

364

B

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح پنجشنبه
۸۹/۱۱/۲۸



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۰

مهندسی شیمی بیوتکنولوژی (داروسازی) - کد ۱۲۸۵

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	عنوان مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی	۱۵	۳۱	۴۵
۳	پدیده های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	ترمودینامیک	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	ریاضیات مهندسی	۱۰	۱۰۶	۱۱۵
۷	شیمی آلی	۱۰	۱۱۶	۱۲۵
۸	شیمی پایه	۱۰	۱۲۶	۱۳۵

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

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- The questionnaire was intended to ----- information on eating habits.
1) retain 2) survey 3) elicit 4) presume
- 2- The prime minister has called on the public to ----- behind the government.
1) rally 2) denote 3) pursue 4) underlie
- 3- College life opened up a whole ----- of new experiences.
1) core 2) gamut 3) exposure 4) appreciation
- 4- The discovery of the new planet gave fresh ----- to research on life in outer space.
1) status 2) scheme 3) impetus 4) domain
- 5- It was ----- of me to forget to give you the message.
1) pitfall 2) remiss 3) obstacle 4) inhibition
- 6- The number of old German cars still on the road ----- to the excellence of their manufacture.
1) traces 2) orients 3) restores 4) attests
- 7- Age alone will not ----- them from getting admission to this university.
1) react 2) distort 3) conduct 4) preclude
- 8- New technology, the main ----- of the 1980s, has been a mixed blessing.
1) legacy 2) surplus 3) expansion 4) circumstance
- 9- I'm sure my university days appear happier in ----- than they actually were at the time.
1) procedure 2) proportion 3) retrospect 4) approximation
- 10- Even a(n) ----- glance at the figures will tell you that sales are down.
1) cursory 2) implicit 3) marginal 4) sustainable

PART B: Grammar

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

A map is always smaller than the real world which it represents. The difference (11) ----- between the map and the Earth's surface (12) ----- a scale ratio. For example, the scale ratio 1:50,000 states that one unit of measurement on the map is (13) ----- fifty thousand such units on the ground. Therefore, one centimeter on the map amounts to 50,000 centimeters (500 meters) (14) ----- the ground.

A map at a large scale, (15) ----- 1:10,000, will show a small area of the Earth's surface in considerable detail. A small-scale map, will show a much larger area, but in much less detail.

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 11- 1) in size | 2) as size | 3) from sizes | 4) for sizes |
| 12- 1) expresses | | 2) is expressing | |
| 3) is expressed by | | 4) will be expressed by | |
| 13- 1) equally to | 2) equally with | 3) equal with | 4) equal to |
| 14- 1) in | 2) on | 3) over | 4) under |
| 15- 1) similar | 2) such as | 3) being like | 4) the same as |

PART C: Reading Comprehension

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

Passage 1:

To provide perspective on the types of flocculating agents, and clarify conflicting terminology regarding flocculation, a brief survey of general principles and practice in use of flocculating agents is presented.

Consider a suspension of solid particles in water, with a distribution in sizes of particles. This suspension is called the substrate. In the usual situation, if the suspension is allowed to stand quietly, the large particles settle out first. There is also a portion of very fine material that settles only very slowly or not at all. This resistance to settling by the very fine particles, relates to their surface properties, and to the composition of the suspending medium. For a suspension of chemically homogeneous particles there is no fundamental distinction between the particles that remain in suspension and those that settle out. Any difference is in degree rather than in kind, and reflects the much larger surface- area- to- volume ratio of the smaller particles.

16- The above paragraph is about:

- 1) distribution 2) nucleation 3) segregation 4) sedimentation

17- If mixing of the substrate is stopped:

- 1) larger particles precipitate first.
2) larger particles precipitate last.
3) smaller particles precipitate first.
4) larger and smaller particles precipitate together

18- According to the text, which one of the following sentences is correct:

- 1) larger particles in the substrate resist sedimentation.
2) smaller particles in the substrate resist precipitation.
3) for particles that are chemically nonhomogenous there is a fundamental distinction between settled and unsettled particles.
4) for particles that are chemically homogenous there is a fundamental distinction between settled and unsettled particles.

Passage 2:

Most cell cultures produce a variety of foam-producing and foam stabilizing agents, such as proteins polysaccharides and fatty acids. Foam build-up in fermenters is very common, particularly in aerobic systems. Foaming causes a range of reactor operating problems; foam control is therefore an important consideration in fermentation design. Excessive foam overflowing from the top of the fermenter provides a route for entry of contaminating organisms and causes blockage of outlet gas lines. Liquid and cells trapped in the foam represent a loss of bioreactor volume; conditions in the foam may not be favorable for metabolic activity. In addition, fragile cells can be damaged by collapsing foam. Addition of antifoam compounds to the medium is the most common method of reducing foam build-up in fermenters. However, antifoam compounds affect the surface chemistry of bubbles and their tendency to coalesce, and have a significant effect on mass transfer coefficient. Most antifoam agents are strong surface tension lowering substances. Decrease in surface tension reduces the average bubble diameter, thus producing higher value of surface. However, this is countered by a reduction in mobility of gas liquid interface which lowers the value of k_L . The resulting decrease in overall mass transfer coefficient can be dramatic, by up to a factor of 10.

19- According to the passage:

- 1) foaming occurs only in aerobic systems
- 2) foaming occurs only in anaerobic systems
- 3) foaming is a rare problem in fermentation
- 4) foaming is a common problem in fermentation

20- Which statement is false about foaming:

- 1) proteins can act as foam producing agents.
- 2) foaming is an unfavorable phenomenon in fermentation.
- 3) foaming can facilitate contamination of the fermenter.
- 4) proteins, polysaccharides, and fatty acids are anti foam agents.

21- According to the passage:

- 1) antifoam agents enhance the mobility of foam.
- 2) antifoam agents have no negative impacts on fermentation.
- 3) antifoam agents have some negative impacts on fermentation.
- 4) antifoam agents do not alter the surface chemistry of the fermentation medium.

22- "Fragile" is closest in meaning to:

- 1) sensitive
- 2) robust
- 3) pathogen
- 4) natural

23- According to the passage antifoam agents have -----.

- 1) a positive net effect on gas-liquid mass transfer rate
- 2) a dramatic positive impact on gas-liquid mass transfer rate
- 3) a negative net effect on gas-liquid mass transfer rate
- 4) no significant effect on gas-liquid mass transfer rate

Passage 3:

When separation by distillation is ineffective or very difficult, liquid extraction is one of the main alternatives to be considered. For example penicillin is recovered from the fermentation broth by extraction with a solvent such as butyl acetate, after lowering the pH to get a favorable partition coefficient. The solvent is then treated with a buffered phosphate solution to extract the penicillin from the solvent and give a purified aqueous solution, from which penicillin is eventually produced by drying.

- 24- It can be inferred from the passage that a favourable partition coefficient is one which results in -----.
- 1) a lowering of the pH
 - 2) an increase in the pH
 - 3) a high partition of penicillin in aqueous phase
 - 4) a high partition of penicillin in organic phase
- 25- Which of the following sentences can be inferred from the passage?
- 1) Liquid extraction is more effective than distillation.
 - 2) Distillation is more difficult than liquid extraction.
 - 3) Liquid extraction is chosen when distillation is not suitable.
 - 4) Distillation is chosen when solvent extraction is not suitable.
- 26- According to the passage penicillin is recovered from the fermentation broth according to which of the following sequences of unit operations? (AA=Acid Addition, SE= Solvent Extraction, D= Drying)
- 1) Organic SE → AA → Aqueous SE → D
 - 2) AA → Organic SE → Aqueous SE → D
 - 3) Aqueous SE → AA → Organic SE → D
 - 4) AA → Aqueous SE → Organic SE → D

PART D: Choose the best choice and then mark in your answer sheet.

- 27- Most higher plants cannot make direct use of atmospheric nitrogen, but there are bacteria which can assimilate it. Assimilate means -----.
- 1) accelerate
 - 2) emulate
 - 3) initiate
 - 4) utilize
- 28- Fungi prefer terrestrial environments and high concentrations of organic matter, while bacteria prefer ----- environments.
- 1) humid
 - 2) aquatic
 - 3) earthborn
 - 4) high salinity
- 29- The basic source of calories is glucose, ----- produced by plants.
- 1) a sugar
 - 2) sugars
 - 3) a dissaccharide
 - 4) dissacherides
- 30- During the milk processing it is vital to avoid microbiological contamination. "Contamination" means -----.
- 1) activity
 - 2) growth
 - 3) infection
 - 4) scandal

۳۱- در واکنش $2A + B \rightarrow \frac{1}{2}R + 3S$ با غلظت‌های اولیه $C_{R_0} = C_{S_0} = 0$ ، $C_{A_0} \neq 0$ ، $C_{B_0} \neq 0$ پس از مدت زمان t از شروع واکنش، رابطه بین غلظت‌های R و A چگونه است؟

(۱) $C_A = C_{A_0} - 4C_R$ (۲) $C_A = 2C_{A_0} - 2C_R$ (۳) $C_A = 4C_{A_0} - C_R$ (۴) $C_A = 4C_{A_0} + 4C_R$

۳۲- برای واکنش ابتدایی $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ با توجه به این که $k_2 = k_1 + k_3$ در چه مدت زمانی از واکنش غلظت R در یک راکتور همزن دار پیوسته ماکزیمم است؟

(۱) $T = \frac{1}{k_2}$ (۲) $T = \frac{1}{k_1}$ (۳) $T = \frac{k_1}{k_2}$ (۴) $T = \frac{k_2}{k_1}$

۳۳- واکنش ابتدایی در فاز مایع $A \xrightarrow{k_1} 2R$ و $A \xrightarrow{k_2} 2S$ در یک راکتور پیوسته پلاگ ایزوترمال انجام می‌شود. در صورتی که تعداد مول‌های تولیدی R نسبت به مول‌های تولید S ، 4 به 1 باشد، رابطه بین k_1 و k_2 چگونه است؟

(۱) $k_1 = 4k_2$ (۲) $k_1 = 6k_2$ (۳) $k_1 = 8k_2$ (۴) $k_1 = 10k_2$

۳۴- میزان تبدیل یک واکنش با مرتبه اول در فاز مایع در یک راکتور همزن دار پیوسته 60% درصد است. در شرایطی که 10% درصد حجم راکتور توسط مایع ساکن (واکنش بر روی آن انجام نمی‌شود) اشغال شده باشد، میزان تبدیل در راکتور با شرایط واقعی فوق چقدر است؟

(۱) $75/5$ (۲) 60 (۳) $57/5$ (۴) $51/5$

۳۵- واکنش ابتدایی در فاز گاز $2C \rightarrow B + 2D$ در یک راکتور ناپیوسته ایزوترمال با حجم ثابت انجام می‌شود. در شرایطی که خوراک محتوی 90% درصد ماده اولیه C (10% درصد ماده خنثی) در فشار کل $1/2$ اتمسفر باشد، پس از 10 دقیقه فشار کل 49 درصد افزایش می‌یابد. درصد تبدیل C چقدر است؟

(۱) 66 (۲) 76 (۳) 86 (۴) 98

۳۶- در صورتی که غلظت ماده اولیه را 4 برابر نمایم، سرعت واکنش 3 برابر می‌شود. مرتبه واکنش (n) چقدر است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{\ln 3}{\ln 4}$ (۳) $\frac{\ln 4}{\ln 3}$ (۴) با این داده‌ها قابل محاسبه نیست.

۳۷- برای واکنش سری $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در یک راکتور ناپیوسته، با توجه به اینکه $k_1 = k_2$ باشد، حداکثر غلظت R ($C_{R,max}$) چقدر است؟

(۱) $\frac{C_{A_0}}{e}$ (۲) $\frac{e}{C_{A_0}}$ (۳) $\frac{k}{e}$ (۴) $\frac{e}{k}$

۳۸- واکنش ابتدایی $A \xrightarrow{k} 2R$ در فاز گاز و در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت انجام می‌شود. در آغاز واکنش راکتور از گاز A خالص در فشار P_0 و دمای $500K$ پر شده است. در صورتی که ثابت سرعت واکنش برابر 1 min^{-1} باشد. در لحظه‌ای که فشار کل درون راکتور $2P_0$ می‌باشد فشار جزئی A در مخلوط واکنش چقدر است؟

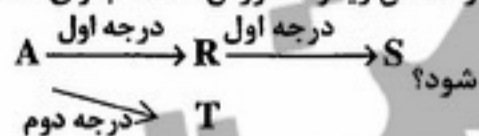
(۱) $\frac{P_0}{3}$ (۲) $\frac{P_0}{2}$ (۳) $\frac{2P_0}{4}$ (۴) $\frac{3}{2P_0}$

۳۹- در واکنش گاز $A + 2B \xrightarrow{k} R$ غلظت اولیه A و B به ترتیب برابر 100 و 300 مول بر لیتر می‌باشد پس از گذشت

زمانی غلظت A در راکتور برابر $\frac{50 \text{ mol}}{L}$ شده است. تبدیل در این حالت چقدر است؟

(۱) $0/85$ (۲) $0/75$ (۳) $0/66$ (۴) $0/52$

۴۰- واکنش زیر مفروض است. برای آنکه R به مقدار بیشتری به دست آید از چه نوع راکتوری باید استفاده



(۱) بشکهای پیوسته (۲) لوله‌ای پیوسته (۳) ناپیوسته (۴) دوره‌ای

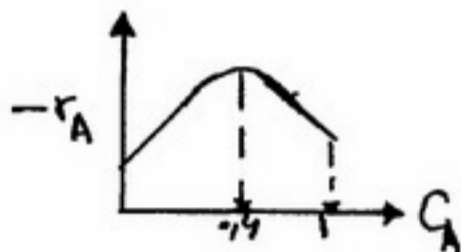
۴۱- واکنش ابتدایی $A \xrightarrow{k} 2B$ در فاز مایع و در یک راکتور بشکه ای پیوسته به حجم یک لیتر انجام می‌پذیرد. در صورتی که خوراک خالص A با دبی حجمی ۵ لیتر بر دقیقه وارد راکتور گردد، درصد تبدیل جزء A در خروجی از راکتور ۶۰٪ می‌باشد. ثابت سرعت واکنش مذکور چقدر بر دقیقه است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۳ (۳) ۵/۲۵ (۴) ۷/۵

۴۲- واکنش ابتدایی $A \xrightarrow{k} S+B$ در فاز مایع و در یک راکتور لوله‌ای پیوسته انجام می‌پذیرد چنانچه کسر تبدیل در راکتور مذکور برابر ۰/۴ می‌باشد. در صورتی که شدت خوراک ورودی نصف شود، تبدیل چقدر خواهد شد؟

(۱) ۰/۵۶ (۲) ۰/۶۴ (۳) ۰/۷۲ (۴) ۰/۸

۴۳- در واکنش اتوکاتالیستی مقابل هدف به دست آوردن درصد تبدیل ۹۰ می‌باشد، راکتور مناسب کدام است؟



(۱) لوله‌ای پیوسته
(۲) بشکهای پیوسته
(۳) دوره‌ای
(۴) ابتدا لوله‌ای و سپس بشکهای پیوسته

۴۴- یک فرآیند در طی ۲۰ دقیقه در درجه حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد و همان فرآیند طی ۲۰ ثانیه در درجه حرارت ۷۰ درجه

سانتی‌گراد انجام می‌پذیرد، مقدار انرژی فعالیت این فرآیند چند $\frac{J}{mol}$ است؟

(۱) ۴۵۰۶۶ (۲) ۲۵۵۵۶۵ (۳) ۴۲۲۰۰۰ (۴) ۱۸۸۵۶۵

۴۵- رابطه $X_A = 1 - e^{-kt}$ موازنه جرم را برای یک واکنش درجه در یک راکتور را نشان می‌دهد.
(۱) اول- لوله‌ای پیوسته (۲) اول- بشکهای پیوسته (۳) دوم- لوله‌ای پیوسته (۴) دوم- بشکهای پیوسته

۴۶- یک کره جامد با دانسیته $\frac{kg}{m^3}$ ۶۰۰ در آب با دانسیته $\frac{kg}{m^3}$ ۱۰۰۰ در حال حرکت است. اگر قطر کره D_p در نظر گرفته شود. کدام یک از روابط زیر تغییرات سرعت کره در آب را تعیین می‌کند؟ (حرکت کره بسیار آرام فرض می‌شود.)
(ρ_p دانسیته آب و ρ_f دانسیته جامد را نشان می‌دهد.)

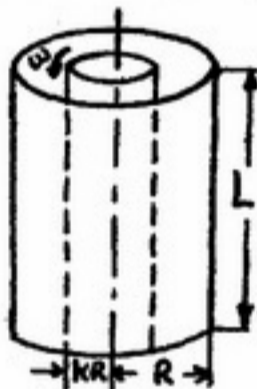
$$\frac{\pi D_p^3 \rho_p}{6} \frac{g}{g_c} - \frac{\pi D_p^3 \rho_f}{6} \frac{g}{g_c} - \frac{3\pi \mu D_p u}{g_c} = \frac{\pi D_p^3 \rho_p}{6} \frac{g}{g_c} \quad (1)$$

$$\frac{\pi D_p^3 \rho_f}{6} \frac{g}{g_c} - \frac{3\pi \mu D_p u}{g_c} = \frac{\pi D_p^3 \rho_p}{6} \frac{g}{g_c} = \frac{\pi D_p^3}{6} \rho_p \frac{1}{g_c} \frac{du}{dt} \quad (2)$$

$$\frac{\pi D_p^3 \rho_p}{6} \frac{g}{g_c} - \frac{3\pi \mu D_p u}{g_c} = \frac{\pi D_p^3 \rho_f}{6} \frac{g}{g_c} = \frac{\pi D_p^3}{6} \rho_f \frac{1}{g_c} \frac{du}{dt} \quad (3)$$

$$\frac{\pi D_p^3 \rho_f}{6} \frac{g}{g_c} + \frac{\pi D_p^3 \rho_p}{6} \frac{g}{g_c} - \frac{3\pi \mu D_p u}{g_c} = \frac{\pi D_p^3}{6} \rho_p \frac{1}{g_c} \frac{du}{dt} \quad (4)$$

۴۷- سیال تراکم‌ناپذیری در فضای بین دو استوانه با شعاع‌های R و KR و طول L قرار دارد. استوانه‌ی داخلی با سرعت زاویه‌ای ω دوران می‌کند. اگر سیال نیوتنی فرض شود، گشتاور لازم جهت به دوران در آوردن این استوانه از کدام یک از روابط زیر به دست خواهد آمد؟



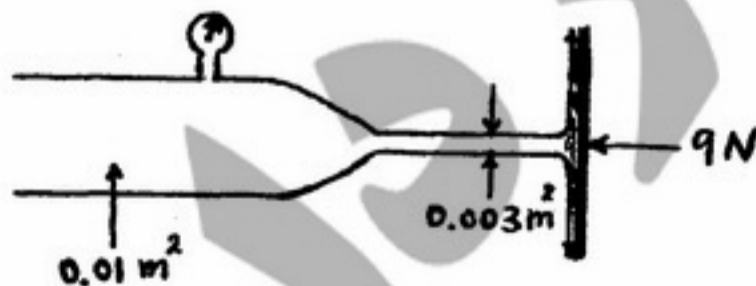
$$(\tau_{r\theta})|_{r=KR} \quad 2\pi k^2 R^2 L \quad (1)$$

$$(\tau_{r\theta})|_{r=KR} \quad \pi k^2 R^2 \omega^2 L \quad (2)$$

$$(-\tau_{r\theta})|_{r=KR} \quad 2\pi k^2 R^2 L \quad (3)$$

$$(-\tau_{r\theta})|_{r=KR} \quad 2\pi k^2 R^2 \omega^2 L \quad (4)$$

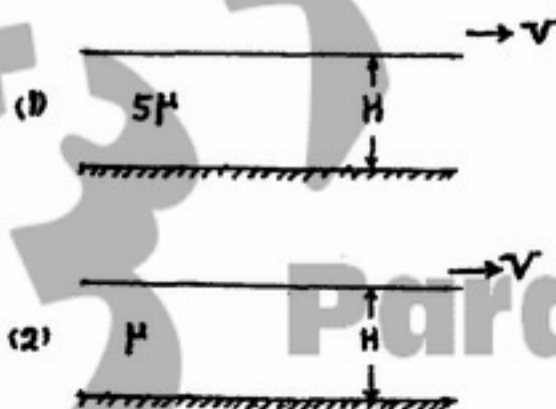
۴۸- هوا از یک شیپوره خارج شده و به یک صفحه‌ی عمودی برخورد می‌کند. نیروی افقی $9N$ برای نگهداشتن صفحه لازم است. فرض کنید جریان تراکم‌ناپذیر و اثرات ویسکوز قابل صرف‌نظر کردن است. فشار سنج چه فشار نسبی را برحسب kPa نشان



خواهد داد؟ (دانسیته‌ی هوا را $\frac{kg}{m^3}$ ۱ در نظر بگیرید.)

- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۳ (۴)

۴۹- بین دو صفحه موازی با فاصله H در حالت اول سیالی با ویسکوزیته μ و در حالت دوم سیالی با ویسکوزیته 4μ قرار گرفته است. اگر در هر دو حالت سرعت صفحه فوقانی V باشد، کدام گزینه زیر جهت محاسبه دبی جریان سیال‌ها صحیح است؟ (با

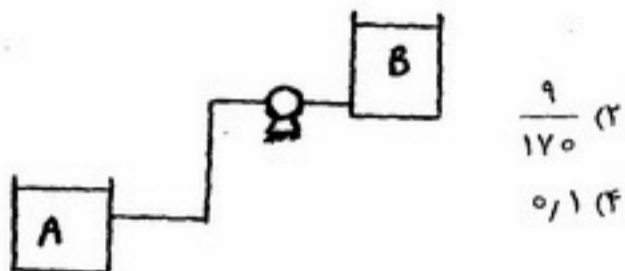


توجه به اینکه $\frac{dP}{dx} = 0$)

- $Q_1 = Q_2$ (۱)
- $Q_1 = 4Q_2$ (۲)
- $Q_1 = 5Q_2$ (۳)
- $Q_2 = 5Q_1$ (۴)

۵۰- آب توسط پمپی از مخزن A به مخزن B منتقل می‌شود. رابطه منحنی مشخصه پمپ $(H_p(m) = 10 + 27Q - 90Q^2)$ و منحنی سیستم $(H_s(m) = 10 + 80Q^2)$ می‌باشند. اگر به جای پمپ مذکور از سه پمپ همسان به صورت موازی استفاده

شود. دبی عبوری از هر پمپ چند $\frac{m^3}{s}$ است؟



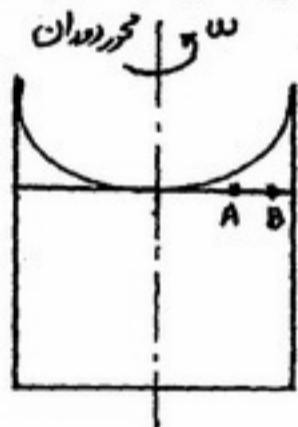
- (۱) $\frac{9}{170}$
- (۲) $\frac{1}{3}$
- (۳) $\frac{27}{170}$
- (۴) 0.1

- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{27}{170}$

۵۱- معادله خط جریان برای سیالی که بردار سرعت آن در نقطه (۱ و ۱) معادله $U = 2xi + 3yj$ باشد چیست؟

- (۱) $y = x^{2/3}$
- (۲) $y = x^{3/2}$
- (۳) $y = (x-1)^{2/3}$
- (۴) $y = (x-1)^{3/2}$

۵۲- شکل مقابل ظرف استوانه‌ای شکلی را نشان می‌دهد که در آن یک سیال غیرقابل تراکم وجود دارد و با سرعت ثابت زاویه‌ای ω حول محور دوران می‌چرخد و در آن گرداب ثابت تشکیل می‌شود. فشار استاتیک در نقطه‌ی B نسبت به نقطه‌ی A چگونه



- است؟
- (۱) بیشتر است.
 - (۲) کمتر است.
 - (۳) برابر است.
 - (۴) قرینه است.

۵۳- جزء حل شده A از لایه گازی ساکن دوجزئی به طرف مایع ساکن جاذبی یا کسر مولی A در بالک گاز $(y_A = 0.2)$ و کسر مولی در سطح مشترک گاز $(y_{Ai} = 0.15)$ منتقل می‌شود نسبت انتقال جرم در نفوذ یک طرفه $(N_B = 0)$ به نفوذ هم مول

$N_A = -N_B$ کدام است؟ $|\ln(\frac{0.15}{0.2})| = 0.06$

- (۱) 0.05
- (۲) $\frac{1}{1.2}$
- (۳) 1
- (۴) $\frac{1}{2}$

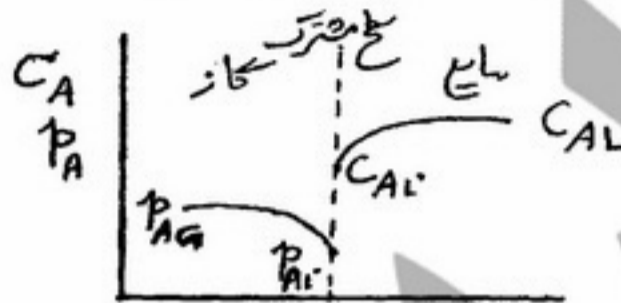
۵۴- ضخامت فیلم ریزان مایع از رابطه $\delta = \left(\frac{\nu \mu \Gamma}{\rho^2 g} \right)^{1/3}$ محاسبه می‌شود که μ, ρ, g و Γ به ترتیب ویسکوزیته، دانسیته، شتاب جاذبه و نرخ جرم به ازاء واحد پهنای فیلم است. اگر برای فیلم ریزان مایع $Sh = 5$ باشد، $D_{AB} = 3 \times 10^{-9} \frac{m^2}{s}$.

$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و دبی جرمی مایع $\mu = 0.001 Pa.s$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ از دیواره لوله‌ای به قطر $5cm$ جریان یابد

ضریب انتقال جرم چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) 5×10^{-3}
- (۲) 5×10^{-4}
- (۳) 5×10^{-5}
- (۴) 5×10^{-6}

- ۵۵- یک گلوله نفتالینی با شعاع اولیه R و دانسیته ρ در جریان هوای خالص تصعید می‌شود. اگر ضریب انتقال جرم در زمان تصعید ثابت و برابر k باشد زمان تصعید کامل این کره به طور مستقیم متناسب با کدام گزینه زیر است؟
 (۱) $\rho.R/k$ (۲) $k/\rho.R$ (۳) $\rho.R^2/k$ (۴) $k/\rho.R^2$
- ۵۶- دو فاز گاز و مایع در تماس با یکدیگر بوده و ماده A بین دو فاز تبادل می‌شود. دانشجویی تغییرات غلظت ماده A در فاز گاز و مایع را در شرایط پایا (strady) اندازه‌گیری کرده و به صورت شکل روبرو رسم کرده است. کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

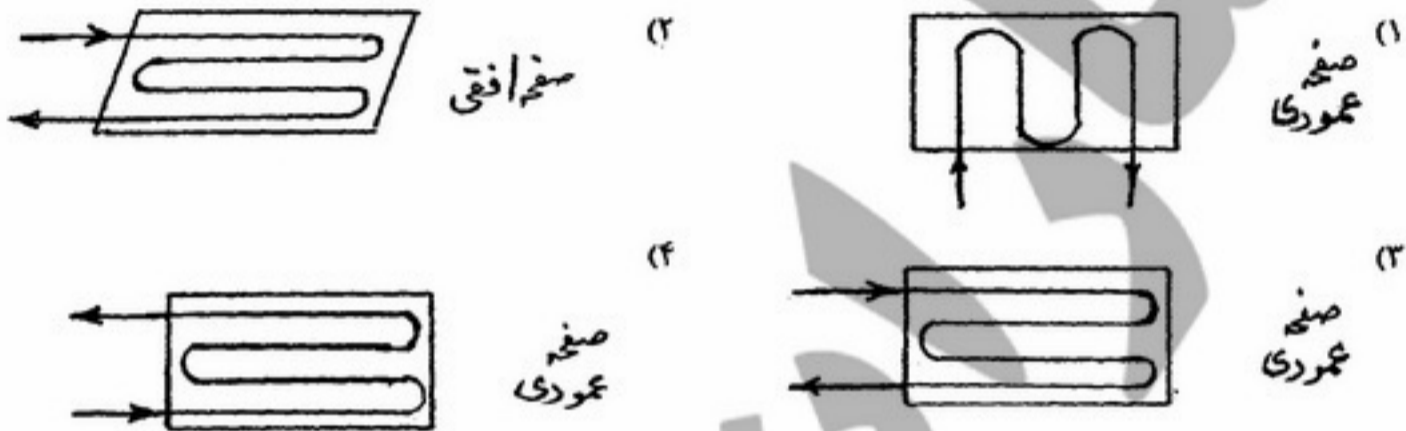


- (۱) شکل اشتباه است چون مستلزم آن است که در فصل مشترک انباشتگی داشته باشیم.
 (۲) شکل درست است و ماده A از فاز گاز وارد فاز مایع می‌شود ولی کنترل کننده انتقال جرم فاز گاز است.
 (۳) شکل درست است و ماده A از فاز گاز وارد فاز مایع می‌شود ولی کنترل کننده انتقال جرم هر دو فاز هستند.
 (۴) شکل اشتباه است چون غلظت ماده A در سطح مشترک فاز مایع یعنی C_{Ai} نمی‌تواند از غلظت ماده A در سطح مشترک فاز گاز یعنی p_{Ai} بیشتر باشد.
- ۵۷- فاصله سینی‌ها در ستون‌های تماس پیوسته گاز - مایع به چه کمیتی بستگی دارد؟
 (۱) ارتفاع ستون (۲) قطر ستون
 (۳) قطر و ارتفاع ستون (۴) ارتفاع، قطر و نوع سامانه شیمیایی مایع و گاز
- ۵۸- در برج سینی‌دار پدیده weeping در کدام یک از حالات زیر ممکن است رخ دهد؟
 (۱) دبی خیلی زیاد گاز (۲) دبی خیلی زیاد مایع
 (۳) دبی خیلی زیاد مایع و دبی کم گاز (۴) دبی زیاد گاز و دبی خیلی کم مایع
- ۵۹- در برج‌های جذب اگر ضریب جذب (Absorption factor) از یک کوچک‌تر شود ($A < 1$)، معرف کدام ویژگی زیر است؟
 (۱) خطوط تبادل و تعادل یکدیگر را قطع می‌کنند و جداسازی متوقف می‌شود.
 (۲) شیب خط تبادل از شیب خط تعادل بیشتر است و جداسازی با افزایش سینی‌ها بهتر می‌شود.
 (۳) خطوط تبادل و تعادل در ابتدای برج به هم نزدیک شده و جداسازی با افزایش سینی‌ها بهبود می‌یابد.
 (۴) خطوط تبادل و تعادل در انتهای برج به هم نزدیک می‌شوند و جداسازی مستقل از تعداد سینی‌ها می‌شود.
- ۶۰- کدام دسته از اعداد بدون بعد زیر در تحلیل انتقال حرارت ناپایای بین یک جسم و یک سیال ممکن است مورد استفاده قرار گیرند؟
 (۱) رینولدز، پرانتل، ناسلت، فوریه، بایو (۲) رینولدز، پرانتل، ناسلت، بایو، گراشف
 (۳) گراشف، پرانتل، ناسلت، فوریه، بایو (۴) رینولدز، پرانتل، ناسلت، فوریه، گراشف
- ۶۱- اگر در مقایسه دو سیال متفاوت، ظرفیت حرارتی یکی بیشتر از دیگری باشد زمان گرمایش و سرمایش سیال با ظرفیت حرارتی بالاتر نسبت به سیال دیگر چگونه است؟
 (۱) کمتر (۲) بیشتر
 (۳) زمان گرمایش و سرمایش تابع ظرفیت حرارتی نیست.
 (۴) تا وقتی همه خواص سیال در دسترس نباشد نمی‌توان قضاوت کرد.
- ۶۲- برای گرمایش یک صفحه گرم، توسط سیال‌های زیر در شرایط عملیاتی یکسان ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی کدام سیال بیشتر است؟
 (۱) فلزات مذاب یا نمک آنها (۲) بخار فوق اشباع (۳) آب (۴) هوا
- ۶۳- سیالی با دمای متوسط T_b در لوله‌ای با شعاع R با دمای دیواره T_w گرم می‌شود. پروفیل دما در نقطه‌ای دور از ورودی آن با معادله $\frac{T-T_b}{T_w-T_b} = 2 \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right]$ قابل بیان است. عدد ناسلت متوسط در داخل لوله چقدر است؟
 (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۶۴- در تحلیل لایه مرزی مربوط به انتقال حرارت بین یک صفحه تخت و یک سیال جاری بر روی آن کدام شرط مرزی زیر صحیح می‌باشد؟ (محور y عمود بر صفحه)

$$y=0, \frac{\partial T}{\partial y} = 0 \quad (۴) \quad y=0, \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} = 0 \quad (۳) \quad y=0, T = T_{\infty} \quad (۲) \quad y=\delta, T = T_w \quad (۱)$$

۶۵- برای چگالش یک جریان بخار، قرار است، جریان سردی در مسیر تشکیل شده از ۲ لوله متوالی ۲ اینچی یک متری با آرایش و جهات نشان داده شده، عبور داده شود. کاربرد کدام گزینه منجر به چگالش بیشتری می‌شود؟ (محور کلیه لوله‌ها در یک صفحه قرار دارند و صفحه رسم شده فرضی است.)



- ۶۶- در ارتباط با چرخه سیتریک اسید کدام یک از موارد ذیل صحیح نمی باشد :
- (۱) سیتریک اسید در مسیر چرخه تولید می شود.
 - (۲) تمام واکنش ها توسط آنزیمها کاتالیز می شوند.
 - (۳) مولکول های دی اکسیدکربن در مسیر تولید می شوند.
 - (۴) واکنش های چرخه در جهت سنتز گلوکز قرار دارد.
- ۶۷- در مسیر گلیکولیز اگر قند اولیه گلوکز باشد انرژی ذخیره شده بیشتر است یا اگر گلیکوژن باشد؟
- (۱) برای گلوکز انرژی ذخیره شده بیش تر است
 - (۲) برای گلیکوژن انرژی ذخیره شده بیش تر است
 - (۳) برای گلوکز انرژی ذخیره شده مشابه گلیکوژن است
 - (۴) برای ورود گلیکوژن به گلیکولیز فقط یک ATP مصرف می شود لذا انرژی ذخیره شده گلیکوژن کمتر است
- ۶۸- واکنش آنزیمی ذیل را در نظر بگیرید، واحدهای K_1, K_{-1}, K_{eq} و نیز K_{eq} به ترتیب کدام اند؟
- $$E + S \xrightleftharpoons[K_{-1}]{K_1} ES$$
- (۱) $K_1 \Rightarrow \min^{-1}, K_{-1} \Rightarrow \min^{-1}, k_{eq} = M^{-1}$
 - (۲) $K_1 \Rightarrow \min^{-1}, K_{-1} \Rightarrow \min^{-1}, k_{eq} = M$
 - (۳) $K_1 \Rightarrow M^{-1} \min^{-1}, K_{-1} \Rightarrow \min^{-1}, k_{eq} = M^{-1}$
 - (۴) $K_1 \Rightarrow \min^{-1}, K_{-1} \Rightarrow M \min^{-1}, k_{eq} = M$
- ۶۹- در میکروارگانیسمها میزان تولید ATP حاصل از فرآیند گلیکولیز با در نظر گرفتن گلوکز، کدام یک از مقادیر ذیل است؟
- (۱) دو ATP
 - (۲) چهار ATP
 - (۳) سی و شش ATP
 - (۴) سی و هشت ATP
- ۷۰- با توجه به مقادیر pK میتونین ($pK_1 = 2.28, pK_2 = 9.21$) این اسید آمینه در $pH = 7.25$ به چه صورتی موجود است؟
- (۱) بار صفر
 - (۲) یون منفی
 - (۳) یون مثبت
 - (۴) یون مثبت و منفی
- ۷۱- کدام اسید آمینه قادر به ایجاد اتصال هیدروژن است؟
- (۱) آلانین
 - (۲) سرین - تیروزین
 - (۳) سرین و گلی سین
 - (۴) میتونین و گلی سین
- ۷۲- ساختمان مارپیچ DNA در نتیجه ایجاد پیوند هیدروژنی در کدام یک از گزینه های ذیل حاصل می شود؟
- (۱) بازهای پورین به یکدیگر
 - (۲) بازهای پیریمیدین به یکدیگر
 - (۳) بازهای پورین و پیریمیدین به یکدیگر
 - (۴) نوکلئوتیدها در هر رشته از DNA به یکدیگر
- ۷۳- شروع کننده مسیر HMP (هگزوز منوفسفات) کدام است؟
- (۱) گلوکز ۶- فسفات
 - (۲) فروکتوز ۶- فسفات
 - (۳) فسفوگلوکونیک اسید
 - (۴) فسفو گلوکورونیک اسید
- ۷۴- در ارتباط با مشخصه های آنزیمها کدام یک از موارد ذیل صحیح نمی باشد :
- (۱) آنزیمها در واکنش های کاتابولیک نقش دارند.
 - (۲) کاهش انرژی فعال سازی برای انجام واکنش ضروری است.
 - (۳) آنزیمها فقط از مولکول های کربوهیدرات تشکیل شده اند.
 - (۴) آنزیمها فقط بر ترکیباتی تحت عنوان سوبسترا مؤثر می باشند.
- ۷۵- کدام یک از موارد ذیل در خصوص فسفولیپیدها، که جزء لیپیدهای غشائی هستند، درست می باشد؟
- (۱) یک مولکول آن شامل فسفات، آمین و کتون می باشد.
 - (۲) یک مولکول آن شامل اسیدهای چرب، فسفات و آمینها می باشد.
 - (۳) یک مولکول آن شامل اسیدهای چرب، فسفات و کتون و پایه ای که اسید چرب به آن وصل شده می باشد.
 - (۴) یک مولکول آن شامل اسیدهای چرب، فسفات و الکل و پایه ای که اسید چرب به آن وصل شده می باشد.

۷۶- کدام یک از عبارات زیر برای محاسبه تعداد نسل تولید شده در زمان t بعد از شروع رشد باکتریها صحیح می باشد؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{\mu}{\log 2} & (2) \frac{\mu t}{0,693} \\ (3) \frac{t}{\ln 2} & (4) \frac{\ln x_0 - \ln x}{\ln 2} \end{array}$$

۷۷- علت متوقف شدن رشد باکتریها در فاز سکون چیست؟

- (۱) مرگ سلولها
- (۲) غالب شدن مرگ سلولها بر رشد سلولها
- (۳) کاهش مواد غذایی و افزایش درجه واکنش
- (۴) کاهش مواد غذایی، تجمع مواد سمی، تغییر شرایط محیطی

۷۸- آنزیم لزوزیم موجب هضم کدام بخش از سلول باکتری می شود؟

- (۱) هسته
- (۲) کپسول
- (۳) دیواره سلول
- (۴) غشاء سیتوپلاسم

۷۹- اگر زمان دو برابر شدن یک باکتری برابر 120 دقیقه و ضریب مصرف سوستر برابر 5 گرم سوستر/گرم سلول/ساعت باشد، بازده تولید سلول ($Y_{x/s}$) چقدر است؟

- (۱) $0,25$
- (۲) $0,34$
- (۳) $0,5$
- (۴) $0,69$

۸۰- اگر ضریب رشد مخصوص (μ_m) یک باکتری در غلظت سوستر 10 g/l برابر $0,06$ ، مساوی $18 h^{-1}$ باشد و حداکثر

ضریب رشد مخصوص (μ_m) و ضریب نگهداری سلول (m) به ترتیب مساوی $0,36 h^{-1}$ و $0,04$ گرم سوستر/گرم سلول/ساعت باشد، بر اساس مدل مونور μ در $S=10$ g/l چند h^{-1} است؟

- (۱) $0,22$
- (۲) $0,36$
- (۳) $0,56$
- (۴) $0,81$

۸۱- برای استریل کردن یک محیط کشت به حجم 10 لیتر از روش حرارتی استفاده می شود، غلظت اولیه

میکروبها $\frac{1}{10^5}$ است، اگر در $121^\circ C$ ارزش D (Decimal Reducten Time) $2,5$ دقیقه باشد، زمان حرارت دهی چند دقیقه است؟

- (۱) $2,5$
- (۲) $7,5$
- (۳) $12,5$
- (۴) 25

۸۲- کدام یک از عبارات ذیل برای باکتریهای احیاء کننده سولفات صحیح می باشد:

- (۱) سولفات بعنوان پذیرنده نهایی الکترون در مسیر تنفسی منظور می شود.
 - (۲) در تبدیل H_2S به سولفات، سولفور در مسیر واکنشهای سنتزی قرار می گیرد.
 - (۳) ترکیب غیرآلی به عنوان ارائه دهنده اولیه الکترون در مسیر تنفسی منظور می شود.
 - (۴) احیاء سولفات به H_2S به استفاده از سولفور برای واکنشهای سنتزی منجر نمی شود.
- ۸۳- در نقل و انتقالات غشایی سلول، کدام عبارت در رابطه با «انتقال فعال و غیرفعال» صحیح می باشد؟
- (۱) در انتقال غیرفعال نفوذ ارتباطی با اختلاف غلظت ندارد.
 - (۲) در انتقال فعال و غیرفعال نیاز به انرژی متابولیکی نمی باشد.
 - (۳) در انتقال فعال نفوذ در جهت اختلاف غلظت (از غلظت بیشتر به کمتر) انجام می گیرد.
 - (۴) در انتقال فعال نیاز به انرژی متابولیکی می باشد ولی در انتقال غیرفعال نیاز به انرژی متابولیکی نمی باشد.

۸۴- کدام یک از ویژگیهای زیر در پروکاریوتیکها و اوکاریوتها یکسان است؟

- (۱) هسته
- (۲) تولید اسپور
- (۳) میتوکندری
- (۴) تعداد مولکولهای DNA

۸۵- کدام یک از عبارات ذیل در مورد ژن صحیح است؟

- (۱) یک قسمت یا بخشی از مولکول DNA
- (۲) یک قسمت یا بخشی از مولکول DNA حاوی عامل نیتروژن دار گوانین
- (۳) یک قسمت یا بخشی از مولکول DNA حاوی اطلاعات برای ساخت RNA
- (۴) یک قسمت یا بخشی از مولکول DNA حاوی اطلاعات برای ساخت tRNA

۸۶- یک گاز کامل با گرمای ویژه ثابت $(\gamma = \frac{C_p}{C_v} = cte)$ یک تحول دلخواه طی می کند ΔH آن چیست؟

(۱) $\frac{\Delta(PV)}{\gamma-1}$ (۲) $\frac{\gamma\Delta(PV)}{\gamma-1}$ (۳) $\frac{R(T_1 - T_2)}{\gamma-1}$ (۴) $\frac{\gamma R(T_1 - T_2)}{\gamma-1}$

۸۷- اگر $H_1 = 30 \frac{Btu}{lb_m}$ و $H_2 = 40 \frac{Btu}{lb_m}$ و گرمای اختلاط یک مخلوط ۷۰ درصد از ماده یک و ۳۰ درصد از ماده دو برابر

$\frac{Btu}{lb_m}$ باشد، آنگاه انتالپی محلولی که از این مخلوط حاصل می شود بر حسب $\frac{Btu}{lb_m}$ چقدر می باشد؟

(۱) ۲۷ (۲) ۳۱ (۳) ۳۹ (۴) ۴۳

۸۸- $(\frac{\partial H}{\partial P})_T$ برای گازی که از رابطه $P(V-b) = RT$ پیروی می کند چقدر است؟

(۱) ۰ (۲) $\frac{RT}{P} + b$ (۳) $\frac{RT}{b}$ (۴) $+b$

۸۹- یک گاز کامل با $C_v = 5 \frac{cal}{gmole^{\circ}K}$ و دمای $25^{\circ}C$ و با سرعت $10 \frac{m}{sec}$ وارد یک لوله افقی عایق می شود. اگر سرعت

خروجی $200 \frac{m}{sec}$ باشد دمای خروجی تقریباً چند درجه سانتی گراد خواهد شد؟ $R = 2 \frac{cal}{gmole^{\circ}K}$ ، جرم مولکول گاز

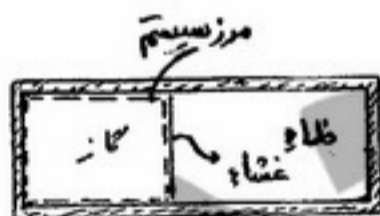
۲۸ می باشد و یک کالری را مساوی ۴ ژول فرض کنید.

(۱) ۲۰۰ (۲) ۲۱۰ (۳) ۲۳۰ (۴) ۲۴۰

۹۰- آب مایع در یک لوله افقی عایق با سرعت $10 \frac{m}{sec}$ در جریان است. حداکثر تغییر انتالپی این آب (در یک فرآیند انبساط ناگهانی) چند کیلوژول بر کیلوگرم است؟

(۱) ۰٫۵ (۲) ۰٫۵ (۳) ۵ (۴) ۵۰

۹۱- در سیستم داده شده در صورتی که غشاء مابین گاز و خلاء بدون مقاومت پاره شود کار عبوری از مرز سیستم چه مقدار است؟



- (۱) صفر است.
(۲) قابل محاسبه نیست.
(۳) قابل محاسبه است.
(۴) اطلاعات کافی نیست.

۹۲- معادله حالت یک ماده مشخص در محدوده کوچک و معین از دما و فشار توسط رابطه $\frac{PV}{RT} = 1 - C \frac{P}{T^2}$ داده می شود. تغییر

انترپی در یک فرآیند ایزوترم چقدر است؟

(۱) $-R \ln(\frac{P_2}{P_1}) + \frac{rC}{T^2} R(P_2 - P_1)_T$ (۲) $-R \ln(\frac{P_2}{P_1}) - \frac{rC}{T^2} R(P_2 - P_1)_T$

(۳) $-R \ln(\frac{P_2}{P_1}) + \frac{rC}{4T^2} R(P_2 - P_1)_T$ (۴) $-R \ln(\frac{P_2}{P_1}) - \frac{rC}{4T^2} R(P_2 - P_1)_T$

۹۳- اگر گازی که از معادله وان دروالس $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$ پیروی می کند، در یک فرآیند آنتروپی ثابت از یک توربین عبور کند رابطه بین دما و حجم در ورودی (۱) و خروجی (۲) توربین کدام است؟

$$C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{P_2}{P_1} = 0 \quad (1) \quad C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1} = 0 \quad (2)$$

$$\int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v}{T} dT + R \ln \frac{V_2 - b}{V_1 - b} = 0 \quad (4) \quad \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_v}{T} dT - \int_{V_1}^{V_2} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V dV = 0 \quad (3)$$

۹۴- اگر طی یک فرآیند دمای یک گاز ایده آل ۲ برابر دمای اولیه و فشار آن نصف فشار اولیه شود. میزان تغییر آنتروپی یک مول از این گاز طی فرآیند مذکور چقدر است؟ (C_p و C_v ثابت می باشند).

$$\Delta s = C_p \ln 2 \quad (1) \quad \Delta s = C_v \ln 2 \quad (2)$$

$$\Delta s = (2C_p - C_v) \ln 2 \quad (3) \quad \Delta s = (C_p - R) \ln 2 \quad (4)$$

۹۵- شیر متصل به یک مخزن خالی عایق به حجم بیست لیتر را به آهستگی باز می کنیم تا هوا در شرایط $300^\circ K$ و فشار 100 kPa وارد مخزن شود و وقتی جریان هوا به داخل مخزن قطع شد شیر را می بندیم. در صورتی که هوا گاز کامل با

گرمای ویژه ثابت ($\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.4$) باشد دمای نهائی هوای داخل مخزن چند درجه کلوین است؟

$$300 \quad (1) \quad 260 \quad (2) \quad 400 \quad (3) \quad 420 \quad (4)$$

۹۶- در یک مخلوط دو جزئی که در تعادل مایع - بخار قرار دارد، کسر مولی ماده ۲ در کل مخلوط $Z_2 = 0.5$ و کسر مولی ماده ۲ در فاز بخار $y_2 = 0.3$ و کسر مولی ماده ۲ در فاز مایع $x_2 = 0.8$ می باشند. چه کسری از کل مول های مخلوط به صورت مایع است؟

$$0.4 \quad (1) \quad 0.6 \quad (2) \quad 0.67 \quad (3) \quad 0.75 \quad (4)$$

۹۷- تحت کدام یک از شرایط زیر می توان از تغییرات ضریب فوگاسیته با فشار (برای یک سازنده درون یک مخلوط گازی) صرف نظر نمود؟ (R علامت باقیمانده یا Residual است).

$$\bar{H}_i^R = 0 \quad (1) \quad \bar{S}_i^R = 0 \quad (2) \quad \bar{V}_i^R = 0 \quad (3) \quad \bar{U}_i^R = 0 \quad (4)$$

۹۸- اگر برای یک مخلوط دو جزئی گازی ضرایب فوگاسیته جزءهای ۱ و ۲ به ترتیب از روابط $\hat{\phi}_1 = e^{y_1 y_2 (1+y_1)}$ و $\hat{\phi}_2 = e^{y_1 y_2 (1+2y_2)}$ پیروی نمایند، ضریب فوگاسیته کل سیستم ϕ از چه رابطه ای تبعیت می نماید؟

$$e^{y_1 y_2 (1+y_1)} \quad (1) \quad e^{y_1 y_2 (1+y_2)} \quad (2) \quad e^{y_1 y_2 (1+2y_1)} \quad (3) \quad e^{y_1 y_2 (1+2y_2)} \quad (4)$$

۹۹- برای ماده خالصی که رفتار آن توسط معادله ویریال تا جمله دوم توصیف می شود، $(z = 1 + \frac{BP}{RT})$ فوگاسیته طبق کدام رابطه زیر محاسبه می شود؟

$$P \exp \frac{B_{ii} P}{RT} \quad (1) \quad P^2 \exp \frac{B_{ii} P}{RT} \quad (2) \quad P \exp \frac{B_{ii} P^2}{RT} \quad (3) \quad \left(\frac{z}{y}\right) P \exp \frac{B_{ii} P}{RT} \quad (4)$$

۱۰۰- برای یک مخلوط دو جزئی برای حجم مخصوص مخلوط داریم:

$$V = 2x_1 + 5x_2 + 3x_1 x_2$$

\bar{V}_1^∞ و \bar{V}_2^∞ چقدر می باشند؟

$$\bar{V}_1^\infty = 5, \bar{V}_2^\infty = 12 \quad (4) \quad \bar{V}_1^\infty = 5, \bar{V}_2^\infty = 8 \quad (3) \quad \bar{V}_1^\infty = 6, \bar{V}_2^\infty = 8 \quad (2) \quad \bar{V}_1^\infty = 2, \bar{V}_2^\infty = 8 \quad (1)$$

۱۰۱- ضریب فوگاسیته گازی که از معادله‌ی حالت زیر تبعیت می‌کند،

$$P = \frac{RT}{V} + \frac{BP}{V}$$

و B فقط تابعی از دما می‌باشد، چه رابطه‌ای دارد؟

$$\varphi_i = \exp\left(\frac{BP}{RT}\right) \quad (۴) \quad \varphi_i = \ln\left(\frac{BP}{RT}\right) \quad (۳) \quad \varphi_i = \frac{PV}{RT} \quad (۲) \quad \varphi_i = \frac{BP}{RT} \quad (۱)$$

۱۰۲- برای واکنش $A + B \rightarrow C$ اگر بتوان گرمای استاندارد واکنش را مستقل از دما فرض نمود $(\Delta H_{۲۹۸}^\circ = -۶۰۰۰۰ \frac{J}{mol})$

در صورتی که دمای انجام واکنش از $300^\circ K$ به $600^\circ K$ افزایش یابد، نسبت ثابت‌های تعادل واکنش در دمای $600^\circ K$ به $300^\circ K$ (K) چقدر خواهد بود؟ (K') ثابت جهانی گازها بر حسب ژول بر مول بر درجه کلوین می‌باشد.)

$$\exp\left(+\frac{\Delta^\circ}{R}\right) \quad (۴) \quad \exp\left(-\frac{\Delta^\circ}{R}\right) \quad (۳) \quad \exp\left(-\frac{100}{R}\right) \quad (۲) \quad \exp\left(+\frac{100}{R}\right) \quad (۱)$$

۱۰۳- اگر یک خاصیت ترمودینامیکی یک محلول دو جزئی را بتوان به صورت زیر بیان کرد:

$$M = 2x_1^2 + 4$$

آنگاه مقدار عددی \bar{M}_p^∞ چه مقدار است؟

$$۸ \quad (۴) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

۱۰۴- فوگاسیته مخلوط دو جزئی به صورت تابعی از ترکیب در دما و فشار ثابت با رابطه $\ln f = x_p + 0.25 - 0.75x_p^2$

بیان می‌شود. ثابت هنری جزء (۱) چقدر است؟

$$\exp(2) \quad (۴) \quad \exp(1) \quad (۳) \quad \exp(0.75) \quad (۲) \quad \exp(0.25) \quad (۱)$$

۱۰۵- شیب منحنی γ_1 بر حسب x_1 در $x_1 = 1$ چقدر است؟

$$\left(\frac{d\gamma_1}{dx_1}\right)_{x_1=1} = \gamma_2^\infty \quad (۴) \quad \left(\frac{d\gamma_1}{dx_1}\right)_{x_1=1} = 1 \quad (۳) \quad \left(\frac{d\gamma_1}{dx_1}\right)_{x_1=1} = 0 \quad (۲) \quad \left(\frac{d \ln \gamma_1}{dx_1}\right)_{x_1=1} = \gamma_2^\infty \quad (۱)$$

۱۰۶- اگر سری فوریه تابع f در بازه $|x| < \pi$ به صورت $f(x) = 1 + \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx$ باشد، ضریب b_3 در بسط فوریه

$f(x) \sin x$ با دوره تناوب 2π در بازه $|x| < \pi$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{8\pi}$

(۲) $-\frac{1}{8\pi}$

(۳) $\frac{1}{8\pi}$

(۴) $\frac{3}{8\pi}$

۱۰۷- سری فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} x+1 & -1 \leq x \leq 0 \\ -x+1 & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$. $f(x+2) = f(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2} \left(\cos \pi x + \frac{1}{3^2} \cos 3\pi x + \frac{1}{5^2} \cos 5\pi x + \dots \right)$

(۲) $\frac{1}{2} + \frac{4}{\pi^2} \left(\cos \pi x + \frac{1}{3^2} \cos 3\pi x + \frac{1}{5^2} \cos 5\pi x + \dots \right)$

(۳) $\frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2} \left(\frac{1}{2^2} \cos 2\pi x + \frac{1}{4^2} \cos 4\pi x + \frac{1}{6^2} \cos 6\pi x + \dots \right)$

(۴) $\frac{1}{2} + \frac{4}{\pi^2} \left(\frac{1}{2^2} \cos 2\pi x + \frac{1}{4^2} \cos 4\pi x + \frac{1}{6^2} \cos 6\pi x + \dots \right)$

۱۰۸- در صورتی که برای $0 < x \leq 2$ داشته باشیم $x^2 = \frac{4}{3} + 16 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\pi^2 n^2} \cos \left(\frac{\pi n x}{2} \right)$ مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^4}$ برابر است با:

(۱) $\frac{\pi^4}{30}$

(۲) $\frac{\pi^4}{22}$

(۳) $\frac{\pi^4}{90}$

(۴) $\frac{\pi^4}{96}$

۱۰۹- جواب خصوصی معادله با مشتقات جزئی

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} + x \frac{\partial u}{\partial x} = x & , x, t > 0 \\ u(x, 0) = u(0, t) = 0 \end{cases}$$

کدام گزینه زیر است؟

(۱) $x(1 - e^t)$

(۲) $x(1 - e^{-t})$

(۳) $x(1 + e^t)$

(۴) $x(1 + e^{-t})$

۱۱۰- اگر V مزدوج همساز تابع $u(x, y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$ باشد و $V(0, 0) = 0$ ، آن گاه $V(1, 1)$ چقدر است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۱۱- حاصل انتگرال $\oint_C \cos\left(\frac{z}{z-1}\right) dz$ وقتی مسیر C^+ ، تصویر خط $\text{Re}(w)=1$ تحت نگاشت $z = e^w$ باشد، کدام گزینه زیر

است؟

(۱) $2\pi i \sin(1)$

(۲) $2\pi i \cos(1)$

(۳) $-2\pi i \sin(1)$

(۴) $-2\pi i \cos(1)$

۱۱۲- اگر C یک مسیر ساده بسته در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت و شامل مبدأ باشد. در این صورت حاصل $\oint_C \frac{dz}{z}$

چقدر است؟

(۱) $-2\pi i$

(۲) $-\pi i$

(۳) πi

(۴) $2\pi i$

۱۱۳- مقدار $\oint_{|z|=2} [z - \text{Re}(z)] dz$ کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

(۱) $-4\pi i$

(۲) $-2\pi i$

(۳) $2\pi i$

(۴) $4\pi i$

۱۱۴- مقدار اصلی عبارت $(1+i)^i$ کدام گزینه زیر است؟

(۱) $e^{\frac{\pi}{4}}$

(۲) $e^{\frac{\pi}{2}}$

(۳) $e^{-\frac{\pi}{2}}$

(۴) $e^{-\frac{\pi}{4}}$

۱۱۵- حاصل انتگرال $\oint_{|z|=4} \frac{e^z}{z^2 - \Delta z} dz$ چقدر است؟

(۱) $-2\pi i$

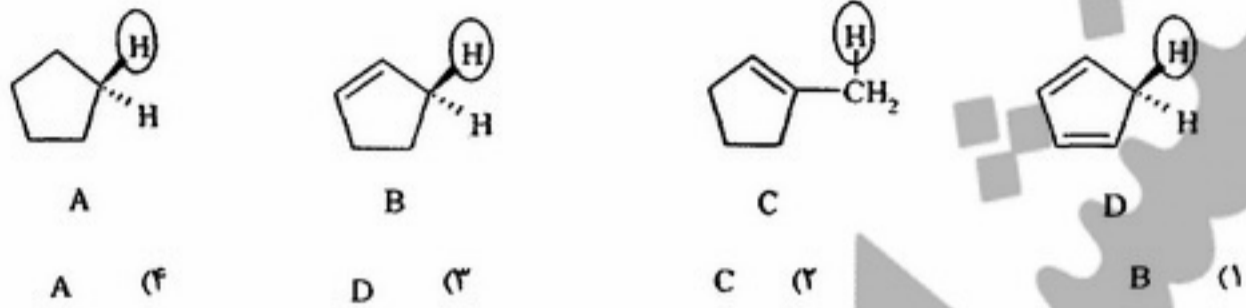
(۲) $-\frac{2\pi i}{\Delta}$

(۳) $\frac{2\pi i}{\Delta}$

(۴) $2\pi i$

PardazeshPub.com

۱۱۶- در کدام ترکیب، هیدروژن نشان داده شده، بیشترین خاصیت اسیدی را دارد؟



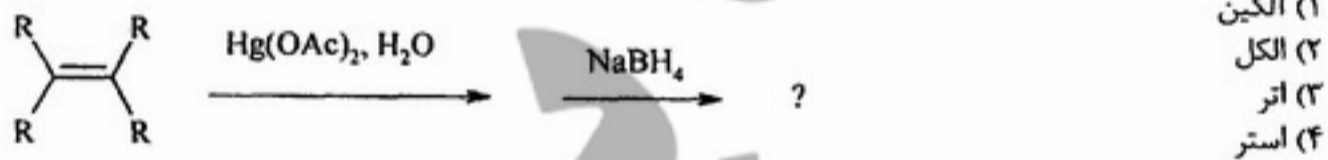
۱۱۷- کدام یک از ترکیب‌های زیر استر است؟



۱۱۸- با هیدرولیز کدام قند (sugar) تنها یک نوع محصول تولید می‌شود؟

1 (۱) مالتوز 2 (۲) ساکارز 3 (۳) گالاکتوز 4 (۴) لاکتوز

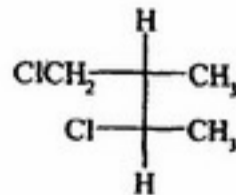
۱۱۹- با توجه به واکنش زیر محصول حاصل کدام است؟



۱۲۰- ترکیب(های) آروماتیک کدامند؟



۱۲۱- نام صحیح ترکیب کدام است؟

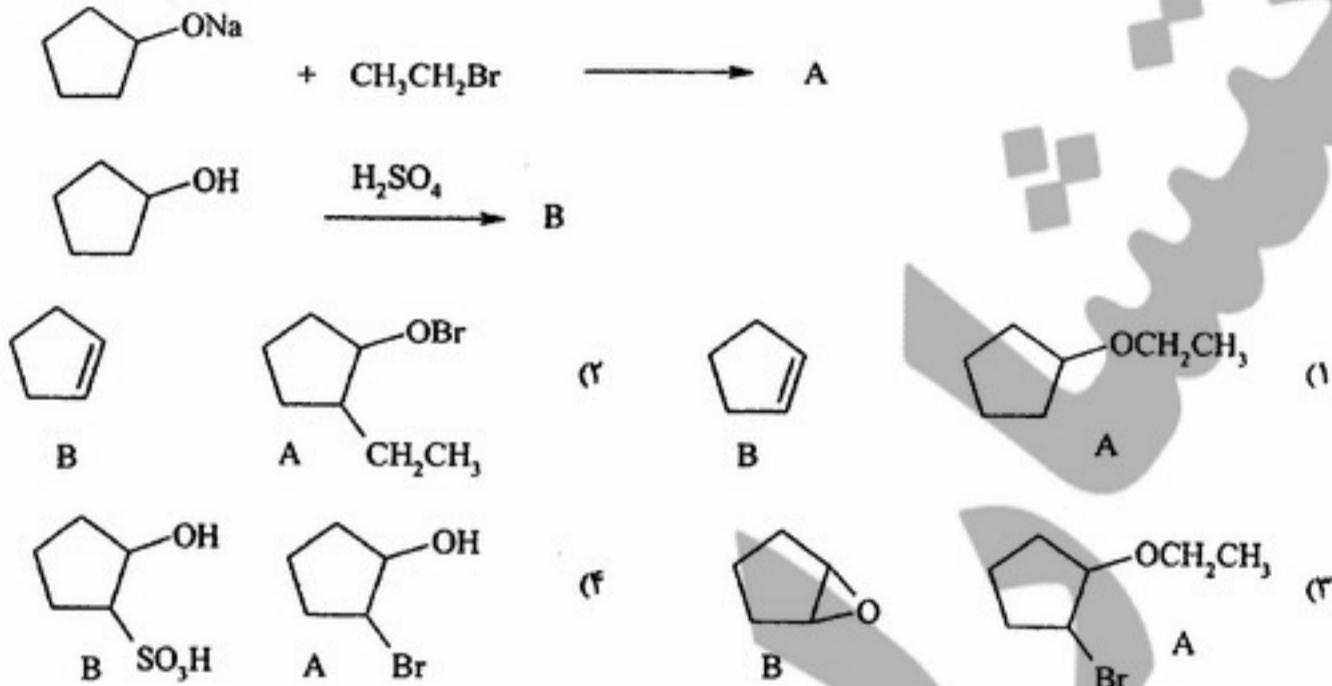


1 (۱) (۲S, ۲S) - ۱, ۳-دی کلرو - ۲-متیل بوتان
2 (۲) (۲S, ۲R) - ۱, ۳-دی کلرو - ۲-متیل بوتان
3 (۳) (۲R, ۲S) - ۱, ۳-دی کلرو - ۲-متیل بوتان
4 (۴) (۲R, ۲R) - ۱, ۳-دی کلرو - ۲-متیل بوتان

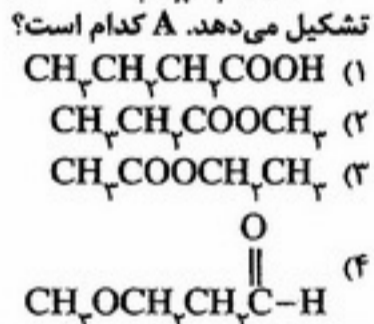
PardazeshPub.com

PardazeshPub.com

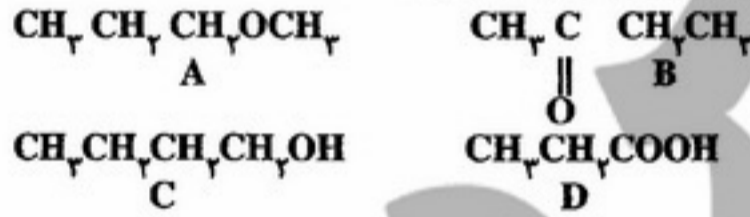
۱۲۲- A و B محصول دو واکنش زیر کدام اند؟



۱۲۳- A با فرمول $C_4H_8O_2$ با سدیم (Na) واکنش نمی دهد ولی با محلول NaOH واکنش داده و متانول همراه با ترکیب دیگری تشکیل می دهد. A کدام است؟



۱۲۴- ترتیب صحیح افزایش دمای جوش چهار ترکیب زیر که تقریباً هم جرم هستند، کدام است؟



- (۱) $D > C > B > A$
 (۲) $C > D > B > A$
 (۳) $B > D > C > A$
 (۴) $D > C > A > B$

۱۲۵- از واکنش کدام ترکیب با نقره نیترات آمونیاکی، نقره فلزی آزاد می شود؟

- (۱) استن (۲) استیک اسید (۳) فرمیک اسید (۴) متیل استات

PardazeshPub.com

۱۲۶- در کدام گزینه ترکیبات داده شده دارای پیوندهای یونی و کووالانسی می باشند؟

- (۱) CH_4 و H_2
 (۲) KCl و AlCl_3
 (۳) CHCl_3 و CCl_4
 (۴) KCN و NaOH

۱۲۷- شدت یک تابش الکترومغناطیسی با کدام یک از موارد زیر متناسب است؟

- (۱) فرکانس
 (۲) طول موج
 (۳) دامنه
 (۴) سرعت

۱۲۸- الکترونگاتیوی در کدام یک از اوربیتال های زیر بیشتر است؟

- (۱) sp
 (۲) sp^2
 (۳) sp^3
 (۴) p

۱۲۹- سرعت متوسط یک گاز به طور مستقیم با گاز مرتبط است.

- (۱) جرم مولکولی
 (۲) دمای مطلق
 (۳) فشار
 (۴) ساختار مولکولی

۱۳۰- کدام یک از گزینه های زیر نشان دهنده معادله حالت برای گازهای حقیقی است؟

$$(1) \left(P - \frac{V^2}{an^2} \right) (V - nb) = nRT$$

$$(2) \left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

$$(3) PV = nRT$$

$$(4) \left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (nV - b) = nRT$$

۱۳۱- تولوئن و بنزن تشکیل یک محلول ایده آل می دهند. فشار بخار تولوئن و بنزن خالص به ترتیب برابر ۹۰ و ۷۰ تور است. در

محلولی با کسر مولی ۰/۳ از تولوئن فشار بخار محلول چند تور است؟

- (۱) ۷۰
 (۲) ۷۶
 (۳) ۹۰
 (۴) ۱۶۰

۱۳۲- سنگ معدن هماتیت به جز Fe_2O_3 شامل ماده ای ناخواسته به نام کانگ نیز می باشد. اگر ۵ kg این سنگ معدن شامل

Fe ۲,۷۸۴ kg باشد، چند درصد این سنگ معدن Fe_2O_3 است؟ ($\text{Fe} = ۵۵/۸$ ، $\text{O} = ۱۶$: gmol^{-1})

- (۱) ۵۵,۶۹
 (۲) ۳۹,۸۲
 (۳) ۹۸,۶
 (۴) ۷۹,۶۲

۱۳۳- در صورتی که یون دی کرومات به عنوان یک معرف اکسید کننده عمل نماید، برای تهیه ۵۰۰ mL محلول ۰,۱ N به ترتیب

از راست به چپ چند گرم از $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ لازم است و مولاریته این محلول چقدر است؟

($\text{K} = ۳۹/۱$, $\text{Cr} = ۵۲$, $\text{O} = ۱۶$: gmol^{-1})

- (۱) ۲,۴۵ و ۰,۱۳۰
 (۲) ۰,۱۶۷ و ۰,۰۴۹
 (۳) ۰,۱۳۰ و ۰,۰۴۹
 (۴) ۲,۴۵ و ۰,۰۱۶۷

۱۳۴- فشار اسمزی محلول حاوی ۴۵ گرم قند در یک لیتر محلول در 27°C برابر ۳ اتمسفر است. جرم مولکولی قند چند گرم است؟ ($R \approx 0.082 \text{ L.atm}$)

۳۲،۴ (۲)

۳۲۸،۴ (۱)

۱۷۱،۰ (۴)

۳۶۰،۰ (۳)

۱۳۵- چنانچه نیمه عمر یک عنصر رادیواکتیو ۵ روز باشد چه تعداد از 200000 اتم این عنصر بعد از ۲۵ روز بدون تغییر باقی می ماند؟

۱۲۵۰ (۲)

۶۲۵ (۱)

۱۰۰۰۰ (۴)

۵۰۰۰ (۳)