \frac{2hr}{kD} (T - T_{\infty}) = 0 \quad (۳)$$