

کد کنترل

245

A



245A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

عصر پنجشنبه

۹۶/۲/۷



«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 ۱۳۹۶

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، انتقال حرارت)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۳۰	۶۶	۸۵
۵	ترمودینامیک	۱۵	۸۶	۱۰۰
۶	مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱و۲)، شیمی آلی (۱و۲))	۳۰	۱۰۱	۱۳۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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 با متغلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

**PART A: Vocabulary**

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

- 1- By signing these papers, I agree to not ----- any of my company's financial records to anyone outside of my firm.  
1) authorize            2) articulate            3) divulge            4) victimize
- 2- Without an antidote to treat the patient, the poisonous snakebite would prove -----.  
1) vulnerable            2) fatal            3) massive            4) extreme
- 3- Stifling a yawn, Jackie covered her mouth as she listened to one of her mother's ----- stories about her childhood.  
1) interminable            2) credible            3) widespread            4) literal
- 4- After learning the lawyer accepted a bribe, the committee decided to ----- him and suspend his license.  
1) encounter            2) retaliate            3) underestimate            4) rebuke
- 5- The government will ----- any property that has been purchased with money earned through illegal means.  
1) resist            2) seize            3) eliminate            4) avoid
- 6- Now that I have got another offer of employment, which sounds as good as the earlier one, I am in a ----- as to which one to choose.  
1) necessity            2) comparison            3) postponement            4) dilemma
- 7- Since there is a huge ----- between the results of the first and second experiment, the laboratory team will conduct a third test.  
1) discrepancy            2) autonomy            3) randomness            4) opposition
- 8- To get a good grade on the research project, you must ----- your report with provable facts.  
1) inform            2) outline            3) substantiate            4) interfere
- 9- We thought that the power cuts were temporary and would end but we have now realized that this is a ----- problem and will never end.  
1) chaotic            2) perennial            3) fragile            4) memorable
- 10- If a ----- answer can provide the information requested, there is no reason to bore a person with a long response.  
1) boundless            2) conceptual            3) concise            4) logical

**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.

It is very easy to lead someone's memory astray. For example, if I witness a traffic accident and (11) ----- whether the car stopped before or after the tree, I am much more likely to "insert" a tree into my memory of the scene, (12) ----- no tree was actually present. This occurrence reflects the fact that when we retrieve a memory, we also re-encode it and during that process it is (13) ----- errors.



- 17- The word "thrive" in line 5 means -----.
- 1) collect                      2) find                      3) grow                      4) insert
- 18- It's inferred from the passage that sulfur-liquor -----.
- 1) acts as a stimulator in bioremediation  
2) produces a very dangerous gas called methane  
3) is a pollutant that can be changed to simpler forms  
4) is a product resulting from pollution-fighting microorganisms
- 19- Bioremediation, according to the passage, is -----.
- 1) a method applied for culturing new useful bacteria  
2) used by environmental engineers in two basic ways  
3) an exclusive way for pretreating industrial waste and food waste components  
4) a method using biofuel provided from converting wastes for running generators
- 20- Biodegradable plastics are made from -----.
- 1) converted plant and vegetable materials  
2) building blocks inducing the plants  
3) enzymes produced by inducing microbes  
4) vegetable materials grown by bioengineering method

**PASSAGE 2:**

Industrial biotechnology applies the techniques of modern molecular biology to improve the efficiency and reduce the environmental impacts of industrial processes like textile, paper and pulp, and chemical manufacturing.

Commodity chemicals and specialty chemicals can be produced using biotech applications. Traditional chemical synthesis involves large amounts of energy and often-undesirable products. Using biocatalysts, the same chemicals can be produced more economically and more environmentally friendly. An example would be the substitution of protease in detergents for other cleaning compounds. Detergent proteases, which remove protein impurities, are essential components of modern detergents. They are used to break down protein, present on items being washed. Protease production results in a biomass that in turn yields a useful byproduct- an organic fertilizer.

Some agricultural crops, such as corn, can be used in place of petroleum to produce chemicals. The crop's sugar can be fermented to acid, which can be then used as an intermediate to produce other chemical feedstock for various products. It has been projected that 30% of the world's chemical and fuel needs could be supplied by such renewable resources in the first half of the next century. It has been demonstrated, at test scale, that biopulping reduces the electrical energy required for wood pulping process by 30% .

- 21- Which sentence, based on the passage, is **Not** true?
- 1) Fermentation in food processing is the process of converting carbohydrates to acids.  
2) Some chemical products are used as intermediates to produce other chemical ones.  
3) projections indicate that worldwide energy use could grow up to 30% in the next century.  
4) By 2150, the plan is to produce about one-third of chemicals and fuels using agricultural crops.

- 22- **The need to reduce our reliance on petro chemical-derived materials is leading us to -----.**
- 1) explore the synthesis of chemicals from renewable raw materials
  - 2) acquire the best technique for converting any feedstocks
  - 3) use the crude oil as a feedstock for production of many goods
  - 4) make full use of locally produced materials and equipment to save our feedstocks
- 23- **According to the passage, industrial biotechnology -----.**
- 1) offers businesses new techniques of modern molecular biology without ecological interferences
  - 2) is a process limited to a biomass as the everyday product
  - 3) provides us with new products that their benefits are still not known by industry
  - 4) offers an environmental friendly approach for industrial production of chemicals
- 24- **The term, by-product refers to -----.**
- 1) an incidental or secondary product made in the manufacture or synthesis of something else
  - 2) all undesirable products produced simultaneously with the main reaction product
  - 3) the surplus products derived merely from applying bio-manufacturing
  - 4) a favorable substance released from unacatayzed reactions
- 25- **Protease in biotechnology industry refers to -----.**
- 1) a kind of biological catalyst that removes protein impurities
  - 2) a group of enzymes catalyzing the degradation of a variety of biomolecules
  - 3) a specific group of enzymes converting the proteins into more complex products
  - 4) the integration of biological and chemical catalysts using for the synthesising the next generation chemicals

**PASSAGE 3:**

Medicine is the science of healing. Biotechnology has brought medicine out of the age of potions and into the era of genetic manipulation. Diseases that were once incurable might now be remedied by tinkering with a person's DNA. Many people would welcome this tinkering if it could cure debilitating diseases. Others question where to draw the line between healing and tampering. As scientists unlock the secrets of the human genome and learn how to manipulate sequences of DNA to modify everything from eye color to memory skills, the hope is that people will live longer and enjoy better health than ever before. Since the first bioengineered medicine—synthetic human insulin—arrived on the market in 1982, more than 100 such medicines have withstood rigorous testing and entered the marketplace. Beyond new treatments for existing disease, recombinant DNA technology holds great potential for developing vaccines that could prevent illnesses that still routinely devastate parts of the globe.

- 26- **You can infer from the passage that the age of potions refers to -----.**
- 1) a period during which there was a widespread occurrence of different diseases
  - 2) the time when medicine wasn't considered as the science of healing
  - 3) the era of application the different herbs in curing diseases
  - 4) the age of using medicines in the treatment of diseases

- 27- The diseases killing people in the past, may now be cured by -----.
- 1) making small changes to people's DNA
  - 2) revealing the secrets related to human beings
  - 3) manipulating chemical medicines through using genetic methods
  - 4) increasing the people's information about their genetic structure
- 28- Uncovering the mysteries related to genes -----.
- 1) makes people withstand problems better
  - 2) helps people diagnose the problems of memory
  - 3) provides a longer and healthier life for human beings
  - 4) gives humans this ability to have a life without any illnesses
- 29- Which sentence, according to the passage, is Not true?
- 1) There is no way for curing the debilitating diseases yet.
  - 2) Many people don't welcome the remediation of diseases by tinkering method.
  - 3) The first bioengineered medicine was introduced to market less than 40 years ago.
  - 4) Nowadays the genetic manipulation trys to introduce better ways for treatment.
- 30- The word "rigorous" in line 10 means ----- .
- 1) constant
  - 2) demanding
  - 3) different
  - 4) strict

سینتیک و طراحی راکتور:

۳۱- خوراک با مشخصات  $C_{A_0} = \frac{1 \text{ mol}}{\text{lit}}$ ,  $C_{B_0} = \frac{2 \text{ mol}}{\text{lit}}$  درون یک راکتور جریان دارد. با در نظر گرفتن واکنش گازی  $A + 2B \rightarrow 6C$  به صورت هم دما، مقدار  $\varepsilon_B$  کدام است؟

$$\frac{1}{5} \text{ (۴)} \quad \frac{1}{6} \text{ (۳)} \quad \frac{1}{3} \text{ (۲)} \quad \frac{1}{2} \text{ (۱)}$$

۳۲- مقدار  $a$  در رابطه زیر برای واکنش‌های سری درجه اول  $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$  در یک راکتور مخلوط شونده چقدر است؟

$$\frac{C_{R,\max}}{C_{A_0}} = \frac{1}{[\sqrt{a} + 1]^2}$$

$$k_1 - k_2 \text{ (۲)} \quad \frac{1}{k_1 k_2} \text{ (۱)}$$

$$\frac{k_2}{k_1} \text{ (۴)} \quad \frac{k_1}{k_2} \text{ (۳)}$$

۳۳- ماده A طبق یک واکنش درجه دوم فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در مدت ۱۰ دقیقه به میزان تبدیل ۵۰٪ می‌رسد. این ماده چقدر دیگر باید در راکتور بماند (برحسب دقیقه) تا به میزان تبدیل ۷۵٪ برسد؟

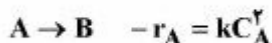
$$10 \text{ (۲)} \quad 5 \text{ (۱)}$$

$$20 \text{ (۴)} \quad 15 \text{ (۳)}$$

۳۴- واکنش گر A با معادله سرعت  $-r_A = KC_A^2$  در یک راکتور لوله‌ای فاز مایع به حجم ۵۰ لیتر به کسر تبدیل ۰/۸ می‌رسد حجم راکتور مخلوط شونده به منظور رسیدن به تبدیل ۰/۸ چند لیتر است؟

$$250 \text{ (۴)} \quad 200 \text{ (۳)} \quad 150 \text{ (۲)} \quad 100 \text{ (۱)}$$

۳۵- واکنش زیر در فاز گاز صورت می‌پذیرد. کدام مورد سرعت واکنش را افزایش می‌دهد؟



(۲) فقط افزایش دما

(۱) فقط افزایش فشار

(۴) افزایش دما و کاهش فشار

(۳) افزایش دما و افزایش فشار

۳۶- واکنش فاز گازی زیر در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت ۱۲ متر مکعب انجام می‌شود. در صورتی که کسر تبدیل ۸۰ درصد مد نظر باشد، زمان ماند کدام است؟ حجم راکتور ثابت است.



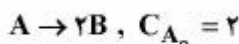
(۲) ۰٫۵۵

(۱) ۰٫۸۰

(۴) ۰٫۲۲

(۳) ۰٫۳۲

۳۷- در آزمایشگاهی واکنش فاز گازی زیر در یک راکتور مخلوط شونده (CSTR) با درصد تبدیل ۵۰ انجام شده است. با فرض اینکه واکنش درجه اول باشد، ثابت سرعت ۵ بدست می‌آید. اگر واکنش از درجه دوم باشد ثابت سرعت واکنش چه میزان است؟



(۲) ۶٫۵

(۱) ۷٫۵

(۴) ۴٫۵

(۳) ۵٫۵

۳۸- واکنش زیر در یک راکتور ناپیوسته در فاز مایع انجام می‌گیرد. اگر غلظت خوراک خالص A برابر با  $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  باشد. میزان تبدیل بعد از سپری شدن یک ساعت از شروع واکنش چند درصد است؟



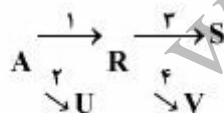
$$-r_A = 3C_A^{0.5} \frac{\text{mol}}{\text{lit.hr}}$$

(۴) ۱۰۰

(۳) ۹۰

(۲) ۸۵

(۱) ۸۰



۳۹- در واکنش روبه‌رو:  $E_1 = 16, E_2 = 32, E_3 = 20, E_4 = 16$

به منظور بیشینه شدن S، کدام گزینه مطلوب‌تر است؟

(۲) دما همواره تا حد امکان بالا نگه داشته شود.

(۱) دما همواره پایین نگه داشته شود.

(۴) ابتدا دما بالا نگه‌داشته شود و سپس کاهش یابد.

(۳) ابتدا دما پایین باشد و سپس افزایش یابد.

۴۰- واکنش  $A \rightarrow B + C$  با سرعت  $-r_A = kC_A$  در فاز مایع در ۲ راکتور همزده (CSTR) با حجم مساوی که به صورت سری متصل می‌باشند صورت می‌گیرد. اگر تبدیل A بعد از راکتور اول ۵۰ درصد باشد درصد تبدیل بعد از راکتور دوم چقدر است؟

(۴) ۸۰

(۳) ۸۷

(۲) ۷۵

(۱) ۶۲

۴۱- ثابت سرعت واکنشی با افزایش دما از ۴۰۰K به ۵۰۰K صد برابر می‌شود. انرژی اکتیواسیون این واکنش چقدر است؟

$$E = 10000 R \ln 200 \quad (۲)$$

$$E = 10000 R \ln 100 \quad (۱)$$

$$E = 20000 R \ln 200 \quad (۴)$$

$$E = 20000 R \ln 100 \quad (۳)$$

۴۲- واکنش  $A \rightarrow 3B$  در فاز گاز در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) در شرایط دما و فشار ثابت صورت می‌گیرد اگر خوراک به راکتور، حاوی  $80\%$  درصد A و  $20\%$  درصد یک گاز بی‌اثر باشد، غلظت A در راکتور برحسب کسر تبدیل،  $X_A$ ، با کدام عبارت تعریف می‌شود؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{1-X_A}{\frac{4}{5}+2X_A} \left(\frac{P}{RT}\right) \\ (2) \quad & \frac{1-X_A}{\frac{5}{4}+2X_A} \left(\frac{P}{RT}\right) \\ (3) \quad & \frac{1-X_A}{\frac{3}{5}+2X_A} \left(\frac{P}{RT}\right) \\ (4) \quad & \frac{1-X_A}{\frac{4}{5}+2X_A} \left(\frac{P}{RT}\right) \end{aligned}$$

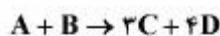
۴۳- واکنش  $A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = kC_A^2$  با خوراک A خالص در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) صورت می‌گیرد و  $75\%$  درصد A تبدیل می‌شود. اگر شدت جریان خوراک ۲ برابر شود درصد تبدیل A چقدر است؟

$$(1) \quad 37 \quad (2) \quad 42 \quad (3) \quad 50 \quad (4) \quad 60$$

۴۴- واکنش  $2A \rightarrow B$  با سرعت  $-r_A = kC_A$  در فاز گاز (گازهای ایدئال) صورت می‌گیرد. کدام ترتیب از راکتورها که به صورت سری متصل هستند باعث بالاترین تبدیل A می‌شود؟

- (۱) اول راکتور همزده (CSTR) و بعد راکتور لوله‌ای (PFR)
- (۲) اول راکتور لوله‌ای (PFR) و بعد راکتور همزده (CSTR)
- (۳) ترتیب قرار دادن راکتورها به دمای واکنش بستگی دارد.
- (۴) ترتیب اتصال دو راکتور در تبدیل نهایی A اثری ندارد.

۴۵- در واکنش زیر که در فاز گاز انجام می‌گیرد نسبت حجم نهایی مخلوط به حجم اولیه آن به ازای تبدیل  $80\%$  در صورتی که خوراک حاوی  $50\%$  ماده بی‌اثر باشد، کدام است؟



$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 2 \quad (3) \quad 3 \quad (4) \quad 4$$

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

۴۶- واکنش سریع  $A \rightarrow B + C$  در فاز گاز انجام می‌شود، رابطه  $F_G$  و  $k_G$  کدام است؟

$$(1) \quad F_G = k_G P_{BM}$$

$$(2) \quad F_G = \frac{k_G}{P_{BM}}$$

$$(3) \quad F_G = \frac{(P_{A2} - P_{A1})k_G}{\ln\left(\frac{P_t + P_{A1}}{P_t + P_{A2}}\right)}$$

$$(4) \quad F_G = \frac{(P_{A2} - P_{A1})k_G}{\ln\left(\frac{P_t - P_{A2}}{P_t - P_{A1}}\right)}$$



۴۷- سیالی متشکل از سه جزء A و B و C در جهت Z در حال حرکت می باشد. در صورتی که غلظت موضعی اجزاء به

ترتیب ۰.۲، ۳ و ۴ مول بر  $\text{cm}^3$  و سرعت موضعی مطلق هر جزء به ترتیب ۰.۲،  $\frac{2}{3}$  و ۱ برحسب  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  باشد، مقدار  $J_B$

(برحسب  $\frac{\text{mol}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$ ) چقدر است؟

(۱)  $\frac{4}{3}$

(۲)  $-\frac{4}{3}$

(۳)  $\frac{4}{9}$

(۴)  $-\frac{4}{9}$

۴۸- معادله  $\rho \left[ \frac{\partial \omega_i}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \omega_i \right] = -\nabla \cdot \mathbf{j}_i + r_i$  برای پیوستگی جزء i را به خاطر آورید، اگر این رابطه را برای همه اجزاء

بنویسیم و جمع کنیم داریم: ( $\omega_i$  کسر جرمی جزء i است):

(۱)  $\sum r_i = 0$

(۲)  $\sum r_i = \rho \frac{\partial \omega_i}{\partial t}$

(۳)  $\sum r_i = \rho \left[ \frac{\partial \omega_i}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \omega_i \right]$

(۴) هر کدام از دو طرف رابطه برابر صفر هستند.

۴۹- در یک برج جذب گاز توسط مایع با جریان‌های متقابل؛ مقدار گاز ورودی، غلظت‌های گاز در دو انتهای برج و

غلظت مایع هنگام ورود به برج معلوم و ثابت است. اگر ارتفاع برج و L شدت مایع ورودی باشد، آن‌گاه کدام

عبارت زیر صحیح است؟

(۱) مقدار H نخست با L افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش L مقدار H افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش L مقدار H کاهش می‌یابد.

(۴) مقدار H بستگی به L ندارد.

۵۰- قطر یک برج جذب سینی‌دار برای تماس گاز با مایعی با کشش سطحی  $\frac{N}{m}$   $0.8 \times 10^{-7}$  طراحی شده است. در اثر وجود

ماده فعال سطحی، کشش سطحی فاز مایع به  $\frac{N}{m}$   $0.5 \times 10^{-7}$  کاهش می‌یابد. در این صورت دبی‌گاز عبوری را با چه

ضربیتی باید تغییر داد؟ ( $0.1 < \frac{L'}{G'} \sqrt{\frac{\rho_G}{\rho_L}}$ )

(۲)  $\left(\frac{5}{8}\right)^{0.5}$

(۱)  $\left(\frac{8}{5}\right)^{0.5}$

(۴)  $\left(\frac{5}{8}\right)^{0.2}$

(۳)  $\left(\frac{8}{5}\right)^{0.2}$

۵۱- بخار آب در هوا در فشار ثابت ۱ bar و دمای ثابت ۳۰۰ K به میزان  $\frac{kg}{m^3 \cdot h} \times 10^{-5} \times 2$  نفوذ می‌کند. سرعت متوسط

مولی مخلوط بر حسب  $m/s$  کدام است؟ ( $R = 8314 \frac{N \cdot m}{kmol \cdot K}$ )

(۱)  $V^* = 0$

(۲)  $V^* = 4 \times 10^{-3}$

(۳)  $V^* = 5 \times 10^{-4}$

(۴)  $V^* = 2 \times 10^{-5}$

۵۲- کدام عبارت در مورد ضریب نفوذ دو تایی و ضریب نفوذ مؤثر در مخلوط چند جزئی برای گازها صحیح است؟

(۱) ضریب نفوذ دو تایی و ضریب نفوذ مؤثر مستقل از غلظت هستند.

(۲) ضریب نفوذ دو تایی مستقل و ضریب نفوذ مؤثر تابع غلظت هستند.

(۳) ضریب نفوذ دو تایی متناسب با  $\frac{1}{P_1}$  و ضریب نفوذ مؤثر متناسب با  $\frac{1}{P_1^n}$  و  $n > 1$  است.

(۴) ضریب نفوذ دو تایی متناسب با  $T^2$  و ضریب نفوذ مؤثر متناسب با  $T^n$  و  $n > \frac{3}{4}$  است.

۵۳- در محاسبات مربوط به پمپ‌ها، از ترکیب پارامترهای قطر  $D$ ، افت فشار  $\Delta P$ ، توان  $P$  و سرعت متوسط  $U$  کدام

عدد بی‌بعد حاصل می‌شود؟

(۱)  $\frac{P}{(\Delta P)UD}$

(۲)  $\frac{PD}{(\Delta P) \times U}$

(۳)  $\frac{P}{(\Delta P)DU^2}$

(۴)  $\frac{P}{(\Delta P) \times UD^2}$

۵۴- در شکل زیر فشارسنج‌های A و B به ترتیب فشارهای نسبی ۳۵۰ kPa و ۳۴۴ kPa را نشان می‌دهند. ارتفاع  $h$

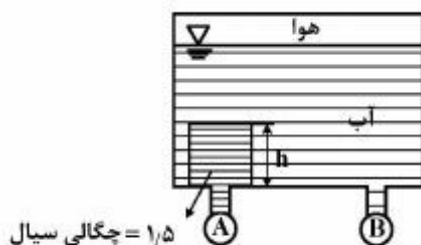
در شکل بر حسب متر چقدر است؟

(۱) ۱/۲

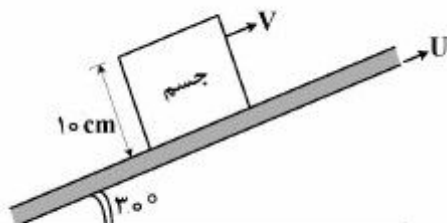
(۲) ۱/۵

(۳) ۵

(۴) ۶



۵۵- بالابری با سرعت  $U$  به طرف بالا در حال حرکت است. جسمی با دانسیته  $\frac{kg}{m^3}$  روی آن قرار داشته و یک لایه نازک از مایعی با ویسکوزیته  $0.5 Pa.s$  و ضخامت خیلی کم برابر  $1mm$  بین جسم و بالابر قرار گرفته است. اگر جسم با سرعت ثابت  $V$  در حال حرکت به سمت بالا باشد، اختلاف سرعت بالابر و جسم چندمتر بر ثانیه  $(\frac{m}{s})$  است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۰.۰۵

(۲) ۰.۱

(۳) ۰.۵

(۴) ۱

۵۶- جریان خون در رگ‌ها آرام است. اگر بر اثر رسوب چربی قطر رگ  $0.20$  کاهش یابد. میزان خون‌رسانی چند درصد کم می‌شود؟ (رفتار خون را نیوتنی فرض کنید)

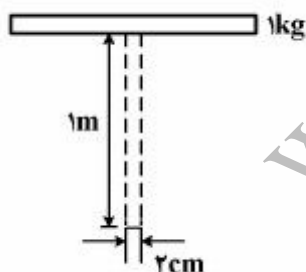
(۱) ۲۰

(۲) ۳۶

(۳) ۴۹

(۴) ۶۰

۵۷- مطابق شکل زیر، آب با شدت به سمت بالا از لوله جریان می‌یابد. سرعت آب چند متر بر ثانیه باشد تا بتواند وزنه‌ای را به جرم یک کیلوگرم در ارتفاع  $1$  متر نگه دارد؟  $(\pi = 3, g = 10 \frac{m}{s^2})$



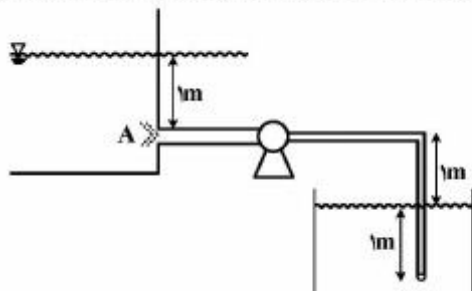
(۱)  $\sqrt{10}$

(۲)  $3\sqrt{10}$

(۳)  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$

(۴)  $\sqrt{\frac{130}{3}}$

۵۸- آب از یک مخزن پایین دست، توسط پمپی به یک استخر در بالادست مطابق شکل پمپ می‌شود. فشار نسبی سیال در نقطه  $A$  تقریباً چقدر است؟



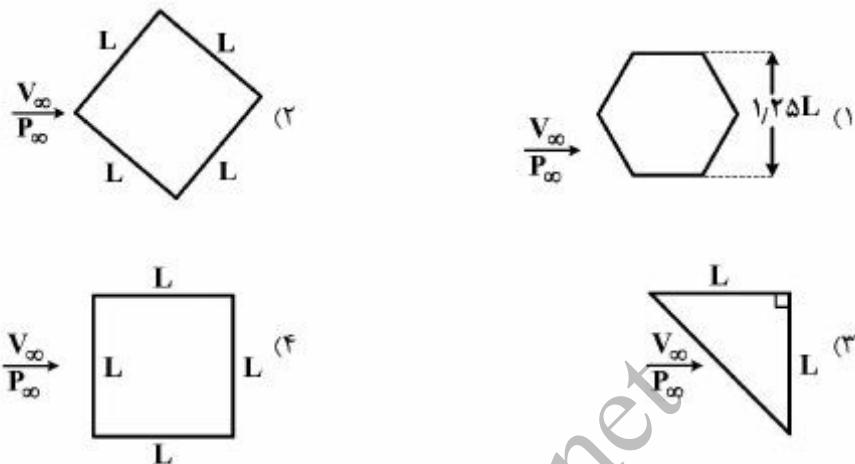
(۱) ۱ متر آب

(۲) ۲ متر آب

(۳) ۳ متر آب

(۴) بین ۲ تا ۳ متر آب

۵۹- جریانی با سرعت  $V_\infty$  و فشار  $P_\infty$  از روی میله‌های طولانی با سطح مقطع‌های زیر عبور می‌کند. با فرض ضریب درگ  $C_D$  یکسان برای تمامی شکل‌ها، نیروی درگ وارده بر کدام میله بیشترین است؟



۶۰- ضریب هدایت حرارتی تقریبی گاز هلیوم در  $25^\circ\text{C}$  برابر  $\frac{W}{mK}$  می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی این گاز

برحسب  $\frac{W}{mK}$  در  $325^\circ\text{C}$  تقریباً چقدر است؟

- (۱) ۰/۱۵  
(۲) ۰/۲۱  
(۳) ۰/۶۰  
(۴) ۱/۹۵

۶۱- در محاسبات ضخامت بخرانی عایق برای لوله‌ای به شعاع ۱ cm، شعاع بخرانی عایقی خاص برابر ۸ cm شده است. این بدان معنی است که:

- (۱) باید لوله را با ضخامت ۲ cm عایق‌بندی نماییم.  
(۲) باید لوله را با ضخامت ۸ cm عایق‌بندی نماییم.  
(۳) با هر ضخامتی لوله را عایق‌بندی نماییم اتلاف حرارت کاهش می‌یابد.  
(۴) با هر ضخامتی لوله را عایق‌بندی نماییم اتلاف حرارت افزایش می‌یابد.

۶۲- تغییرات درجه حرارت برای سیالی که از روی یک سطح عبور می‌کند، در جهت عمود بر سطح به صورت

$T = 5y + 4y^2$  داده شده است. اگر ضریب هدایت حرارتی  $k = 0.2 \frac{W}{m^\circ\text{C}}$  باشد، شار انتقال حرارت برحسب

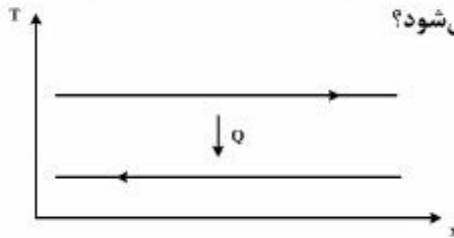
$\frac{W}{m^2}$  کدام است؟

- (۱) -۱  
(۲) -۱۰  
(۳) ۰/۲۵  
(۴) ۵

۶۳- چنانچه شدت انتقال حرارت بین چای داغ موجود در یک لیوان یکبار مصرف و پوست دست  $q_1$  باشد و با قرار دادن لیوان در یک لیوان یکسان دیگر، شدت انتقال گرما  $q_2$  گردد، رابطه بین شدت‌های انتقال گرما کدامیک از موارد زیر است؟

- (۱)  $q_1 = q_2$   
(۲)  $q_1 = 2q_2$   
(۳)  $q_1 < 2q_2$   
(۴)  $q_1 > 2q_2$

۶۴- برای یک مبدل حرارتی با توزیع دمای جریان‌های نشان داده شده، نصب پره بر روی سطح (یا سطوح) در تماس با کدام جریان (یا جریان‌ها) منجر به افزایش چشمگیر کارایی مبدل می‌شود؟



(۱) تنها سطح در تماس با جریان سرد

(۲) تنها سطح در تماس با جریان گرم

(۳) هر دو سطح

(۴) هیچکدام از سطوح

۶۵- تغییر رنگ تدریجی قطعه آهن در معرض شعله آتش با افزایش دما از قرمز به بنفش بیانگر کدام قانون تابش حرارتی است؟

(۱) استفان بولتزمن (۲) تشعشع از توده گازها (۳) جابجایی وین (۴) کیرشهف

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

۶۶- کدام واکنش مسیر گلیکولیز (EMP) برگشت‌ناپذیر است؟

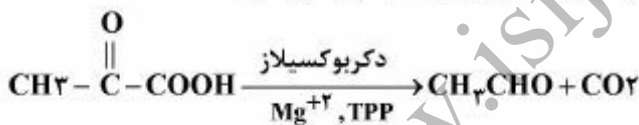
(۱) تبدیل گلوکز به گلوکز ۶- فسفات

(۲) تبدیل فسفاتول پیروات به پیروات

(۳) تبدیل پیرویک اسید به لاکتیک اسید

(۴) تبدیل گلوکز ۶- فسفات به فروکتوز ۶- فسفات

۶۷- در واکنش آنزیمی پیرویک اسید به استالدئید و گاز کربنیک، آنزیم در کدام گروه قرار دارد؟



(۲) ترانسفرازها

(۴) هیدرولازها

(۱) اکسیدوردکتازها

(۳) لیازها

۶۸- بیوسنتز مولکول DNA اصطلاحاً چه خوانده می‌شود و همانندسازی DNA در چه جهتی صورت می‌گیرد؟

(۲) همانندسازی، ۳' → ۵'

(۴) ترجمه، ۵' → ۳'

(۱) نسخه‌برداری، ۲' → ۴'

(۳) نسخه‌برداری، ۴' → ۲'

۶۹- کدام اسید آمینه در چرخه اوره وارد نمی‌شود و کدام آنزیم در سنتز DNA نقش اصلی دارد؟

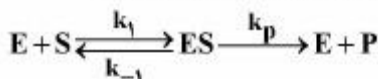
(۲) اورنیتین، پلی مرز I

(۴) ایزولوسین، پلی مرز III

(۱) سیترولین، هلیکاز

(۳) آرژنین، پلی مرز II

۷۰- برای واکنش آنزیمی زیر و مقادیر k بدون واحد ارائه شده است. مقادیر k<sub>m</sub> و k<sub>s</sub> به ترتیب کدام است؟



$$k_1 = 1 \times 10^7, k_{-1} = 1 \times 10^2, k_p = 3 \times 10^2$$

(۲) ۰,۲۵ × ۱۰<sup>۵</sup>، ۱ × ۱۰<sup>۵</sup>

(۴) ۴ × ۱۰<sup>-۵</sup>، ۱ × ۱۰<sup>-۵</sup>

(۱) ۰,۲۵ × ۱۰<sup>۵</sup>، ۳

(۳) ۱ × ۱۰<sup>-۳</sup>، ۱ × ۱۰<sup>۵</sup>

۷۱- از کدام روش بیشتر برای تعیین میزان پروتئین استفاده می‌شود و کدام ترکیب زیر جزء گروه لیپیدهای ساده بوده و کدام یک از قندهای زیر به‌عنوان یک آلدوپنتوز می‌باشد؟

- (۱) لوری ، دی‌آسیل گلیسرول ، ریبوز  
(۲) فهلینگ ، فسفولیپیدها ، ریبولوز  
(۳) کدال ، اسفنگولیپیدها ، زایلوز  
(۴) لوری ، ترین‌ها ، مانوز

۷۲- در کدام نوع مهار آنزیمی، مجموعه سه‌تایی آنزیم - سوبسترا مهارکننده موجود نیست و در کدام نوع مهارکنندگی، اتصال آنزیم با مهارکننده کووالانسی است؟

- (۱) رقابتی ، برگشت‌ناپذیر  
(۲) غیررقابتی ، برگشت‌ناپذیر  
(۳) نارقابتی ، غیررقابتی  
(۴) رقابتی ، غیررقابتی

۷۳- کدام پروتئین زیر دارای ساختمان‌های کروی بوده و در مسیر متابولیکی قندها، کدام مسیر تولید قند ۵ کربنه می‌نماید؟

- (۱) کراتین - دوره تنفسی  
(۲) اینولین - گلیکولیز  
(۳) ابریشم - گلیکولیز  
(۴)  $\beta$  گالاکتوزیداز - هگزوزمنوفسفات

۷۴- فرایند سنتز گلیکوژن چه نامیده می‌شود و کدام لیوپروتئین حاوی درصد بالایی از پروتئین است؟

- (۱) گلیکولیز ، HDL  
(۲) گلیکوژنز ، HDL  
(۳) دوره تنفسی ، LDL  
(۴) فتوسنتز ، LDL

۷۵- زنجیر پپتیدی زیر، چنانچه به‌صورت کامل یونیزه در نظر گرفته شود، تعداد بار منفی و مثبت به ترتیب کدام است؟

- $\text{COO}^-$  - گلی‌سین - آسپارتیک اسید - ایزولوسین - گلوتامیک اسید - والین - آلانین -  $\text{H}_3\text{N}^+$   
(۱) ۲ ، ۵  
(۲) ۳ ، ۴  
(۳) ۱ ، ۳  
(۴) ۲ ، ۱

۷۶- اگر تعداد اولیه باکتری‌ها  $N_0$  ، تعداد نهایی باکتری‌ها  $N$  و تعداد تقسیم‌های سلولی در زمان معین  $t$  برابر  $n$  باشد در این صورت کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱)  $n = 2.3(\log N - \log N_0)$   
(۲)  $n = \log N_0 + \frac{\log N}{2.3}$   
(۳)  $n = \frac{\log N - \log N_0}{t}$   
(۴)  $n = \frac{\log N - \log N_0}{2.3t + N}$

۷۷- رابطه زیر در مورد ضرب رشد مخصوص ( $\mu$ ) باکتری در یک بیوراکتور کموستات برقرار است.

$$\mu = \frac{\mu_m \cdot S}{K_s \left(1 + \frac{I}{K_I}\right) + S}$$

شدت جریان ورودی برابر با  $100 \frac{\text{lit}}{\text{h}}$  و حجم بیوراکتور ۲۵۰ لیتر است هرگاه  $K_I = 0.1 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$  ،  $I = 0.05 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$  ،

$K_s = 1 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$  و  $S_0 = 100 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$  و  $\mu_m = 0.5 \text{h}^{-1}$  و  $Y_{x/s} = 0.1$  باشد، غلظت سلول در خروجی

بیوراکتور چند  $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$  است؟

- (۱) ۷/۶  
(۲) ۱۳/۲  
(۳) ۲۴  
(۴) ۵۰

- ۷۸- تفاوت میکروارگانسیم مزوفیل و ترموفیل کدام است؟  
 (۱) دمای رویش مزوفیل ۳۰-۲۰ درجه سانتی گراد و ترموفیل ۴۰-۳۰ درجه سانتی گراد  
 (۲) دمای رویش مزوفیل ۴۵-۲۵ درجه سانتی گراد و ترموفیل بیش از ۴۵ درجه سانتی گراد  
 (۳) دمای رویش مزوفیل کمتر از ۲۰ درجه سانتی گراد و ترموفیل ۴۵ درجه سانتی گراد  
 (۴) تفاوتی ندارند
- ۷۹- چه مدت زمان طول می کشد که یک سلول با سرعت رشد ۰/۶ به یک میلیون برسد (زمان بدون بعد)؟  
 (۱) ۲/۳ (۲) ۶ (۳)  $6 \ln 10$  (۴)  $10 \ln 10$
- ۸۰- چنانچه در یک سوسپانسیون سلولی در مدت ۱۰ ساعت ازدیاد سلول از  $10^3$  به  $10^9$  برسد، میزان تقسیم چقدر است؟  $\log 2 = 0.3$   
 (۱) ۰/۵ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) ۱۲
- ۸۱- در کدام نوع انتقال و نفوذ مواد غذایی به سلول از طریق غشاء سلول به انرژی نیاز دارد؟  
 (۱) نفوذ اثرپذیر و غیرفعال (۲) نفوذ توسط عامل کمکی  
 (۳) انتقال تسهیل شده (۴) انتقال فعال
- ۸۲- در یک فرایند بیولوژیکی پیوسته، غلظت اولیه سوبسترا  $S_0 = 100 \frac{g}{lit}$  و  $K_S = 25 \frac{g}{lit}$  و  $\mu_m = 0.25 h^{-1}$  می باشد اگر مدل مونود صادق باشد، وضعیت تهی شدن کامل (completed - washout) در کدام مقدار D برحسب  $\frac{1}{h}$  اتفاق می افتد؟  
**D = Dilution rate**  
 (۱) ۲/۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۲
- ۸۳- در یک فرایند بیولوژیکی منقطع حداکثر ضریب رشد مخصوص باکتری  $\mu_m = 0.33 h^{-1}$  و مدل مونود نیز صادق است. هرگاه غلظت سوبسترا در ابتدای فاز رشد ثابت، ناچیز و برابر  $S = 0.1 K_S$  باشد، ضریب نگهداری (Maintenance coeff) کدام است؟  
 (۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۱ (۳) ۰/۱۳ (۴) ۰/۳۳
- ۸۴- اگر ضریب رشد مخصوص یک باکتری برابر  $\mu = 2.1 h^{-1}$  باشد، زمان دو برابر شدن آن برحسب دقیقه کدام است؟  
 (۱) ۱۲۰ (۲) ۸۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۰
- ۸۵- فرایند تنفس در کدام بخش سلول ایوکاریوتیک انجام می شود؟  
 (۱) پروکسنیرم (۲) لیسوزم (۳) میتوکندری (۴) واکوئل

ترمودینامیک:

- ۸۶- در یک شیر انبساط که بر سر جریان یک گاز در یک لوله افقی قرار دارد در تحول اختناق (خفگی) حجم مخصوص صد برابر افزایش می یابد. در صورتی که بخواهیم سرعت در لوله کلاً ثابت بماند، نسبت قطر مقطع ورودی به خروجی شیر انبساط چقدر است؟ (انتقال حرارت ناچیز است)  
 (۱) ۰/۱ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴) ۱۰۰

۸۷- یک گاز ایدئال از  $500\text{K}$  و  $200\text{kPa}$  در یک کمپرسور که به صورت آدیاباتیک و برگشت پذیر کار می کند به فشار  $1600\text{kPa}$  متراکم می شود، مقدار کار مصرفی کمپرسور بر حسب  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  چقدر است؟

$$C_p^{\text{ig}} = 0.75 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (1) \quad 325$$

$$C_v^{\text{ig}} = 0.50 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (2) \quad 375$$

$$C_p^{\text{ig}} = 0.75 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (3) \quad 400$$

$$C_v^{\text{ig}} = 0.50 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}} \quad (4) \quad 500$$

۸۸- دو کیلوگرم از یک گاز کامل الف با سه کیلوگرم از گاز کامل ب (دو جنس مختلف)، در دما و فشار ثابت با هم مخلوط می شوند. تغییر انتروپی این تحول اختلاط چند کیلوژول بر کلون می باشد. برای هر دو گاز تقریباً داریم:

$$R = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}, \gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.5 \quad (1) \quad 1375$$

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6 \quad (2) \quad 165$$

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6 \quad (3) \quad 23$$

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6 \quad (4) \quad 275$$

۸۹- این اطلاعات برای مایعی موجود است:  $\beta = \frac{+1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = \text{cte}$ ,  $K = \frac{-1}{V} \left( \frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = \text{cte}$

اگر این مایع را در حجم ثابت به مقدار یک درجه سلسیوس گرم کنیم، چه مقدار اختلاف فشار به وجود می آید؟

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

۹۰- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\left( \frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (1) \quad \left( \frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \quad (2)$$

$$\left( \frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = \left( \frac{\partial P}{\partial S} \right)_V \quad (3) \quad \left( \frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = - \left( \frac{\partial V}{\partial S} \right)_P \quad (4)$$

۹۱- اگر گازی از معادله حالت  $P(V-b) = RT$  پیروی کند،  $\left( \frac{\partial u}{\partial P} \right)_T$  آن گاز از کدام عبارت زیر پیروی می کند؟ b یک عدد ثابت است.

$$\frac{bRT}{PV} \quad (1) \quad \frac{-RT}{P} \quad (2) \quad \text{صفر} \quad (3) \quad \frac{RT}{P} \quad (4)$$

۹۲- توان مصرفی یخچالی  $200\text{watt}$  است. در مدت زمان ۲۰ دقیقه گرمایی معادل  $600\text{kJ}$  به هوای محیط منتقل می سازد، ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

$$1 \quad (1) \quad 1.5 \quad (2) \quad 2.5 \quad (3) \quad 1 \quad (4)$$

۹۳- یک مخلوط دو جزئی A و B در دمای T در حال تعادل مایع بخار (VLE) است. ترکیب درصد جزء A در فاز بخار  $y_A = 0.75$  می باشد. این مخلوط از قانون رانولت پیروی می کند. اگر فشار بخار اشباع اجزاء در دمای T به ترتیب  $P_A^{\text{sat}} = 750\text{mmHg}$  و  $P_B^{\text{sat}} = 250\text{mmHg}$  باشد، ترکیب درصد جزء A در فاز مایع چقدر است؟

$$0.4 \quad (1) \quad 0.6 \quad (2) \quad 0.5 \quad (3) \quad 0.4 \quad (4)$$



۹۴- مخلوطی با درصد ترکیب کُلی  $Z_1 = 0.6$  و  $Z_2 = 0.4$  در فشار  $200 \text{ psi}$  قرار دارد. اگر فشار بخار جزء اول  $350 \text{ psi}$  و فشار بخار جزء دوم  $100 \text{ psi}$  باشد، با فرض صحت قانون راتولت درصد مایع این مخلوط چقدر است؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۶۷ (۳) ۳۳ (۴) ۳۰

۹۵- راجع به فوگاسیته یک مایع خالص در فشارهای نه چندان زیاد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) برای مایعات فوگاسیته تعریف نمی‌شود. (۲) پتانسیل شیمیایی آن مایع است.  
(۳) بیشتر از فشار اشباع آن است. (۴) بسیار نزدیک به فشار اشباع آن است.

۹۶- در یک مخلوط دو جزئی تک فازی مایع داریم  $\bar{V}_1 = 2x_1^2 + 4x_2 + 5$  مقدار  $\Delta V$  در  $x_1 = 0.4$  چقدر است؟ واحدها اختیاری می‌باشند. می‌دانیم که  $V_2 = 10$  و دما و فشار کلاً ثابت است.  $\Delta V$  معرف تغییر حجم در اثر اختلاط در دما و فشار ثابت است.

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۴۸  
(۳) ۰/۶۴ (۴) ۰/۷۲

۹۷- نسبت فوگاسیته آب مایع در فشار ۲۱ بار دمای ۳۰۰ کلوین به فوگاسیته آب مایع در فشار یک بار و دمای ۳۰۰ کلوین، با توجه به اطلاعات زیر چقدر است؟

$$\text{حجم مولی آب مایع} = 18 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$$

ثابت گازها را  $R$  در نظر بگیرید.  $R$  بر حسب سانتی متر مکعب بار بر مول بر کلوین می‌باشد.

$$\frac{f_2}{f_1} = e^{\frac{1}{R}} \quad (۴) \quad \frac{f_2}{f_1} = e^{10/R} \quad (۳) \quad \frac{f_2}{f_1} = e^R \quad (۲) \quad \frac{f_2}{f_1} = \frac{10}{R} \quad (۱)$$

۹۸- فوگاسیته جزئی اجزای یک مخلوط گازی دو جزئی برابر هستند با  $\hat{f}_2 = 10 \text{ bar}$  و  $\hat{f}_1 = 5 \text{ bar}$ . اگر اجزای مولی دو جزء برابر باشند، فوگاسیته کل مخلوط چندبار است؟ فشار کل برابر ۱۵ بار (bar) است.

- (۱)  $5\sqrt{2}$  (۲) ۷/۵  
(۳)  $10\sqrt{2}$  (۴) ۱۵

۹۹- انتالپی مخلوط مایعی از معادله  $H = ax_1 + bx_2 + cx_1x_2^2$  پیروی می‌کند. حداکثر تغییر انتالپی مخلوط کردن ( $\Delta H_{\text{mixing}}$ ) در چه ترکیب مولی از جزء اول روی می‌دهد؟

$$x_1 = \frac{1}{3} \quad (۲) \quad x_1 = 0 \quad (۱)$$

$$x_1 = \frac{2}{3} \quad (۴) \quad x_1 = \frac{1}{2} \quad (۳)$$

۱۰۰- جزء مولی متانول بر اساس درجه پیشرفت واکنش (reaction coordinate,  $\varepsilon$ ) برای واکنش زیر که با دو مول CO و سه مول  $H_2$  شروع شده باشد، با کدام رابطه زیر نشان داده می‌شود؟



$$\frac{\varepsilon + 3}{2\varepsilon} \quad (۲) \quad \frac{\varepsilon}{5 - 2\varepsilon} \quad (۱)$$

$$\frac{5 - 2\varepsilon}{2 - 4\varepsilon} \quad (۴) \quad \frac{2\varepsilon}{3 - 4\varepsilon} \quad (۳)$$

مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۲و۱)، شیمی آلی (۲و۱)):

۱۰۱- اگر تبدیل فوریه سینوسی  $f(t) = \frac{2t}{(t^2+1)^2}$  برابر  $\sqrt{\frac{\pi}{2}} w e^{-w}$  باشد، تبدیل فوریه کسینوسی  $g(t) = \frac{1}{t^2+1}$  کدام است؟

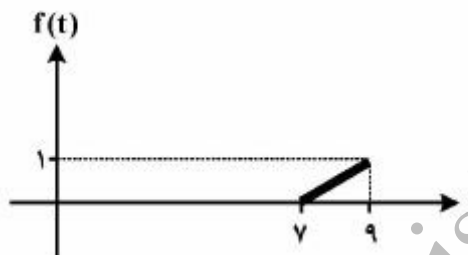
(۱)  $\sqrt{\frac{\pi}{2}} e^{-w}$

(۲)  $\sqrt{\frac{2w}{\pi}} e^{-w}$

(۳)  $-\sqrt{\frac{\pi}{2}} e^{-w}$

(۴)  $-\sqrt{\frac{2w}{\pi}} e^{-w}$

۱۰۲- در شکل زیر، تابع  $f(t)$  فقط در یک دوره تناوب رسم شده است. ضرایب سری فوریه این تابع کدام است؟



(۱)  $b_n = \frac{(-1)^n}{n^2 \pi^2}, a_n = \frac{-1}{n^2 \pi^2}, a_0 = 1$

(۲)  $b_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi}, a_n = 0, a_0 = 1$

(۳)  $b_n = \frac{1}{n^2 \pi^2}, a_n = 0, a_0 = 1$

(۴)  $b_n = \frac{(-1)^n}{n\pi}, a_n = \frac{1}{n\pi}, a_0 = 1$

۱۰۳- صورت کلی جواب مسئله انتقال حرارت یک بعدی  $u_t - u_{xx} = 0$  با شرایط مرزی و اولیه زیر در دامنه  $D = \{(x, t) \mid 0 < x < 1, t > 0\}$  کدام است؟

$u_x(0, t) = u_x(1, t) = 0, t \geq 0$

$u(x, 0) = f(x), 0 \leq x \leq 1$

(۱)  $u(x, t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\pi x) e^{-n^2 \pi^2 t}$

(۲)  $u(x, t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\pi x) e^{n^2 \pi^2 t}$

(۳)  $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\pi x) e^{n^2 \pi^2 t}$

(۴)  $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\pi x) e^{-n^2 \pi^2 t}$

۱۰۴- جواب مسئله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر، کدام است؟

$$u_{tt} - u_{xx} = 0, \quad 0 < x < \pi, t > 0$$

$$u(0, t) = u(\pi, t) = 0, \quad t \geq 0$$

$$u_t(x, 0) = k \sin 3x - \frac{k}{4} \sin 6x, \quad 0 \leq x \leq \pi,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq \pi$$

$$u(x, t) = -\frac{k}{12} \sinh 6t \sin 6x + \frac{k}{3} \sinh 3t \sin 3x \quad (1)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{12} \sin 3t \sin 6x - \frac{k}{3} \sin 6t \sinh 3x \quad (2)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{3} \sin 3t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 6t \sin 6x \quad (3)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{6} \sinh 6t \sin 3x - \frac{k}{12} \sinh 6t \sin 6x \quad (4)$$

۱۰۵- جواب پایدار (مانا) معادله حرارت  $u_t = u_{xx} - u$  برای یک میله همگن به طول واحد ( $0 \leq x \leq 1$ ) که در شرایط

$$u(1, t) = \frac{e^2 - 1}{e} \quad \text{و} \quad u(0, t) = 0$$

$$2 \sinh x \quad (1)$$

$$\sinh 2x \quad (2)$$

$$2 \cosh x \quad (3)$$

$$\cosh 2x \quad (4)$$

۱۰۶- مقدار اصلی  $(-1 + \sqrt{3}i)^{\frac{2}{3}}$ ، کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (4)$$

۱۰۷- خطوط  $x=1$  و  $y=1$  توسط نگاشت  $w = \frac{1}{z}$ ، به ترتیب بر روی کدام دایره‌ها نگاشته می‌شود؟

$$(1) \text{ دایره‌ای به مرکز } (0, \frac{1}{4}) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}, \text{ دایره‌ای به مرکز } (\frac{1}{4}, 0) \text{ و شعاع } \frac{1}{4} \text{ و شعاع } \frac{1}{4}$$

$$(2) \text{ دایره‌ای به مرکز } (\frac{1}{4}, 0) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}, \text{ دایره‌ای به مرکز } (0, \frac{1}{4}) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}$$

$$(3) \text{ دایره‌ای به مرکز } (-\frac{1}{4}, 0) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}, \text{ دایره‌ای به مرکز } (\frac{1}{4}, 0) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}$$

$$(4) \text{ دایره‌ای به مرکز } (\frac{1}{4}, 0) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}, \text{ دایره‌ای به مرکز } (0, -\frac{1}{4}) \text{ و شعاع } \frac{1}{4}$$

۱۰۸- اگر  $C$  دایره‌ای به مرکز  $(-\frac{\pi}{4}, 0)$  و با شعاع  $\frac{\pi}{4}$  در جهت ساعت‌گرد باشد، آنگاه مقدار انتگرال مختلط

$$\oint_C e^z \tan z \, dz$$

کدام است؟

(۱)  $-\pi e^{-\frac{\pi}{2}}$

(۲)  $-2\pi e^{-\frac{\pi}{2}}$

(۳)  $2\pi e^{-\frac{\pi}{2}}$

(۴)  $\pi e^{-\frac{\pi}{2}}$

۱۰۹- مانده تابع  $f(z) = \frac{e^z}{(z+1)^2(z-2)}$  در نقطهٔ تکین  $z_0 = -1$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{17}{54}$

(۲)  $-\frac{17}{54e}$

(۳)  $\frac{17}{54}$

(۴)  $\frac{17}{54e}$

۱۱۰- اگر  $v(x, y) = e^y \sin x$  مزدوج همساز  $u(x, y) = e^y \sin x$  باشد، تابع تحلیلی متناظر  $f(z)$  کدام است؟

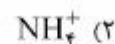
(۱)  $e^{iz} + 1$

(۲)  $e^{-iz} + 1$

(۳)  $ie^{-iz} - i$

(۴)  $ie^{iz} - i$

۱۱۱- کدام گونه دارای ساختار چهار وجهی است؟



۱۱۲- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزونیتریک اسید، کدام است؟

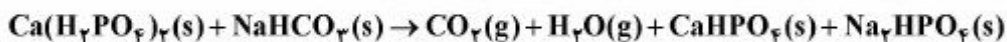
(۱)  $+1$

(۲)  $+2$

(۳)  $-1$

(۴)  $-2$

۱۱۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۱۱۴- اگر در واکنش (پس از موازنه):  $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، در هر دقیقه ۱۲ مول اکسیژن مصرف شود، سرعت تولید گاز NO، چند مول بر دقیقه است؟

(۱) ۰٫۱۲

(۲) ۰٫۱۶

(۳) ۰٫۲

(۴) ۰٫۲۵

۱۱۵- غلظت محلول حاصل از حل شدن ۱٫۲۱g از مس(II) نیترات ۳ آبه در ۵۰۰mL آب، به تقریب چند مول بر لیتر است؟



(۱) ۰٫۰۰۵

(۲) ۰٫۰۱۵

(۳) ۰٫۰۱

(۴) ۰٫۰۲

۱۱۶- واکنش:  $۲\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}_2\text{B}(\text{g})$ ,  $\Delta\text{H} = -۵۰\text{kJ}$ ,  $\Delta\text{S} = -۱۰۰\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ ، به تقریب در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس ( $^{\circ}\text{C}$ )، به تعادل می‌رسد؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۲۲۷

(۳) ۲۰۰

(۴) ۱۲۷

۱۱۷- ۱۰۰mL محلول HCl با غلظت  $۰٫۲\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  با ۴۰۰mL محلول NaOH با غلظت  $۰٫۱۷۵\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  مخلوط شده است. pH محلول به دست آمده، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۱٫۵

(۳) ۱۲٫۵

(۴) ۱۳

۱۱۸- pH محلول بافر با غلظت  $۰٫۵$  مولار متیل آمین و  $۰٫۰۵$  مولار متیل آمونیوم کلرید ( $\text{pK}_b = ۳٫۴$ )، کدام است؟

(۱) ۱۱٫۶

(۲) ۱۰٫۶

(۳) ۹٫۵

(۴) ۸٫۵

۱۱۹- اگر گرمای سوختن اتانول  $-325 \text{ kcal.mol}^{-1}$  باشد، برای رساندن دمای یک کیلوگرم آب  $35^\circ\text{C}$  به دمای جوش در فشار  $1 \text{ atm}$ ، به تقریب چندگرم از آن باید سوزانده شود؟

( $\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}, c_{\text{آب}} = 1 \text{ cal.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ )

۹٫۲ (۱)

۸٫۴ (۲)

۴٫۶ (۳)

۳٫۸ (۴)

۱۲۰- برای تخمیر کامل هر لیتر محلول ۱۲٪ جرمی اتانول ( $d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$ ) به استیک اسید، چند لیتر هوا در

شرایط STP (شامل ۲۰٪ حجمی اکسیژن) لازم است؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

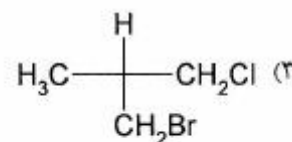
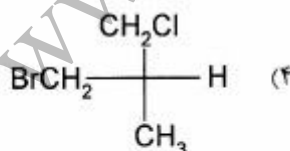
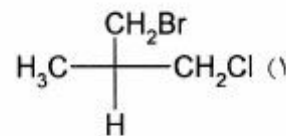
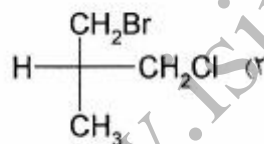
۴۹٫۲۸ (۱)

۹۸٫۵۶ (۲)

۱۲۳٫۲ (۳)

۲۴۶٫۴ (۴)

۱۲۱- آرایش فضایی کدام مولکول R است؟



۱۲۲- هیبریداسیون کربوکاتیون در ترکیب  $\text{H}_3\text{C}-\text{C}^+\text{H}_2$  کدام است؟

$sp^2$  (۲)

$sp$  (۱)

$s^2p^2$  (۴)

$sp^3$  (۳)

۱۲۳- در کدام گزینه، مولکول‌های هر سه ماده دارای گروه  $-\text{NH}_2$  هستند؟

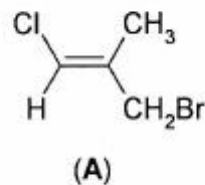
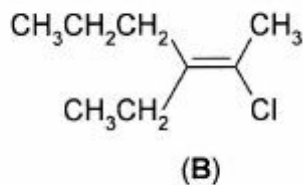
(۲) اتیل آمین، نفتالین، پیریدین

(۱) استامید، دی‌متیل آمین، فنل آمین

(۴) متیل آمین، آلانین، پیریدین

(۳) گلیسین، اوره، آنیلین

۱۲۴- ایزومری هندسی در دو ترکیب A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



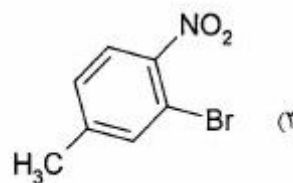
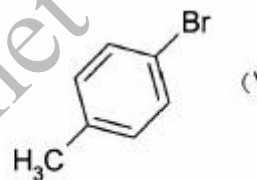
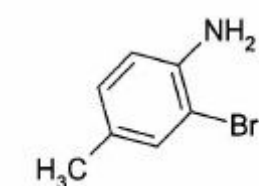
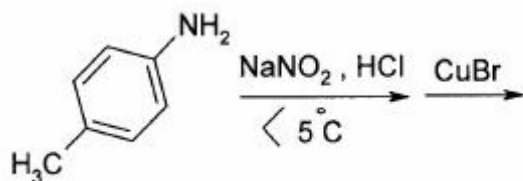
E, E (۴)

Z, E (۳)

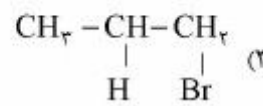
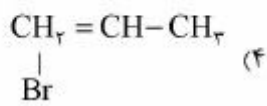
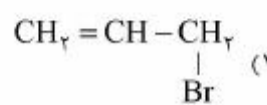
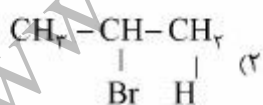
Z, Z (۲)

E, Z (۱)

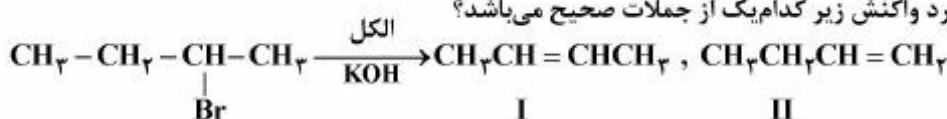
۱۲۵- محصول نهایی واکنش‌های زیر، کدام است؟



۱۲۶- کدام محصول از واکنش:  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Peroxid}]{\text{HBr}}$  بیشتر به دست می‌آید؟



۱۲۷- در مورد واکنش زیر کدام یک از جملات صحیح می‌باشد؟



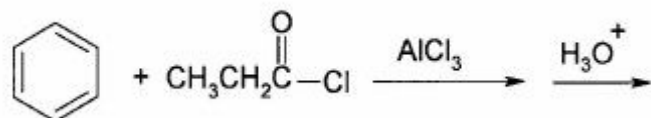
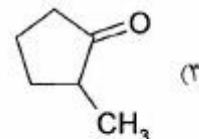
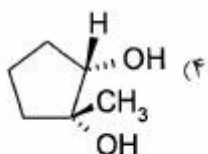
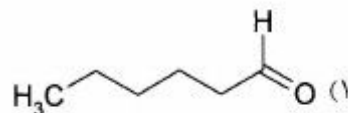
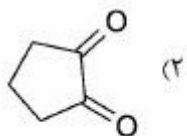
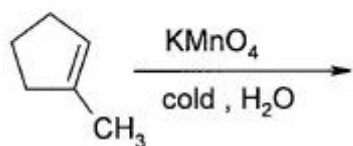
(۱) تنها محصول واکنش I است.

(۲) تنها محصول واکنش II است.

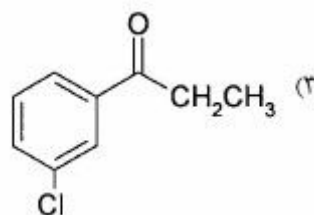
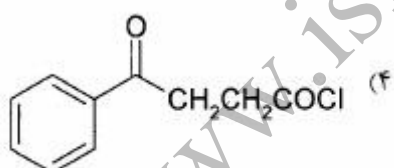
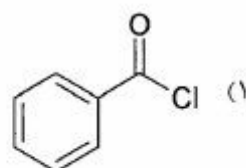
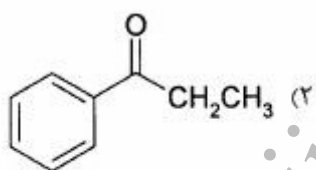
(۳) محصولات I و II از واکنش به دست می‌آیند ولی مقدار محصول II بیشتر است.

(۴) محصولات I و II از واکنش به دست می‌آیند ولی مقدار محصول I بیشتر است.

۱۲۸- محصول واکنش زیر، کدام است؟



۱۲۹- محصول واکنش زیر، کدام است؟



۱۳۰- ۰/۴۵ گرم از کدام اسید، با ۳۷/۵ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار NaOH واکنش کامل می دهد؟

