

245F



کد کنترل

245

F

عصر پنج‌شنبه

۹۷/۲/۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی - کد (۱۲۸۵)

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	سینتیک و طراحی راکتور	۱۵	۳۱	۴۵
۳	پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات و انتقال حرارت)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	ترمودینامیک	۱۵	۸۶	۱۰۰
۶	مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۲و۱)، شیمی آلی (۲و۱))	۳۰	۱۰۱	۱۳۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

۱۳۹۷

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- Animal welfare science is an emerging field that seeks to answer questions ----- by the keeping and use of animals.
1) raised 2) resolved 3) settled 4) evolved
- 2- The low soil fertility problem can be ----- by applying the appropriate lime and organic fertilizers.
1) traced 2) preceded 3) mitigated 4) necessitated
- 3- The chef furnished his assistant with very explicit instructions regarding the ----- to be used for the new dish.
1) properties 2) aesthetics 3) ceremonies 4) ingredients
- 4- The problem of power cut was so important that we decided not to bother about the other ----- issues that were not much of a concern at that time.
1) gradual 2) peripheral 3) tranquil 4) lucrative
- 5- Everybody knows that Ted is a chronic procrastinator; he ----- puts off doing his assignments until the last minute.
1) spontaneously 2) marginally 3) habitually 4) superficially
- 6- The world's governments have made a joint ----- to significantly reduce greenhouse gas emissions by the year 2030.
1) malady 2) determination 3) involvement 4) pledge
- 7- Scientists do their best try to ----- themselves from their biases and be objective.
1) detach 2) delete 3) ignore 4) strengthen
- 8- The local businessman accused the newspaper of defaming him by publishing an article that said his company was ----- managed.
1) seriously 2) centrally 3) poorly 4) crucially
- 9- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of -----, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.
1) determination 2) precision 3) rationality 4) consultation
- 10- New growth of the body's smallest vessels, for instance, enables cancers to enlarge and spread and contributes to the blindness that can ----- diabetes.
1) cause 2) halt 3) identify 4) accompany

PART B: Cloze Passage

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.

Estimates of the number of humans that Earth can sustain have ranged in recent decades from fewer than a billion to more than a trillion. (11) -----, since "carrying capacity" is essentially a subjective term. It makes little sense to talk about carrying capacity in relationship to humans, (12) ----- and altering both their culture and their physical environment, (13) ----- can thus defy any formula (14) ----- the matter. The number of people that Earth can support depends on (15) -----, on what we want to consume, and on what we regard as a crowd.

- 11- 1) It is probably unavoidable that such elasticity
 2) Such elasticity is probably unavoidable
 3) It is such elasticity probably unavoidable
 4) That it is probably unavoidable for such elasticity
- 12- 1) that adapt their capability 2) whose capability is adapted
 3) who are capable of adaptation 4) who are capable of adapting
- 13- 1) therefore 2) because 3) and 4) next
- 14- 1) might settle 2) might be settling
 3) that might settle 4) which it might settle
- 15- 1) how we on Earth want to live 2) Earth where we want to live
 3) where we want to live in on Earth 4) where do we want to live on Earth

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:

The approach of biotechnological techniques for the fabrication of drugs brought a mutiny to the pharmaceutical field. Many of the biopharmaceuticals and biotechnological drugs require special formulation technologies to overcome drug-associated problems. A targeted and safe drug delivery could improve the performance of some classical medicines already on the market and, moreover, will have implications for the development and success of new therapeutic strategies such as peptide and market forces. Medication delivery systems that concentrate medications only where needed and used could reduce the destruction of surrounding tissues while minimizing side effects. The benefits of such systems in the treatment of both acute and chronic conditions are clear.

Because research demonstrates that patient adherence is improved when side effects are minimized, it is imperative that drug delivery systems efficiently and precisely deliver medications in a manner that the patient finds acceptable and tolerable. Patients themselves are demanding drug delivery systems that are convenient, easy to use, and affordable. Progress in the development of novel drug delivery systems is bringing

researchers closer to meeting the goals of maximum efficacy with minimal toxicity and inconvenience.

- 16- **Progress in the development of novel drug delivery system -----.**
 1) causes medical researchers to reach their ends
 2) can bring researchers maximum convenience
 3) is affordable when people step in a proper route
 4) may present new ways to minimize the consumption of toxins
- 17- **The underlined word “overcome” can be substituted by -----.**
 1) control 2) evaluate 3) indicate 4) predict
- 18- **A safe drug delivery, according to the passage, can -----.**
 1) performs simply in the field of new therapeutic
 2) increases the performance of some available medicines
 3) remove the classical medicines from the market
 4) produces new peptide and market forces
- 19- **Decreasing the drugs’ side effects -----.**
 1) reduces the destruction of all patients’ tissues
 2) satisfies the demanding patients completely
 3) had no place in the scope of common medicines
 4) is the consequence of concentrating medications only where needed
- 20- **The profits of drug delivery systems, as referred in the passage, -----.**
 1) need to be represented more widely
 2) still haven’t developed as the researchers expected
 3) in the treatment of acute and chronic conditions, are obvious
 4) meet the patients’ needs not in response to severe conditions

PASSAGE 2:

Bioleaching, a novel biotechnological process, is used to eliminate heavy metals from contaminated sediments by acidification as well as solubilization of heavy metals. Metals from poor-quality ore and mineral compounds are removed by Bioleaching process, which is simple and low cost effective technology. Acidophilic sulfur oxidizing bacteria (*Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*) transforms toxic metal sulphides to less toxic sulphates. Trace elements are processed by using sulfur oxidizing microorganisms (*Aspergillus niger*). Heap bioleaching of chalcocite ores is widely used as a relatively low cost process option, especially for marginal deposits; *Aspergillus niger* has good leaching efficiency in the extraction of Fe, Sn and Au. Now these days metal recovery technique is widely practiced for the recovery of copper, gold, iron, manganese and lead. The bacterial species generally used in bioremediation process are known as *Thiobacillus*. Decomposition and erosion by sulfur oxidizing microorganisms are the preliminary methods for the extraction of toxic metal ions from contaminated environment. Therefore, bioleaching has potential effect on metal retrieval and detoxification of waste products of industry, coal mine, sewage sludge and heavy metal contaminated soil.

- 21- According to the passage, bioleaching is -----.
- 1) both acidification and solubilization of all contaminants
 - 2) eliminate the heavy metals by decreasing their sediments
 - 3) is a novel biotechnological process developing the quality of minerals
 - 4) the extraction of metals from their ores by use of living organisms
- 22- All of the following are true EXCEPT -----.
- 1) bioleaching is an economical and efficient technology
 - 2) metals have poor quality and should be bioleached
 - 3) Bioleaching leads to detoxification of soil
 - 4) one group of bacteria decrease the toxicity of metal sulphates
- 23- For marginal deposits, -----.
- 1) the heap leaching is widely used
 - 2) the concentration of an ore is important
 - 3) low cost processes are economical
 - 4) processing the trace elements is common
- 24- You can infer from the passage that -----.
- 1) microbes are used for extraction of gold
 - 2) nowadays bioleaching is widely used in nearly all parts of industry
 - 3) the bioleaching is a poor way for the extraction of precious metals
 - 4) there are some concerns on using bacteria in bleaching
- 25- The underlined word preliminary means -----.
- 1) complex
 - 2) current
 - 3) initial
 - 4) trivial

PASSAGE 3:

The uptake of both metal and non-metal species by biomass, whether living or denatured, is commonly termed biosorption. This technique can be an alternative to conventional waste-treatment facilities.

In biosorption, metal species, radionuclides and so on, are removed from aqueous solutions by microbial biomass or products. A variety of microbial and other biomass types has been shown to have good biosorption potential.

Compared to techniques such as precipitation and ion exchange, biosorption as a polishing or adjunct process offers the advantages of low cost, good efficiency and it does not produce sludge of high metal content. In biosorption, the metals are not only removed from wastes, but also recovered to reuse for different purposes.

One question aroused by biosorption processes involves the fate of the biosorbent after the process. Also, the fate of the concentrated solutions obtained after the elution process remains relatively unanswered. The recovery of a solute from these high concentrated solutions can be accomplished using another process, such as precipitation or electrowinning. Even if the biosorbent can be efficiently reused over several cycles, the final disposal of the material should be addressed. The common answer to the disposal of the final material is via landfill or incineration.

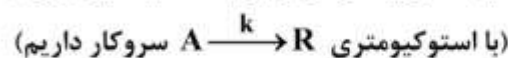
- 26- The adsorption of contaminants, according to this passage, is done by -----.
- 1) radionuclides
 - 2) aqueous solutions
 - 3) living or denatured biomass
 - 4) precise chemical reactions

- 27- The conventional methods used for the treatment of wastewaters -----.
- 1) are expensive but efficient
 - 2) remove metals from wastes and recover them
 - 3) are unable to take in the metals to use them again
 - 4) doesn't produce sludge with high metal content
- 28- The underlined word "addressed" means -----.
- 1) vanished
 - 2) retaken
 - 3) presented
 - 4) noticed
- 29- The final disposal of the biosorbent is carried out by -----.
- 1) electrowinning or precipitation
 - 2) condensation reactions
 - 3) chemical solutions
 - 4) burying or burning
- 30- According to the passage, -----.
- 1) the water is nearly purified from metal and non-metal pollutants by microbial products
 - 2) traditional wastewater purification is totally replaced by adsorption
 - 3) researchers can't find a strict answer to the solute after elution
 - 4) biosorption uses biomass to treat wastes

سینتیک و طراحی راکتور:

- ۳۱- تغییرات غلظت بر حسب زمان برای واکنش ابتدایی $A \rightarrow R$ چگونه است؟
- (۱) یک خط مستقیم با شیب k است.
 - (۲) به صورت نمایی نزولی است.
 - (۳) یک خط مستقیم با شیب $-k$ است.
 - (۴) به صورت نمایی صعودی است.
- ۳۲- در واکنش سری ابتدایی $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ برای تولید حداکثر ماده میانی کدام راکتور بهترین است؟
- (۱) لوله‌ای پیوسته (Plug)
 - (۲) لوله‌ای پیوسته با جریان برگشتی
 - (۳) بستر چکه‌ای با نسبت جریان برگشتی ∞
 - (۴) مخلوط شونده همزن دار پیوسته (Mixed)
- ۳۳- در واکنش‌های ابتدایی $A + B \xrightarrow{k_1} R$ و $A + B \xrightarrow{k_2} S$ چنانکه R محصول مطلوب و S محصول زائد باشد، اگر غلظت خوراک A را سه برابر کنیم، نسبت محصول مطلوب به نامطلوب به صورت گزینش پذیری:
- (۱) کاهش می‌یابد.
 - (۲) ثابت می‌ماند.
 - (۳) افزایش می‌یابد.
 - (۴) نخست کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۳۴- در یک راکتور دوره‌ای (Recycle) اگر میزان جریان برگشتی ۲ برابر شود، درصد تبدیل چه تغییری می‌کند؟
- (۱) کاهش می‌یابد.
 - (۲) ثابت می‌ماند.
 - (۳) افزایش می‌یابد.
 - (۴) بر حسب شرایط عملیاتی راکتور ثابت مانده یا تغییر می‌کند.
- ۳۵- در واکنشی رابطه $x_A = \frac{kt}{C_{A_0}}$ برقرار است. درجه این واکنش کدام است؟
- (۱) صفر
 - (۲) یک
 - (۳) یک و نیم
 - (۴) دو

- ۳۶- یک واکنش تجزیه‌ای درجه دوم در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر ۵۰٪ جزء خوراک در ۵ دقیقه تجزیه شود، پس از چند دقیقه این جزء به تجزیه ۷۵٪ خود می‌رسد؟



(۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۲۴ (۴) ۳۰

- ۳۷- واکنش ابتدایی $2A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R$ ، $C_{A_0} = 0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ ، $C_{R_0} = 0$ ، $k_1 = 100 \frac{\text{lit}}{\text{mol.min}}$ و

$k_2 = 0.1 \frac{\text{lit}}{\text{mol.min}}$ در یک راکتور ناپیوسته (Batch) صورت می‌گیرد، پس از گذشت چه مدت زمان، کسر تبدیل ۰/۸ می‌شود؟

(۱) ۲۴ ثانیه (۲) ۲۴ دقیقه (۳) ۲ دقیقه (۴) ۲۰ ثانیه

- ۳۸- یک واکنش موازی ابتدایی در فاز مایع با استوکیومتری $A \xrightarrow{k_1} 2B$ و $A \xrightarrow{k_2} 4C$ در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار (mixed) به صورت هم‌دما انجام می‌شود. اگر تعداد مول‌های تولیدی B به C، ۲ برابر باشد و دارای خوراک A خالص باشیم،

نسبت $\frac{k_1}{k_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{3}$ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\frac{8}{3}$

- ۳۹- تولید محصول P از طریق واکنش $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} P$ انجام می‌شود، اگر $E_1 < E_2$ باشد برای بهبود عملکرد واکنش

در یک راکتور ناپیوسته کدام گزینه مناسب‌تر است؟

(۱) واکنش در حداکثر دما انجام شود.

(۲) واکنش تحت شرایط بهینه عملیاتی به وقوع بپیوندد.

(۳) تغییرات دما بر حسب زمان در راکتور باید سیر نزولی داشته باشد.

(۴) تغییرات دما بر حسب زمان در راکتور باید سیر صعودی داشته باشد.

- ۴۰- در واکنش دنباله‌دار بنیادی $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در یک راکتور ناپیوسته با فرض $C_{R_0} = C_{S_0} = 0$ ، رابطه

$$C_S = C_{A_0} [1 - e^{-k_2 t}]$$

(۱) $k_1 \gg k_2$ (۲) $k_2 \gg k_1$

(۳) $k_1 = k_2$ (۴) $k_2 = 2k_1$

۴۱- زمان نیمه عمر برای واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A^2$ برای غلظت اولیه A ، $C_{A_0} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ برابر ۶۰ دقیقه است. زمان نیمه عمر برای غلظت اولیه $C_{A_0} = 10 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ برحسب دقیقه چقدر است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۲۰

۴۲- واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A$ در دو راکتور لوله‌ای (PFR) که به صورت موازی متصل هستند صورت

می‌گیرد. حجم راکتورها ۱ و ۳ متر مکعب، شدت حجمی خوراک $5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$ و ثابت سرعت واکنش $k = 2/5 \text{h}^{-1}$

است. درصد تبدیل برای تقسیم بهینه خوراک بین دو راکتور چقدر است؟

$$(1 - e^{-2}) \times 100\% \quad (2)$$

$$(1 - e^{-1}) \times 100\% \quad (1)$$

$$(1 - e^{-0.5}) \times 100\% \quad (4)$$

$$(1 - e^{-3}) \times 100\% \quad (3)$$

۴۳- واکنش $2A \rightarrow B$ در فاز گاز (گازهای ایدئال) در یک راکتور همزده (CSTR) در شرایط دما و فشار ثابت صورت

می‌گیرد. خوراک به راکتور حاوی ۵۰ درصد A و مابقی B است. اگر کسر تبدیل A در خروجی X_{AE} باشد،

غلظت B در خروجی با کدام رابطه بیان می‌شود؟ (غلظت ورودی A به راکتور C_{A_0} است)

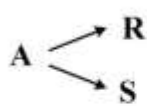
$$C_{BE} = \frac{1 + \frac{1}{3}X_{AE}}{1 - \frac{2}{3}X_{AE}} C_{A_0} \quad (2)$$

$$C_{BE} = \frac{1 + \frac{1}{3}X_{AE}}{2 - \frac{2}{3}X_{AE}} C_{A_0} \quad (1)$$

$$C_{BE} = \frac{1 + \frac{1}{3}X_{AE}}{2 - \frac{1}{3}X_{AE}} C_{A_0} \quad (4)$$

$$C_{BE} = \frac{1 + \frac{1}{3}X_{AE}}{1 - \frac{1}{3}X_{AE}} C_{A_0} \quad (3)$$

۴۴- برای انجام واکنش‌های زیر جهت تولید محصول مطلوب R ، انتخاب کدام راکتور مناسب است؟



$$r_R = k_1 C_A^2$$

$$r_S = k_2 C_A$$

(۱) راکتور لوله‌ای (PFR)

(۲) راکتور همزده (CSTR)

(۳) راکتور برگشتی با نسبت برگشتی کم

(۴) راکتور برگشتی با نسبت برگشتی بالا

۴۵- برای واکنش گازی $2A + B \rightarrow P$ ، $C_{A_0} = 100$ و $C_{B_0} = 200$ که در یک راکتور مخلوط شونده (Mixed) انجام می‌گیرد، اگر غلظت درون راکتور $C_A = 20$ باشد، مقدار تبدیل X_B خروجی چقدر است؟

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

(۳) ۰/۴

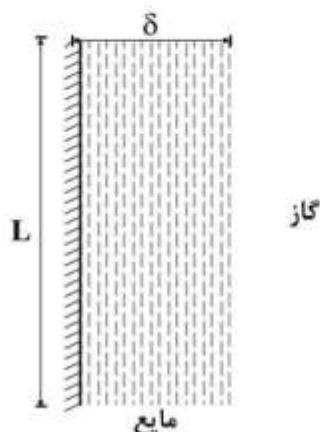
(۴) ۰/۸

پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات و انتقال حرارت):

۴۶- رابطه زیر برای دستیابی به انتقال جرم از فاز گاز به فیلم مایع ارائه شده است؟

$$\frac{C_{A_i} - \bar{C}_{A_L}}{C_{A_i} - C_{A_o}} = 0.787e^{-5/1213\eta} + \dots$$

$$\eta = \frac{2DL}{2\delta^2 \bar{U}_y}$$



عدد رینولدز به صورت $Re = \frac{\rho \cdot u \cdot L}{\mu}$ تعریف می‌شود.

طول مشخصه L در رابطه عدد رینولدز کدام است؟

(۱) ارتفاع دیوار، L

(۲) ضخامت لایه مایع، δ

(۳) نسبت $\frac{L^2}{\delta}$ به عنوان طول مشخصه است.

(۴) نسبت $\frac{\delta^2}{L}$ به عنوان طول مشخصه است.

۴۷- استوانه‌ای جامد نفتالینی به قطر ۴ سانتی‌متر را در نظر بگیرید. انتقال جرم از این استوانه به نقطه‌ای به فاصله ۸

سانتی‌متر از مرکز استوانه صورت می‌گیرد. شرایط کاملاً یکنواخت است. ضریب انتقال k_c چند متر بر ثانیه است؟

$$D = 4 \times 10^{-9} \frac{m^2}{s}, \ln 4 = 2$$

$$(1) 10^{-5}$$

$$(2) 10^{-6}$$

$$(3) 10^{-7}$$

$$(4) 1/2 \times 10^{-8}$$

۴۸- در یک واحد عملیاتی جذب (گاز - مایع) با فرض وجود مقاومت در هر دو فاز، ضریب نفوذ در چنین موقعیتی در

چه دامنه‌ای بر حسب $\frac{m^2}{s}$ قرار می‌گیرد؟

$$(1) (0.1 - 10) \times 10^{-5}$$

$$(2) (0.1 - 10) \times 10^{-9}$$

$$(3) (0.1 - 10) \times 10^{-7} - (0.1 - 10) \times 10^{-5}$$

$$(4) (0.1 - 10) \times 10^{-9} - (0.1 - 10) \times 10^{-5}$$

۴۹- انتقال جرم در یک لایه کروی، گازی و غیرایزوترم صورت می‌گیرد. پروفایل دما در لایه انتقال جرم به صورت

$$\frac{T}{T_1} = \left(\frac{r}{r_1}\right)^n$$

انتقال جرم کدام است؟ (D_{AB_1} ضریب نفوذ در مرز (۱) است.)

$$D_{AB_1} \left(\frac{r}{r_1}\right)^{\frac{r_1 n}{r}} \quad (۱)$$

$$D_{AB_1} \left(\frac{T}{T_1}\right)^{\frac{r_1 n}{T}} \quad (۲)$$

$$D_{AB_1} \left(\frac{r}{r_1}\right)^{r_1 n} \quad (۳)$$

$$D_{AB_1} \left(\frac{T}{T_1}\right)^{r_1 n} \quad (۴)$$

۵۰- جذب گاز در بستر کاتالیستی و واکنش ناهمگن سریع $A \rightarrow \nu B$ صورت می‌گیرد. رابطه بین ضریب انتقال جرم

فیلم گاز « k_y » با بعد $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ با ضریب کلی انتقال جرم F_G کدام است؟

$$F_G = \frac{k_y}{\nu} \ln[1 + \nu y_{A_1}] \quad (۱)$$

$$F_G = k_y y_{A_1} \quad (۲)$$

$$F_G = \frac{\nu k_y y_{A_1}}{\ln(1 + \nu y_{A_1})} \quad (۳)$$

$$F_G = \nu k_y \ln[1 + \nu y_{A_1}] \quad (۴)$$

۵۱- در یک برج جذب که آمونیاک از هوا توسط آب خالص جذب می‌شود، در یک نقطه از برج غلظت آمونیاک در آب

$x_{AL} = 0.001$ است. نسبت $\frac{k_L}{F_L}$ در آن نقطه کدام است؟ (دانشیته آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و جرم مولکولی آب ۱۸

فرض می‌شود)

$$0.10 \quad (۱)$$

$$0.18 \quad (۲)$$

$$0.50 \quad (۳)$$

$$0.100 \quad (۴)$$

۵۲- ضریب جذب کمینه در یک فرایند جذب به صورت $A_{\min} = \frac{L_{\min}}{mG}$ تعریف می‌شود که G ، $L_{\min}$ و m به ترتیب

میزان حداقل مایع لازم برای جذب، میزان گاز و شیب تعادل است. کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد $A_{\min}$ صحیح است؟

$$0 < A_{\min} < 1 \quad (۱)$$

$$1 < A_{\min} < 1/2 \quad (۲)$$

$$0 \leq A_{\min} \leq 1 \quad (۳)$$

$$1 \leq A_{\min} \leq 1/2 \quad (۴)$$

۵۳- سیالی به صورت آرام در داخل کانالی با سطح مقطع مربعی جریان دارد. اگر سرعت سیال در داخل کانال چهار برابر شود، با فرض ثابت بودن رژیم جریان آرام و سایر شرایط، ضریب اصطکاک (f) چند برابر می‌شود؟

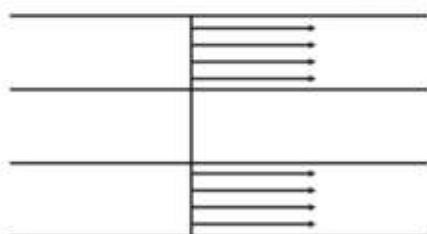
(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) ۲

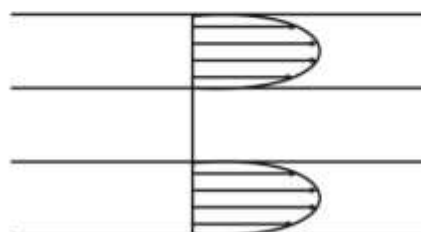
(۳) ۴

(۴) ثابت باقی می‌ماند.

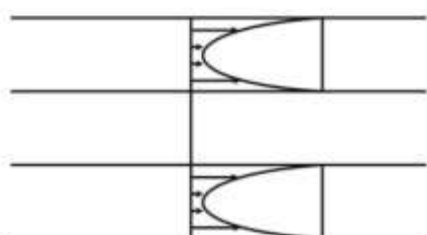
۵۴- سیالی در فضای بین دو لوله افقی قرار دارد. در یک لحظه هردو لوله با سرعت v به سمت راست کشیده می‌شوند، در حالت پایا توزیع سرعت سیال در فضای بین دو استوانه کدام است؟



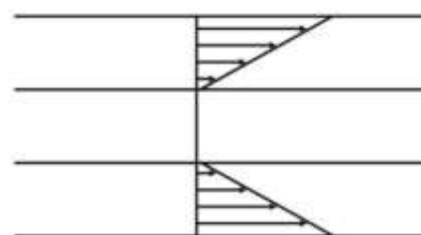
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۵۵- گاز پروپان در دمای 500°F از داخل یک بستر کاتالیستی عبور می‌کند. وزن کاتالیست‌ها ۱۰۰۰۰۰ نیوتن و چگالی ذرات کاتالیست برابر ۲ و بستر کاتالیستی استوانه‌ای به قطر ۲ متر و ارتفاع ۵ متر می‌باشد. تخلخل بستر

به کدام مورد نزدیک‌تر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) ۶۰٪

(۲) ۶۷٪

(۳) ۷۵٪

(۴) ۷۸٪

۵۶- دو لوله موازی هم‌جنس، همانند شکل زیر با قطرهای یکسان برای انتقال سیال از نقطه A به نقطه B مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی‌که طول لوله (۲) چهار برابر لوله (۱) و ضرایب اصطکاک در لوله‌ها یکسان باشد، نسبت

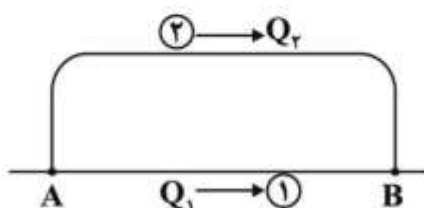
$\frac{Q_1}{Q_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴



۵۷- هوا در شرایط اتمسفریک با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در یک کانالی با مقطع مربع $(20 \times 20)cm$ به طول $10m$ جریان دارد اگر ضریب اصطکاک $f = 0.02$ باشد توان هیدرولیکی فن تقریباً چند وات است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۵۰۰

۵۸- در جریان آرام کامل توسعه‌یافته‌ای در لوله، سرعت در $\frac{R}{2}$ برابر $12 \frac{m}{s}$ است. سرعت متوسط جریان گذرنده از لوله چند $\frac{m}{s}$ است؟

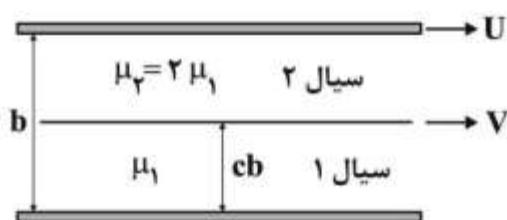
(۱) ۶۴

(۲) ۴۸

(۳) ۱۶

(۴) ۸

۵۹- مطابق شکل در بین دو صفحه سیال‌های ۱ و ۲ غیرقابل امتزاج قرار دارند. صفحه پایینی ساکن و صفحه بالایی با سرعت U حرکت می‌کند. اگر فصل مشترک دو سیال با سرعت V حرکت کند، سرعت V چند برابر سرعت U است؟ ($0 < c < 1$)

(۱) $\frac{2c}{1+c}$ (۲) $\frac{2c}{1-c}$ (۳) $\frac{c}{1-c}$ (۴) $\frac{c}{1+c}$

۶۰- جسمی کروی شکل به قطر 10 میلی‌متر از عایقی به ضخامت 4 میلی‌متر پوشیده شده است و در محیطی با ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی $50 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ قرار دارد. اگر ضریب هدایت حرارتی عایق برابر $0.3 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ باشد، شعاع بحرانی عایق چند میلی‌متر است؟

(۱) ۶

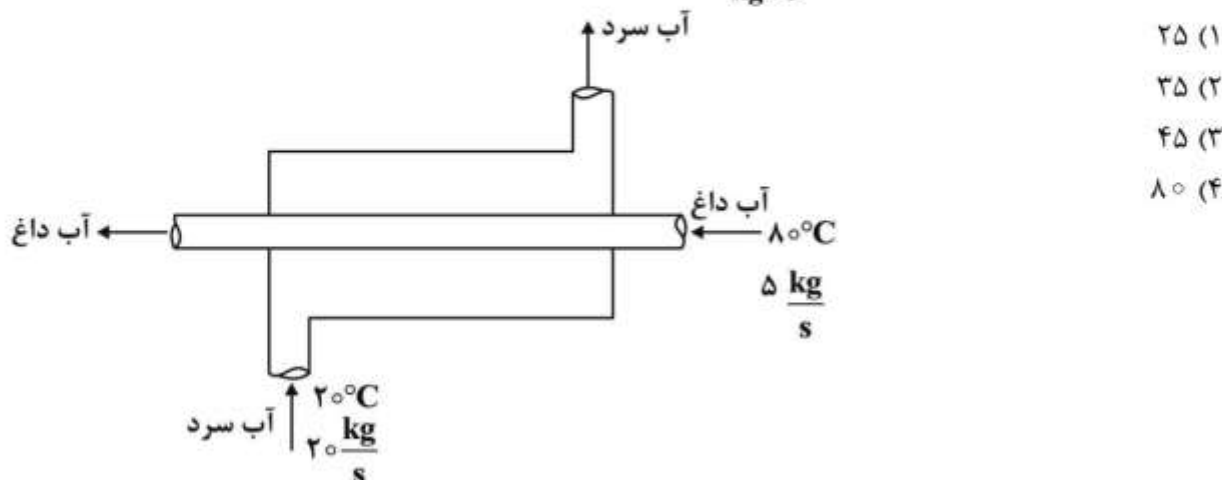
(۲) ۱۰

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵

۶۱- با فرض عملکرد ماکزیمم (maximum effectiveness) برای مبدل حرارتی دو لوله‌ای نشان داده در شکل ماکزیمم دمای ممکن خروجی برای آب سرد چند درجه سانتی‌گراد است؟ (گرمای ویژه برای هر دو سیال در

متوسط دماهای ورودی و خروجی برابر $4180 \frac{J}{kg^{\circ}C}$ در نظر گرفته می‌شود)



۶۲- چنانچه در یک دیواره با تولید حرارت در واحد حجم ($\dot{q}$), در حالت پایا توزیع دما معادله‌ای درجه چهار باشد، با فرض خواص فیزیکی ثابت کدام گزینه درست است؟

- (۱) $\dot{q}$ تابع درجه دو از x است.
 (۲) $\dot{q}$ تابع درجه سه از x است.
 (۳) $\dot{q}$ تابع خطی از x است.
 (۴) $\dot{q}$ ثابت است.

۶۳- بر روی یک دسته لوله افقی فرایند چگالش اتفاق می‌افتد. اگر تعداد لوله‌ها در راستای افقی m و در راستای عمودی n باشد، ضریب انتقال حرارت چگالشی متوسط چگونه است؟

- (۱) با $m^{\frac{1}{4}}$ ارتباط مستقیم دارد.
 (۲) با $m^{-\frac{1}{4}}$ ارتباط مستقیم دارد.
 (۳) با $n^{-\frac{1}{4}}$ ارتباط مستقیم دارد.
 (۴) با $n^{\frac{1}{4}}$ ارتباط مستقیم دارد.

۶۴- در جریان آرام تکامل‌یافته درون یک لوله با شار حرارتی ثابت در دیواره رابطه تغییرات دما در جهت طول لوله x کدام است؟

- (۱) دما در طول لوله ثابت است.
 (۲) دما در طول لوله به‌صورت لگاریتمی تغییر می‌کند.
 (۳) دما در طول لوله به‌صورت نمایی نسبت به x تغییر می‌کند.
 (۴) دما در طول لوله به‌صورت خطی نسبت به x تغییر می‌کند.

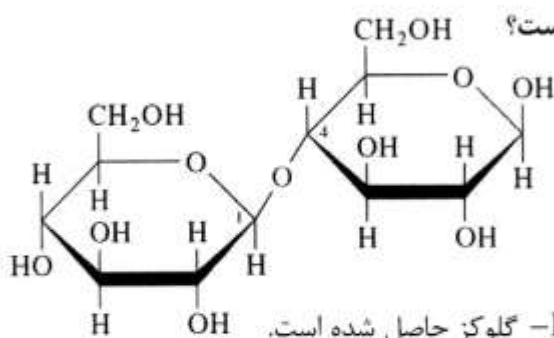
۶۵- برای جریان آرام روی صفحه‌ای با دمای ثابت، اگر ویسکوزیته سیال دو برابر شود عدد ناسلت موضعی چه تغییری می‌کند؟

- (۱) $\sqrt{2}$ برابر کم می‌شود.
 (۲) $\sqrt{2}$ برابر کم می‌شود.
 (۳) $\sqrt{2}$ برابر زیاد می‌شود.
 (۴) $\sqrt{2}$ برابر زیاد می‌شود.

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

۶۶-

با توجه به ساختار سلوبیوز در شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) یک الیگوساکارید است که از به هم پیوستن دو واحد β -D-گلوکز حاصل شده است.

(۲) محلول آبی این کربوهیدرات دارای خاصیت احیاکنندگی است.

(۳) هر دو گروه همی‌استال در تشکیل پیوند گلیکوزیدی شرکت کرده‌اند.

(۴) پیوند گلیکوزیدی در این ماده $\beta(1 \rightarrow 4)$ است.

۶۷-

کدام گزینه در مورد نشاسته و گلیکوژن درست است؟

(۱) نشاسته از دو بخش خطی آمیلوپکتین و شاخه‌دار آمیلوز تشکیل شده است.

(۲) هر دو ساختار نشاسته و گلیکوژن هتروپلیمر از واحدهای α -D-گلوکز هستند.

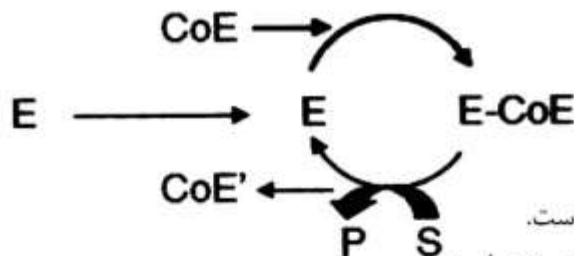
(۳) نشاسته و گلیکوژن به ترتیب دارای نقش ساختاری در سلول‌های گیاهی و جانوری هستند.

(۴) ساختار گلیکوژن شبیه آمیلوپکتین در نشاسته است با این تفاوت که تعداد انتهای Non-reducing بیشتری دارد.

۶۸-

شکل زیر مکانیزم عمل یک آنزیم (E) را برای تبدیل سوبسترا (S) به محصول (P) نشان می‌دهد. با توجه به شکل

کدام عبارت صحیح است؟



(۱) آنزیم نیازمند کوآنزیم برای انجام عملکرد کاتالیزوری خود است.

(۲) آنزیم نیازمند کوفاکتور معدنی برای انجام عملکرد کاتالیزوری خود است.

(۳) در این واکنش عامل همراه پس از انجام واکنش بدون تغییر باقی می‌ماند.

(۴) این آنزیم بدون نیاز به هیچ عاملی همراهی تبدیلی سوبسترا به محصول را انجام می‌دهد.

۶۹-

در مهارکننده نارقابتی، K_m و V_m نسبت به حالت بدون مهارکننده، چگونه تغییر می‌یابد؟(۱) V_m و K_m کاهش می‌یابند.(۲) K_m پایین می‌آید و V_m بالا می‌رود.(۳) K_m بالا می‌رود و V_m کاهش می‌یابد.(۴) V_m و K_m با حالت بدون مهار کننده تغییری نمی‌کند.

۷۰-

سریں شبیه کدام یک از اسیدهای آمینه بوده و چه نوع اتصالی باعث ایجاد این تشابه گردیده است و همچنین

ترئونین شبیه کدام اسید آمینه بوده و چه جایگزینی در آن باعث این تشابه گردیده است؟

(۱) تربیتوفان، گروه هیدروکسیل، تیروزین، گروه هیدروکسیل جای یکی از گروه‌های اتیل

(۲) آلانین، گروه هیدروکسیل، والین، گروه هیدروکسیل جای یکی از گروه‌های متیل

(۳) والین، گروه هیدروکسیل جای یکی از گروه‌های متیل، آلانین، گروه هیدروکسیل

(۴) پرولین، گروه متیل، متیونین، گروه متیل

- ۷۱- در غشاء سلول‌های عضلانی و عصبی، کدام یک از ترکیبات زیر بیشتر یافت می‌شوند و زیموژن (zymogen) به عنوان چه ترکیبی شناخته شده است؟
 (۱) اسفنگوزین، مهار کننده رقابتی آنزیم
 (۲) پلاسمالوژن‌ها، فعال کننده آنزیم
 (۳) سربروزید، فعال کننده اسیدهای نوکلئیک
 (۴) گانگیوزیدها، مهار کننده غیررقابتی آنزیم
- ۷۲- در کدام یک از اسیدآمین‌های زیر، فعالیت نوری مشاهده نمی‌شود و ویژگی پروتئین فیبروتین کدام است؟
 (۱) گلاسن، ساختمان بتا دارد.
 (۲) هیستیدین، ساختمان آلفا دارد.
 (۳) تیروزین، پیوندهای هیدروژنی درون رشته‌ای دارد.
 (۴) میتونین، فاصله محوری زیر واحدهای اسیدآمین ۱/۵ انگستروم است.
- ۷۳- در موارد زیر میزان PI (pH ایزوالکتریک) در مورد «الف» و میزان عدد صابونی در مورد «ب» چه اندازه است؟
 الف) با توجه به Pk تیروزین: $Pk_{\alpha COOH} = 2.2$ ، $Pk_{\alpha NH_2} = 9.6$ و $Pk_R = 10$
 ب) تری گلیسیرید با وزن مولکولی ۳۳۶ توسط پتاس صابونی می‌شود، $H = 10$ ، $K = 39$ ، $O = 16$
 (۱) ۱۰/۹ ، ۲۰۰۰
 (۲) ۹/۸ ، ۳۳۳
 (۳) ۶/۱ ، ۶
 (۴) ۵/۹ ، ۵۰۰
- ۷۴- در مورد ساختار پروتئین‌ها کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) تشکیل پیوندهای هیدروژنی در طول زنجیر پپتیدی موجب تشکیل ساختار مارپیچی آلفا در پروتئین‌ها می‌شود.
 (۲) ساختار اولیه نحوه قرارگیری اسیدهای آمینه در زنجیر پپتیدی است که توسط کوژنتیکی تعیین می‌شود.
 (۳) ساختار نوع چهارم تنها در پروتئین‌هایی یافت می‌شود که دارای بیش از یک زنجیر پپتیدی هستند.
 (۴) منظور از ساختار نوع سوم، آرایش صفحه‌ای بتا در پروتئین‌ها است.
- ۷۵- در واکنش‌های آنزیمی «اختلاف انرژی آزاد (ΔG) بین محصولات و واکنش‌گرها» و «انرژی لازم برای شروع تبدیل واکنش‌گر به محصولات» هر یک معیار و تعیین کننده چه پارامتری به ترتیب هستند؟
 (۱) سرعت واکنش، برگشت پذیر بودن واکنش
 (۲) سرعت واکنش، خود به خودی بودن واکنش
 (۳) خود به خودی بودن واکنش، تعیین کننده سرعت واکنش
 (۴) برگشت پذیر بودن واکنش، خود به خودی بودن واکنش
- ۷۶- در تقسیم سلولی، اتفاق انجام گرفته زیر در کدام مرحله انجام می‌شود؟
 «در این مرحله، کروماتیدها کمتر قابل مشاهده هستند، هستک دوباره ظاهر می‌شود و غشای هسته برای تشکیل هسته نوین در اطراف هر مجموعه از کروماتیدها دوباره تشکیل می‌شود. سلول‌های دختری حاصل، تعداد کروموزم‌های مشابهی با والد خود دارند. بنابراین پس از میتوز، میکروارگانیسم همانند والد خود دیپلوئید است»
 (۱) آنافاز تقسیم میتوز
 (۲) تلوفاز تقسیم میتوز
 (۳) پروفاز تقسیم میتوز
 (۴) متافاز تقسیم میتوز
- ۷۷- سوسپانسیون باکتری حاوی 10^5 سلول در میلی‌لیتر است و ارزش D برابر ۲ دقیقه می‌باشد. در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس، زمان حرارت‌دهی به سوسپانسیون به منظور کاهش میکروبی به $1/10000$ میکروارگانیسم چند دقیقه است؟
 (۱) ۸
 (۲) ۱۰
 (۳) ۱۲
 (۴) ۱۸

- ۷۸- مکانیسم عمل آنتی‌بیوتیک آموکسی‌سیلین بر میکروارگانیسم‌ها کدام است؟
- (۱) اختلال در سنتز دیواره سلولی
 - (۲) اختلال در سنتز پروتئین
 - (۳) اختلال در سنتز غشاء
 - (۴) مؤثر بر نوکلئیک اسید
- ۷۹- تعاریف ارائه شده به ترتیب مربوط به کدام نوع از اسپورها است؟
- (a) این اسپورها از تقسیم قطعات هیف و سپس تشکیل دیواره سلولی و تیغه ایجاد می‌شوند.
 - (b) اسپورهای هستند که در کیسه محصور نمی‌شوند و در نوک یا اطراف هیف تشکیل می‌شوند.
- (۱) آرتروسپور، بلاستوسپور
 - (۲) آرتروسپور، کنیدیوسپور
 - (۳) اسپورانژیوسپور، آرتروسپور
 - (۴) بلاستوسپور، اسپورانژیوسپور
- ۸۰- در خصوص تعریف زیر کدام گزینه درست است؟
- «پروتئین‌های انتقالی برای انتقال ماده موردنظر باید یک ماده دیگر را در جهت عکس انتقال دهند که می‌توان به انتقال یون سدیم اشاره کرد که با خروج پروتون از سلول همراه است.»
- (۱) سیستم ناقل ناهمیار (Antiportes)
 - (۲) سیستم ناقل چند یونی (Semiportes)
 - (۳) سیستم ناقل همیار (Symportes)
 - (۴) سیستم ناقل تک یونی (Uniportes)
- ۸۱- توده سلولی در مرحله رشد رکود (سکون) چه نام دارد و در چرخه کالوین میکروبی چه اتفاقی روی می‌دهد؟
- (۱) توده سلولی، شیمیو لیتوتروفي
 - (۲) منبع کربن، تثبیت هتروتروفي هیدروکربن‌ها
 - (۳) بهره، تثبیت اتوتروفي CO_2
 - (۴) سوپسترا، تولید نیروی احیاءکننده NADH از طریق جریان الکترون
- ۸۲- ضریب رشد مخصوص باکتری $2h^{-1}$ است، چنانچه غلظت اولیه سلول 10^2 سلول و مدل رشد توانی باشد، زمان لازم برای رسیدن به غلظت نهایی 10^3 سلول برحسب ساعت کدام است؟
- (۱) ۵
 - (۲) ۵/۷۵
 - (۳) ۱۱/۵
 - (۴) ۲۰
- ۸۳- کدام گزینه در خصوص اصول رابرت کخ و حرکت در باکتری‌ها به ترتیب نادرست است؟
- (۱) میکروب را از جانور آلوده معمولاً نمی‌توان جدا کرد و به‌صورت خالص کشت داد - لیزسلولی (Cell lysis)
 - (۲) یک میکروب مشخص باید همیشه همراه با یک بیماری مشخص باشد و در افراد سالم نباشد - سرخوردن (Glyding)
 - (۳) میکروب موردنظر را باید بتوان جدا کرد و به‌صورت کشت خالص در آزمایشگاه پرورش داد - به کمک تاژک
 - (۴) کشت خالص به‌دست آمده در صورت تلقیح به حیوان حساس آزمایشگاهی باید بتواند در جانور سالم ایجاد بیماری نماید - سیستم حرکتی وزیکول‌های گاز
- ۸۴- در خصوص موارد ارائه شده در زیر، کدام گزینه درست است؟
- ۱- ترانسلوکاز (Translocase)
- ۲- زنجیره‌ای از سلول‌های کروی است که بر روی رشته‌های میسلیومی باکتری‌های رشته‌ای یافت می‌شود و ساختاری شبیه اندوسپور دارد ولی میزان مقاومت آن در برابر عوامل نامساعد کمتر است.
- (۱) انتقال پروتئین به داخل سلول در سلول پروکاریوت - سلول‌های کوکوئیدی
 - (۲) انتقال پروتئین به خارج از سلول در سلول یوکاریوت - میکسوسپور
 - (۳) انتقال پروتئین به داخل سلول در سلول یوکاریوت - کیست
 - (۴) انتقال پروتئین به خارج از سلول در سلول پروکاریوت - کنیدی

۸۵- اسپورزائی تحت چه شرایطی صورت می گیرد و *Haemophilus influenza* در کدام شرایط محیطی رشد می کند؟

- (۱) شرایط محیطی از لحاظ تغذیه ای مساعد گردد - محیط دارای Blood agar
- (۲) شرایط محیطی از لحاظ تغذیه ای نامساعد گردد - محیط دارای فاکتور X و Y
- (۳) شرایط محیطی از لحاظ دمایی نامساعد گردد - محیط دارای NAD
- (۴) شرایط محیطی از لحاظ دمایی نامساعد گردد - محیط Non-chocolate agar

ترمودینامیک:

۸۶- چند کیلوژول (kJ) حرارت لازم است تا دمای یک مول گاز ایدئال که در یک ظرف صلب قرار دارد را به اندازه

$$50\text{ K افزایش دهد؟ } (C_V = 20 \frac{\text{kJ}}{\text{kgmol.K}} \text{ و } C_P = 29 \frac{\text{kJ}}{\text{kgmol.K}})$$

(۱) ۴۵۰

(۲) ۱۰۰۰

(۳) ۱۲۲۵

(۴) ۱۴۵۰

۸۷- در یک پیستون - سیلندر یک گاز ایدئال (کامل) طی یک فرایند برگشت پذیر تحت شرایط فشار ثابت ۱ MPa از

حجم 0.5 m^3 به 0.1 m^3 انبساط می یابد. چنانچه در طی این فرایند 100 kJ گرما به سیستم انتقال یابد، تغییر در انرژی داخلی گاز بر حسب kJ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۵۰

۸۸- 100 kJ گرما طی یک فرایند به گاز ایدئال (کامل) موجود در یک مخزن صلب با حجم 0.1 m^3 انتقال می یابد و

باعث افزایش فشار از مقدار اولیه 150 kPa به 200 kPa می گردد. تغییر در انرژی داخلی گاز بر حسب kJ چقدر است؟

(۱) ۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۵۰

۸۹- یک سیستم بسته شامل گازی ایدئال (کامل) از دمای T_1 و فشار P_1 به صورت همدم تا فشار P_2 فشرده می شوند.

کدام مورد صحیح است؟ ($P_2 > P_1$)

(۱) $H_1 > H_2$, $G_2 < G_1$

(۲) $H_1 < H_2$, $G_2 = G_1$

(۳) $H_1 = H_2$, $G_2 > G_1$

(۴) $H_1 = H_2$, $G_2 = G_1$

- ۹۰- برای یک مایع تراکم‌ناپذیر و یک گاز کامل کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) برای گاز کامل و برای مایع تراکم‌ناپذیر آنتروپی تابع فشار می‌باشد.
 (۲) برای گاز کامل و برای مایع تراکم‌ناپذیر هم آنتالپی و هم آنتروپی فقط و فقط تابع دما می‌باشند.
 (۳) هم برای گاز کامل و هم برای مایع تراکم‌ناپذیر انرژی داخلی و آنتالپی فقط و فقط تابع دما می‌باشند.
 (۴) هم برای گاز کامل و هم برای مایع تراکم‌ناپذیر انرژی داخلی فقط و فقط تابع دما می‌باشد.
- ۹۱- برای اینکه ماده جامد خالصی مستقیماً از فاز جامد وارد فاز بخار شود، باید دمای تغییر فاز چگونه باشد؟
 (۱) پایین‌تر از دمای نقطه سه‌گانه
 (۲) بین دمای بحرانی و دمای سه‌گانه
 (۳) بالاتر از دمای بحرانی
 (۴) پایین‌تر از دمای بحرانی
- ۹۲- برای یک گاز ایدئال (کامل) در اثر یک فرایند $\frac{T_r}{T_1} = e^2$ و $\frac{P_r}{P_1} = e^2$ است. اگر $C_p = 3R$ باشد، تغییرات آنتروپی این گاز کدام است؟
 (۱) ۰
 (۲) $2R$
 (۳) $3R$
 (۴) $9R$
- ۹۳- یک مخلوط دوجزئی با ترکیب کلی $Z_1 = 0.7$ تحت فشار 90 kPa می‌باشد. اگر مخلوط از قانون راولت پیروی کند، حالت مخلوط کدام است؟ ($P_1^{\text{sat}} = 100 \text{ kPa}$, $P_2^{\text{sat}} = 60 \text{ kPa}$)
 (۱) مایع متراکم
 (۲) بخار فوق داغ
 (۳) مایع اشباع
 (۴) مخلوطی از مایع و بخار اشباع
- ۹۴- دو مخزن صلب کاملاً عایق هر کدام محتوی ۵ گرم مول گاز کامل از دو جنس مختلف الف و ب و هر دو نیز در دمای 400 K و فشار ۲ اتمسفر می‌باشند. حال شیر اتصال بین دو مخزن را باز می‌کنیم تا هر دو گاز کاملاً با هم مخلوط شوند. تغییر خالص (کل) آنتروپی این تحول چند کالری بر کلوین است؟

$$\left(\ln 5 = 1.6, \ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{gr mol K}} \right)$$

 (۱) $1/4$
 (۲) $2/8$
 (۳) 14
 (۴) با توجه به معلوم نبودن جنس گازها و در نتیجه معلوم نبودن دمای مخلوط نهایی قابل محاسبه نیست.
- ۹۵- فوگاسیته جزء (۱) در یک سیستم دوتایی برابر $\hat{f}_1 = x_1^2 - 2x_2^2 + 2$ است. ثابت هنری جزء (۱) کدام است؟
 (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۹۶- مقدار مشتق $(\frac{\partial G}{\partial T})_S$ برابر کدام گزینه است؟ $(\alpha = \frac{1}{V}(\frac{\partial V}{\partial T})_P)$

$$\frac{C_P}{\alpha T} - S \quad (۱)$$

$$\frac{C_V}{\alpha T} - S \quad (۲)$$

$$\frac{C_P}{\alpha T} + S \quad (۳)$$

$$\frac{C_V}{\alpha T} + S \quad (۴)$$

۹۷- در یک فرایند پلی تروپیک رورسیبل $(PV^n = C)$ ، گاز از حالت اولیه $P_1 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$ و $V_1 = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ تا حالت نهایی $P_2 = 12 \times 10^5 \text{ Pa}$ و $V_2 = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ متراکم می‌شود. مقدار کار انجام شده روی گاز در این تحول چند کیلوژول است؟

$$۲۴ \quad (۱)$$

$$۱۲ \quad (۲)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۴)$$

۹۸- یک گاز غیر ایدئال از معادله حالت $V = \frac{RT}{P} + \frac{a}{T^2}$ پیروی می‌کند، ضریب فوگاسیته گاز کدام است؟

$$\phi = \text{EXP}\left(\frac{ap}{RT^2}\right) \quad (۱)$$

$$\phi = \text{EXP}\left(\frac{RT^2}{ap}\right) \quad (۲)$$

$$\phi = \frac{1}{p} \text{EXP}\left(\frac{ap}{RT^2}\right) \quad (۳)$$

$$\phi = p \text{EXP}\left(\frac{ap}{RT^2}\right) \quad (۴)$$

۹۹- در یک مایع دوجزئی پتانسیل شیمیایی جزء (۱) از رابطه $\mu_1 = \mu_1^\circ + RT \ln x_1$ به دست می‌آید. در این صورت مقدار پتانسیل شیمیایی جزء (۲) در $x_1 = 0.5$ کدام است؟ $(\ln(0.5) = -0.693)$

$$\mu_1^\circ \quad (۱)$$

$$\mu_2^\circ \quad (۲)$$

$$\mu_2^\circ - 1/6 RT \quad (۳)$$

$$\mu_2^\circ - 0.693 RT \quad (۴)$$

۱۰۰- در یک مخلوط گازی دوجزئی $\hat{f}_1 = 5 \text{ bar}$ و $\hat{f}_2 = 10 \text{ bar}$ و $y_1 = 0.5$ است. اگر ضریب تراکم‌پذیری مخلوط $z = 0.5$ و $\ln \phi = z - 1$ باشد، فشار مخلوط برحسب بار کدام است؟

$$\ln 10 = 2.3$$

$$\ln 20 = 3$$

$$\phi = \frac{f}{p}$$

$$\circ (1)$$

$$\sqrt{5} \circ (2)$$

$$\exp(2/45) (3)$$

$$\exp(3/3) (4)$$

مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱ و ۲)، شیمی آلی (۱ و ۲)):

۱۰۱- در سری فوریه سینوسی $0 < x < \frac{\pi}{4}$ ؛ $f(x) = [x] + 1$ ، ضریب $\sin 5x$ کدام است؟ ([] بیانگر جزء صحیح است)

$$\frac{-2}{5\pi} [2 + \cos 10] \circ (1)$$

$$\frac{2}{5\pi} [2 + \cos 10] \circ (2)$$

$$\frac{-2}{5\pi} [1 + \cos 10] \circ (3)$$

$$\frac{2}{5\pi} [1 + \cos 10] \circ (4)$$

۱۰۲- اگر $f(x) = \begin{cases} \sin \frac{\pi x}{2} & -2 < x < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$ ، حاصل انتگرال $\int_0^{\infty} \frac{1 - \cos 4\omega}{(\pi^2 - 4\omega^2)^2} d\omega$ ، کدام است؟

$$\pi (1)$$

$$\frac{1}{2\pi} (2)$$

$$\frac{1}{4\pi} (3)$$

$$\frac{2}{\pi} (4)$$

۱۰۳- تبدیل فوریه تابع $\frac{1}{x^2 + 3x + 3}$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{\sqrt{3}}{3} \pi \exp\left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \omega - \frac{3i}{2} |\omega|\right)$$

$$(2) \frac{\sqrt{3}}{3} \pi \exp\left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \omega + \frac{3i}{2} |\omega|\right)$$

$$(3) \sqrt{3} \pi \exp\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \omega + \frac{3i}{2} |\omega|\right)$$

$$(4) \sqrt{3} \pi \exp\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \omega - \frac{3i}{2} |\omega|\right)$$

۱۰۴- اگر $0 < x < 1$ ، $u_t(x, 0) = x^2$ ، $u(x, 0) = 2x + 1$ ، $u_{tt} - 4u_{xx} = 0$ باشد، مقدار $u(3, \frac{1}{3})$ ، کدام است؟

$$(1) 0$$

$$(2) \frac{1}{2}$$

$$(3) \frac{1}{3}$$

$$(4) \frac{1}{6}$$

۱۰۵- جواب معادله موج $u_{tt} - u_{xx} = 0$ ، $0 < x < 1$ ، $t > 0$ ، کدام است؟

$$(1) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{-4}{(2n+1)^2} \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi t\right) \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi x\right)$$

$$(2) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{-4\pi}{(2n+1)^2} \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi t\right) \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi x\right)$$

$$(3) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\lambda}{\pi^2 (2n+1)^2} \cos\left(\frac{2n+1}{2} \pi t\right) \cos\left(\frac{2n+1}{2} \pi x\right)$$

$$(4) \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\lambda}{\pi^2 (2n+1)^2} \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi t\right) \sin\left(\frac{2n+1}{2} \pi x\right)$$

۱۰۶- جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 2 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ ، کدام است؟

$$(1) z = xf(x+y) + yg(x+y)$$

$$(1) z = f(x+y) + xg(x+y)$$

$$(4) z = f(x+y) + f((x+y)^2)$$

$$(3) z = f(x+y) + xyg(x+y)$$

۱۰۷- ناحیه $0 < \theta < \frac{\pi}{4}$ تحت نگاشت $w = -\frac{i}{z^2}$ به کدام ناحیه در صفحه w تبدیل می‌شود؟

- (۱) ربع اول (۲) ربع دوم (۳) ربع سوم (۴) ربع چهارم

۱۰۸- بسط لورن تابع $f(z) = e^z$ حول نقطه $z = i$ کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} (z-i)^n \quad (۱)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} e^i (z-i)^n \quad (۲)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} (z-i)^n \quad (۳)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{e^i}{n!} (z-i)^n \quad (۴)$$

۱۰۹- مقدار انتگرال $\oint_C \frac{e^z}{z^2(z+2)} dz$ که در آن C مربع $-1 \leq x \leq 1$ ، $-1 \leq y \leq 1$ در جهت مثلثاتی می‌باشد، کدام

است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi i}{2}$

(۳) $\frac{\pi i}{4}$

(۴) πi

۱۱۰- مقدار انتگرال $I = \int_0^{\infty} \frac{\cos x}{x^2 + 4} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2} e^{-2}$

(۲) $\frac{\pi}{4} e^{-2}$

(۳) πe^{-2}

(۴) $2\pi e^{-2}$

۱۱۱- غلظت کربن مونوکسید در هوای یک اتاق به ابعاد $4 \times 5 \times 10$ (متر) برابر 10 ppm است. چند گرم کربن

مونوکسید در این اتاق وجود دارد؟ ($1/2g \cdot L^{-1}$ هوا)

(۱) $2/4$ (۲) $3/6$ (۳) 24 (۴) 36

۱۱۲- فرمول تجربی کدام ترکیب با فرمول شیمیایی آن، متفاوت است؟

(۱) آلومینیم سولفات (۲) پتاسیم پراکسید (۳) کبالت (II) سیانید (۴) نیکل (II) کربنات

۱۱۳- ظروف شیشه‌ای طبق واکنش (موازنه نشده) زیر، در هیدروفلوئوریک اسید، حل می‌شوند. یک لیتر محلول یک مولار HF، حداکثر چند مول از $\text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{s})$ را می‌تواند به صورت محلول درآورد؟

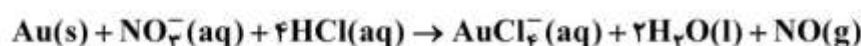


- (۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۱

۱۱۴- کلسیم کربنات ($M = 100 \text{ g.mol}^{-1}$) طی واکنش با $\text{CO}_2(\text{aq})$ به کلسیم هیدروژن کربنات تبدیل شده و در آب‌های زیرزمینی حل می‌شود. برای حل شدن کامل یک نمونه یک تنی از این ترکیب، چند مترمکعب CO_2 در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۵L است، لازم می‌باشد؟

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۳۷۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۱۲۵

۱۱۵- فلز طلا، طبق واکنش زیر در مخلوط نیتریک اسید و کلریدریک اسید (تیز آب سلطانی) حل می‌شود. گونه اکسندۀ در این واکنش، کدام است و طی این واکنش چند الکترون جذب می‌کند؟



- (۱) Cl^- ، ۱ (۲) Cl^- ، ۲ (۳) NO_3^- ، ۳ (۴) NO_3^- ، ۵

۱۱۶- کدام چهار عدد کوانتومی مربوط به آخرین الکترون اتم Cl است؟

- (۱) $n = 3, l = 1, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$ (۲) $n = 3, l = 1, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$ (۳) $n = 4, l = 0, m_l = -1, m_s = +\frac{1}{2}$ (۴) $n = 4, l = 0, m_l = 0, m_s = -\frac{1}{2}$

۱۱۷- با حل کردن ۲/۸۴g از $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ در ۲۵۰ mL آب مقطر، به تقریب محلول چند مولار فسفریک اسید به دست می‌آید؟ ($P = 31, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۸ (۴) ۰/۱۶

۱۱۸- نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول اگزالیک اسید، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{6}{7}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۴) $\frac{9}{8}$

۱۱۹- دو مول پتاسیم کلرات درون یک ظرف یک لیتری صلب در اثر گرما تجزیه شده است. فشار درون ظرف در دمای 27°C به تقریب چند اتمسفر خواهد بود؟ ($R = 0.082 \text{ L.atm}$)

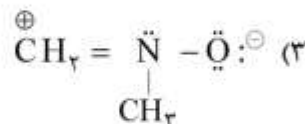
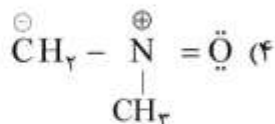
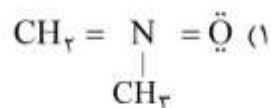
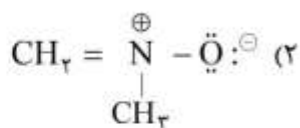
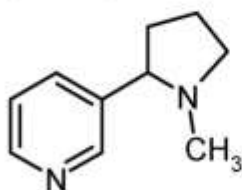
- (۱) ۴ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴) ۷۲

۱۲۰- گرمای سوختن متان ($M = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) در شرایط معینی برابر 802 kJ.mol^{-1} است. برای جوشاندن ۲kg آب با دمای 20°C ، چند گرم از آن تقریباً باید سوزانده شود؟ (بهره درصدی فرایند را ۸۴٪ در نظر بگیرید،

$$c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$$

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴) ۳۲

۱۲۱- کدام ساختار رزونانسی، غیرمجاز است؟

۱۲۲- درصد جرمی نیتروژن در نیکوتین (ترکیب روبه‌رو)، به تقریب کدام است؟ ($\text{N} = ۱۴$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{H} = ۱$; g.mol^{-1})

(۱) ۸/۶

(۲) ۱۲/۷

(۳) ۱۷/۳

(۴) ۲۱/۴

۱۲۳- کدام ترکیب واکنش‌پذیری بیشتری با HBr دارد؟

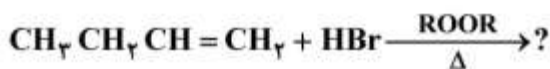
(۱) سیکلوهگزانول

(۲) ۱-هپتانول

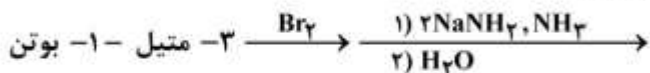
(۳) ۲-بوتانول

(۴) ۲-متیل - ۲-پروپانول

۱۲۴- فراورده اصلی واکنش زیر، کدام است؟

(۱) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHBr} - \text{CH}_3$ (۲) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{Br}$ (۳) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OR}$ (۴) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{OR}}{\text{CH}} - \underset{\text{OR}}{\text{CH}_2}$

۱۲۵- کدام عبارت درباره فراورده اصلی واکنش زیر، درست است؟

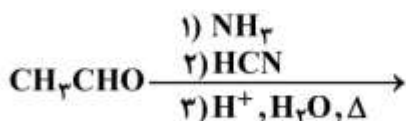


(۱) جزو آلکن‌ها است.

(۲) دارای ایزومری E و Z است.

(۳) با دو مول هیدروژن (H_2) در مجاورت نیکل واکنش می‌دهد.(۴) از واکنش آن با $\text{H}^+/\text{H}_2\text{O}$ ، الکل نوع دوم به‌دست می‌آید.

۱۲۶- فراورده نهایی واکنش زیر، جزو کدام دسته از ترکیبات آلی است؟

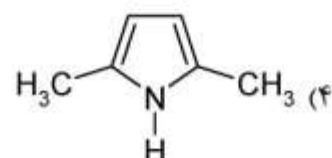
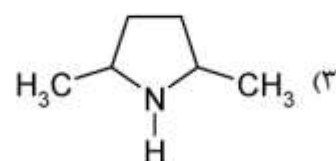
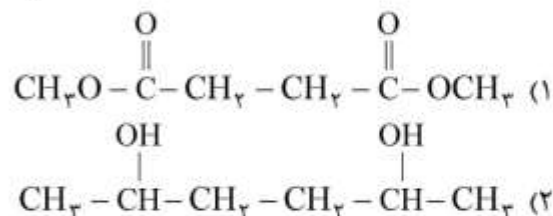
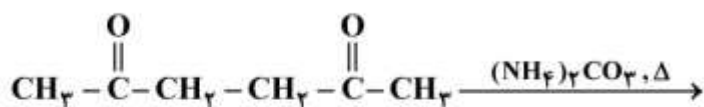
(۲) α -آمینواسید

(۴) آلدهید غیراشباع

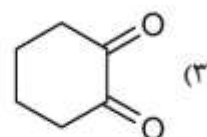
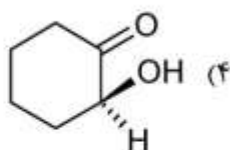
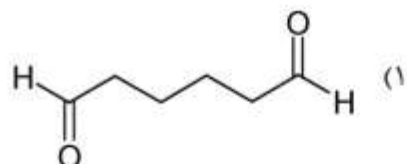
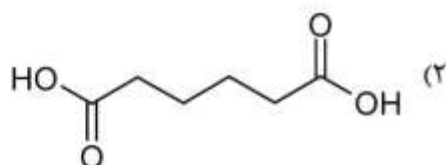
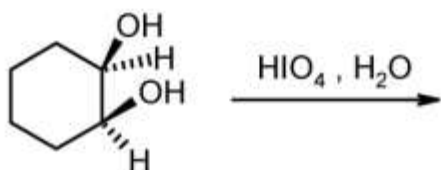
(۱) آمید

(۳) سیانوهیدرین

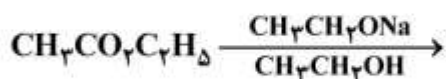
۱۲۷- فراورده واکنش زیر، کدام است؟



۱۲۸- فراورده واکنش روبه‌رو، کدام است؟



۱۲۹- فراورده واکنش زیر، فاقد کدام ویژگی است؟



(۱) دارای گروه عاملی کتونی است.

(۲) یک ترکیب حلقوی است.

(۳) جزو کتواسترها است.

(۴) از هیدرولیز آن، کریوکسیلیک اسید به‌دست می‌آید.

۱۳۰- فراورده واکنش زیر، کدام است؟

