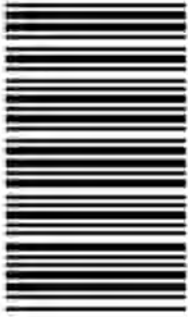


کد کنترل

248

A



248A



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

عصر جمعه  
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

«در زمینه مسائل علمی، باید دنبال قله بود.»  
مقام معظم رهبری

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۳

مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی (کد ۱۲۸۵ - شناور)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	سینتیک و طراحی راکتور	۱۵	۲۶	۴۰
۳	پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات و انتقال حرارت)	۲۰	۴۱	۶۰
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۲۰	۶۱	۸۰
۵	ترمودینامیک	۱۵	۸۱	۹۵
۶	مجموعه دروس تخصصی ۱ (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱ و ۲)، شیمی آلی (۱ و ۲))	۳۰	۹۶	۱۲۵
۷	مجموعه دروس تخصصی ۲ (مدیریت و اقتصاد مهندسی، خواص فیزیکی و مکانیکی زیست‌توده)	۳۰	۱۲۶	۱۵۵

این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق جاب، 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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره  
صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و  
کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

## PART A: Vocabulary

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

- 1- If you want to excel at what you love and take your skills to the next level, you need to make a ..... to both yourself and your craft.  
1) commitment      2) passion      3) statement      4) venture
- 2- It is usually difficult to ..... clearly between fact and fiction in her books.  
1) gloat      2) rely      3) raise      4) distinguish
- 3- Some people seem to lack a moral ....., but those who have one are capable of making the right choice when confronted with difficult decisions.  
1) aspect      2) compass      3) dilemma      4) sensation
- 4- The factual error may be insignificant; but it is surprising in a book put out by a/an ..... academic publisher.  
1) complacent      2) incipient      3) prestigious      4) notorious
- 5- In a society conditioned for instant ....., most people want quick results.  
1) marrow      2) gratification      3) spontaneity      4) consternation
- 6- One medically-qualified official was ..... that a product could be so beneficial and yet not have its medical benefit matched by commensurate commercial opportunity.  
1) incredulous      2) quintessential      3) appeased      4) exhilarated
- 7- Some aspects of zoological gardens always ..... me, because animals are put there expressly for the entertainment of the public.  
1) deliberate      2) surmise      3) patronize      4) appall

## PART B: Cloze Test

**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.

Online learning has been around for years, but it really took off during the COVID-19 pandemic. Many schools and universities ..... (8) transition to online learning, and this trend is likely to continue in the future. There are many benefits to online learning, ..... (9) accessibility and flexibility. Students

can learn at their own pace, and from anywhere in the world. Online learning ..... (10) affordable than traditional in-person learning, making education more accessible to a wider range of students.

- |     |                        |                            |
|-----|------------------------|----------------------------|
| 8-  | 1) forced to           | 2) have forced             |
|     | 3) were forced to      | 4) forcing                 |
| 9-  | 1) including increased | 2) they include increasing |
|     | 3) and increase        | 4) they are increased      |
| 10- | 1) is also more        | 2) also to be more         |
|     | 3) which is also more  | 4) is also so              |

### 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:

Biomass-derived solvents stem from a variety of feed-stocks from lignocellulosics to oleaginous materials. As such, they may span a wide range of necessary solvent properties. Glycerol is a particularly interesting feedstock as it is a co-product of bio-diesel production that has low value and has even been described as waste. The valorization of glycerol as a solvent and/or derivatization to produce other solvents or chemicals adds economic incentive and can decrease environmental impacts associated with the production of bio-diesel. While there is much potential for renewable-based solvents, not all bio-derived solvents are in fact non-hazardous. EHS metrics should be evaluated to make sure that these solvents are inherently benign. Furthermore, life-cycle metrics can be used to analyze their potential impacts including all the stages such as production and end of life. Several studies have looked at the potential impacts of some of these bio-based solvents, indicating that like petroleum-derived solvents, they also have the potential to have significant toxicity and are potentially not biodegradable.

- 11- **The best title for this passage is .....**
- 1) Solvents Derived from Biomass
  - 2) The Metrics of Solvent Production
  - 3) Potential Impacts of Various Solvents
  - 4) Glycerol as a Biomass-derived Solvent
- 12- **According to the passage, which sentence is True?**
- 1) All bio-derived solvents have low value.
  - 2) Some bio-derived solvents are dangerous.
  - 3) Bio-diesel production is hazardous for the environment.
  - 4) There is economic incentive for petro-diesel production.

- 13- **The evaluation of EHS, as stated in the passage, .....**
- 1) indicates the potential of different feed-stocks
  - 2) is a variable help in producing chemicals
  - 3) is a co-product of biomass-derived solvents
  - 4) is a safety criterion for the selection of solvents
- 14- **Petroleum-derived solvents, as referred to in the passage, .....**
- 1) are unlike bio-based solvents not potentially biodegradable
  - 2) have the potential and capacity of being non-toxic
  - 3) pose risks to both ecosystems and human well-being
  - 4) are considered as a good replacement for bio-based solvents
- 15- **The word "incentive" in the text is closest in meaning to .....**
- 1) motivation
  - 2) citation
  - 3) development
  - 4) result

**PASSAGE 2:**

Most chemical reactions within organisms would be impossible under the normal conditions within the cells. For example, the body temperature of most organisms is too low for reactions to occur quickly enough to carry out life processes. Reactants may also be present in such low concentrations that it is unlikely they will collide. Therefore, the rate of most biochemical reactions must be increased by a catalyst. A catalyst is a chemical that speeds up chemical reactions. In organisms, catalysts are called enzymes.

Like other catalysts, enzymes are not reactants in the reactions they control. They help the reactants interact but are not used up in the reactions. Instead, they may be used over and over again. Unlike other catalysts, enzymes are usually highly specific for a particular chemical reaction. They generally catalyze only one or a few types of reactions.

Enzymes are extremely efficient in speeding up biochemical reactions. They can catalyze up to several million reactions per second. As a result, the difference in rates of biochemical reactions with and without enzymes may be enormous. A typical biochemical reaction might take hours or even days to occur under normal cellular conditions without an enzyme, but less than a second with the enzyme.

- 16- **This passage is primarily concerned with .....**
- 1) the impossibility of most chemical reactions
  - 2) the rate of most biochemical reactions
  - 3) enzymes and biochemical reactions
  - 4) reactants and chemical reactions
- 17- **The word "collide" in paragraph 1 is closest in meaning to .....**
- 1) assess
  - 2) meet
  - 3) hold
  - 4) separate
- 18- **According to the passage, an enzyme .....**
- 1) may be used over and over in various types of reactions
  - 2) can control the reactions in which it is a reactant
  - 3) can help reactants increase in a particular reaction
  - 4) is a catalyst that drives reaction rates forward
- 19- **Most of the reactions in a living cell at normal temperatures, according to the passage, .....**
- 1) happen too slowly
  - 2) occur per second
  - 3) are extremely efficient
  - 4) are usually highly specific



- 20- The writer's tone in this passage is ..... .  
 1) skeptical                      2) reminding                      3) inquisitive                      4) straightforward

**PASSAGE 3:**

One of the key technologies for making industrial processes more ecological and cost-effective and developing renewable raw materials for industrial use is industrial biotechnology, more appropriately referred to as chemical biotechnology. It uses biochemical, chemical, microbiological, and process-engineering methods to produce organic basic and fine chemicals using optimized enzymes, cells, or microorganisms. By replacing conventional industrial processes with biotechnological processes and using biological raw materials instead of fossil raw materials, both energy requirements and the use of raw materials can be minimized or put on a bio-based basis. Process development in biotechnology requires the interaction of biology, chemistry, and process engineering.

This complex topic calls for new scientists and technologists who are able to work on an interdisciplinary basis and master the challenges of process engineering as well as economic and ecological aspects, thanks to their expertise in the field of scientific fundamentals. The aim of the course is to gain comprehensive knowledge in the field of biotechnological chemical-material conversion processes by combining chemistry, engineering and biosciences (areas of focus: Enzyme Engineering / Metabolic Engineering). By being able to choose modules from the field of economics, among other things, the specialist knowledge can be placed in a larger, economic context.

- 21- **Chemical biotechnology, according to the passage, does all of the following EXCEPT it .....**  
 1) makes industrial processes more eco-friendly  
 2) introduces microbiological methods into industry  
 3) leads to economical industrial procedures  
 3) causes renewable raw materials to be used in industry
- 22- **Process development in biotechnology .....**  
 1) lets the key technologies in industry come together  
 2) minimize the consumption of raw materials in industry  
 3) makes all materials put on a bio-based basis  
 4) requires the interaction of three main areas
- 23- **The author of this passage believes that industrial biotechnology is a/an .....**  
 1) complicated and difficult issue                      2) appropriate conventional subject  
 3) modern, challenging term                      4) regular requirement
- 24- **The word "comprehensive" in paragraph 2 is closest in meaning to .....**  
 1) special                      2) recent                      3) complete                      4) correct
- 25- **By reading this passage, which of these question can be answered?**  
 1) What are the key areas of industrial biotechnology?  
 2) What is new in the area of chemical biotechnology?  
 3) What is the purpose of chemical biotechnology?  
 4) What is the economic context of industrial biotechnology?

## سینتیک و طراحی راکتور:

۲۶- واکنش خودکاتالیزی  $A + R \rightarrow R + R$  با معادله سرعت  $-r_A = kC_A C_R$  را در نظر بگیرید. برای

رسیدن به میزان تبدیل ۴۵٪، کدام راکتور توصیه می‌شود؟ ( $C_{A0} = 1M$ ,  $C_{R0} = 0.1M$ )

(۱) راکتور لوله‌ای (Plug)

(۲) راکتور دوره‌ای (Recycle)

(۳) راکتور اختلاط کامل (Mixed)

(۴) ابتدا راکتور اختلاط کامل (Mixed) و در ادامه به صورت سری راکتور لوله‌ای (Plug)

۲۷- واکنش ابتدایی  $A \rightarrow R$  با معادله سرعت  $-r_A = kC_A^2$  در یک راکتور Mixed انجام می‌شود و درصد تبدیل

خوراک ۵۰ است. اگر این واکنش در یک راکتور لوله‌ای (Plug) با حجمی برابر با نصف راکتور Mixed انجام شود،

درصد تبدیل خوراک چقدر خواهد بود؟

(۱) ۶۰

(۲) ۵۰

(۳) ۴۰

(۴) ۳۰

۲۸- واکنش ابتدایی  $A + 2B \rightarrow R$  در فاز مایع، در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر

$C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ ,  $C_{B0} = 2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و  $k = 0.075 \frac{\text{lit}^2}{\text{mol}^2 \cdot \text{min}}$  پس از چند دقیقه  $C_A = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  می‌شود؟

(۱) ۱۰

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۶۰

۲۹- اگر مرتبه واکنش مشخص باشد، کدام روش برای به دست آوردن ثابت سرعت واکنش، مناسب‌تر است؟

(۱) روش نیمه‌عمر (۲) روش کسر عمر (۳) روش دیفرانسیلی (۴) روش انتگرالی

۳۰- در راکتور پلاگ (plug) کدام فرض نادرست است؟

(۱) رژیم جریان آرام است.

(۲) از نفوذ شعاعی صرف‌نظر می‌شود.

(۳) از نفوذ محوری صرف‌نظر می‌شود.

(۴) تغییرات غلظت در راکتور تدریجی است.

۳۱- در یک واکنش فاز مایع با استوکیومتری  $A + 2B \rightarrow 4C$ ، چنانچه ۳۰ درصد B تبدیل شود، غلظت خروجی A

از یک راکتور ناپیوسته چند مولار است؟ ( $C_{A0} = 100$  و  $C_{B0} = 400$ )

(۱) ۶۰

(۲) ۵۰

(۳) ۴۰

(۴) ۱۰

۳۲- خوراکی از مایع با دبی یک لیتر در دقیقه وارد یک راکتور همزده می‌شود. نسبت ضریب استوکیومتری ماده A به

ماده B کدام است؟

غلظت مایع هنگام ورود:  $C_{A0} = 0.10 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$ ,  $C_{B0} = 0.10 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$

غلظت خروجی:  $C_{Af} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$ ,  $C_{Bf} = 0.030 \frac{\text{mol}}{\text{liter}}$

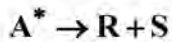
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۳- مکانیزم تجزیه ماده A به صورت زیر است. در نزدیکی انتهای واکنش، معادله سرعت واکنش نسبت به غلظت A، از مرتبه چند است؟



- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۱  
(۴) صفر

۳۴- واکنش درجه اول زیر در فاز گاز و در یک راکتور ناپیوسته حجم ثابت، با ماده A آغاز می‌شود. اگر ۲ دقیقه بعد از شروع واکنش فشار مخلوط از ۳ اتمسفر به ۲ اتمسفر برسد، ثابت سرعت واکنش بر حسب  $(\text{min}^{-1})$  چقدر است؟  
( $2A \rightarrow R, \ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1$ )

- (۱) ۰/۵۵  
(۲) ۲/۲۰  
(۳) ۰/۳۵  
(۴) ۱/۴۰

۳۵- واکنش درجه اول  $A \leftrightarrow B$  در فاز گاز انجام می‌شود. اگر ثابت تعادل واکنش  $K_c = 5$  باشد، حداکثر درصد تبدیل کدام است؟ ( $C_{A_0} = C_{B_0} = 10 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ )

- (۱) ۷  
(۲) ۵۸  
(۳) ۶۲  
(۴) ۶۶

۳۶- یک واکنش درجه صفر در پنج راکتور CSTR هم‌حجم و سری انجام می‌شود. اگر زمان اقامت در هر راکتور ۲ دقیقه و میزان تبدیل نهایی ۵۰ درصد باشد، ثابت سرعت واکنش کدام است؟ (غلظت اولیه خوراک ۲ مول بر لیتر است.)

- (۱) ۰/۵  
(۲) ۰/۲  
(۳) ۰/۱  
(۴) ۰/۰۵

۳۷- برای واکنش‌های سری و ابتدایی  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ ، سیستم واکنش را به کدام صورت می‌توان تقریب زد؟ ( $k_1 \ll k_2$  و  $C_{B_0} = C_{C_0} = 0$ )

- (۱)  $A \rightarrow C$  با ثابت سرعت  $k_1$   
(۲)  $A \rightarrow C$  با ثابت سرعت  $k_2$   
(۳)  $A \rightarrow B$  با ثابت سرعت  $k_1$   
(۴)  $A \rightarrow B$  با ثابت سرعت  $k_2$

۳۸- واکنش‌های ابتدایی و در فاز مایع  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$  و  $A \xrightarrow{k_2} C$ ، در یک راکتور CSTR هم‌دما انجام می‌شوند. اگر تعداد مول‌های تولیدی B سه برابر مول‌های تولیدی C باشد، نسبت  $\frac{k_1}{k_2}$  کدام است؟ (خوراک فقط شامل A خالص است.)

- (۱) ۲/۲۵  
(۲) ۳/۷۵  
(۳) ۴/۵  
(۴) ۶

۳۹- در دو راکتور CSTR هم‌حجم که به‌طور سری به هم وصل شده‌اند، واکنش درجه یک  $A \rightarrow B$  انجام می‌شود. اگر  $k = 5 \text{ min}^{-1}$  و  $\tau = 10 \text{ min}$  باشد، سرعت واکنش در راکتور اول چند برابر سرعت واکنش در راکتور دوم است؟

- (۱) مساوی  
(۲) پنج برابر  
(۳) ده برابر  
(۴) به غلظت اولیه واکنشگر بستگی دارد.

۴۰- در واکنش موازی و درجه اول  $A \xrightarrow{k_1} R$  و  $A \xrightarrow{k_2} S$ ، اگر  $k_1 = 5$  و  $k_2 = 2$  باشد، مقدار تقریبی

$$t_{1/2} \text{ کدام است؟ (} \ln 2 = 0.7, \ln 4 = 1.4, \text{ و } C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \text{)}$$

(۱)  $0.09$  (۲)  $0.12$

(۳)  $0.15$  (۴)  $0.17$

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

۴۱- در یک فرایند جذب از گاز، کدام جمله در ارتباط با حداقل حلال مصرفی درست است؟

(۱) تعداد مراحل تعادلی را بی‌نهایت نمی‌کند.

(۲) صرف‌نظر از منحنی تعادل قابل محاسبه است.

(۳) حداقل مقدار حلالی است که تعداد مراحل تعادلی را محدود می‌کند.

(۴) حداقل مقدار حلالی است که تعداد مراحل تعادلی را بی‌نهایت می‌کند.

۴۲- در یک ستون دیوار مرطوب، جذب  $SO_2$  از هوا توسط آب انجام می‌شود. اگر رابطه تعادلی  $y = 4x$  باشد،  $K_y$  چقدر است؟

$$y_{AG} = 0.2 \text{ و } x_{AL} = 0.06 \text{ و } K_x = 2 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}}$$

(۱)  $2 \times 10^{-5}$  (۲)  $5 \times 10^{-5}$

(۳)  $2 \times 10^{-4}$  (۴)  $5 \times 10^{-4}$

۴۳- ضریب همرفت انتقال حرارت در غیاب انتقال جرم از روی سطح یک جسم  $700 \frac{W}{\text{m}^2 \cdot K}$  است. سطح جسم

با آب مرطوب می‌شود که به درون فاز گاز آرگون عبوری از روی سطح تبخیر می‌شود. ضریب همرفت انتقال حرارت در حضور انتقال جرم تقریباً کدام است؟

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه بخار آب } \frac{J}{\text{kmol} \cdot K} \text{ و } 35000 \text{ و شار تبخیر } \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \text{ است. } 0.01$$

(۱)  $\frac{350}{\sqrt{e}-1}$  (۲)  $\frac{350}{1-\frac{1}{\sqrt{e}}}$

(۳)  $\frac{700}{\sqrt{e}-1}$  (۴)  $\frac{700}{1-\frac{1}{\sqrt{e}}}$

۴۴- در یک سامانه دو جزئی، انتقال جرم جزء A در B ساکن رخ می‌دهد. غلظت A و B به ترتیب ۲۰ و ۴۰  $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^3}$

و شار انتقال جرم A در B برابر  $0.06 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$  است. سرعت متوسط مولی مخلوط چقدر است؟

(۱)  $1 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (۲)  $2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

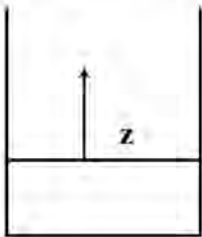
(۳)  $3 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (۴)  $4 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$



۴۵- اگر  $k_x = 2k_y$  و منحنی تعادلی به صورت  $y = 2x$  باشد:

- (۱) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع ۴ برابر فاز گاز است.
- (۲) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع ۲ برابر فاز گاز است.
- (۳) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع برابر فاز گاز است.
- (۴) مقاومت انتقال جرم در فاز مایع  $\frac{1}{4}$  برابر فاز گاز است.

۴۶- تبخیر آب به داخل هوا از یک سطح صاف داخل یک ظرف با سطح مقطع ثابت در حالت پایا و یک بعدی انجام می‌شود. با فرض ثابت بودن سطح مایع در ظرف، کدام جمله درست است؟



$y_A$ : جزء مولی آب در راستای  $z$

$N_A$ : شار کلی انتقال جرم بخار آب

(۱)  $N_A$  و  $\frac{dy_A}{dz}$  ثابت هستند.

(۲)  $N_A$  و  $\frac{dy_A}{dz}$  ثابت نیستند.

(۳)  $N_A$  ثابت نیست اما  $\frac{dy_A}{dz}$  ثابت است.

(۴)  $N_A$  ثابت است اما  $\frac{dy_A}{dz}$  ثابت نیست.

۴۷- انتقال جرم جز  $A$  از سطح یک جامد به درون یک سیال در حال حرکت در رژیم جریان آرام انجام می‌شود. اگر محیط انتقال جرم غلیظ از جز  $A$  باشد ولی در محاسبات محیط رقیق فرض شده باشد، با استفاده از نظریه لایه مرزی، ضریب انتقال جرم واقعی در محیط غلیظ نسبت به محیط رقیق چگونه خواهد بود؟

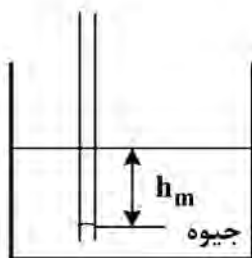
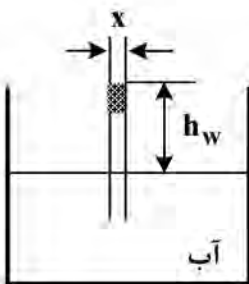
(۱) بیشتر خواهد شد.

(۲) کمتر خواهد شد.

(۳) تفاوتی نخواهند داشت.

(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۴۸- نسبت ارتفاع بالارفتگی آب ( $h_w$ ) به پایین افتادگی جیوه ( $h_m$ ) در بین دو صفحه موازی قائم با فاصله  $t$  با صرف نظر کردن از انحنای سیال لوله و شیشه، کدام است؟



$$\frac{\sigma_m \times \rho_w}{\sigma_w \rho_m} \quad (۱)$$

$$\frac{\sigma_m \times \rho_m}{\sigma_w \rho_w} \quad (۲)$$

$$\frac{\sigma_w \times \rho_m}{\sigma_m \rho_w} \quad (۳)$$

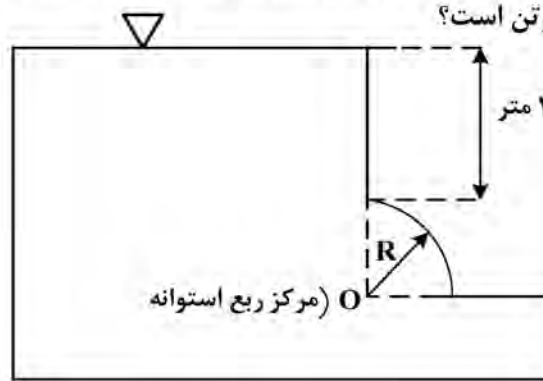
$$\frac{\sigma_w \times \rho_w}{\sigma_m \rho_m} \quad (۴)$$

۴۹- با توجه به شکل، مؤلفه عمودی نیروی کلی فشاری وارده از طرف آب بر دریچه ربع استوانه‌ای شکل به شعاع ۲ متر و عمق ۳ متر، چند کیلونیوتن است؟

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

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

$$\pi = 3$$



$$100 \quad (2)$$

$$80 \quad (1)$$

$$150 \quad (4)$$

$$120 \quad (3)$$

۵۰- در اثر رسوب مواد در یک لوله افقی، قطر لوله از ۴ سانتی‌متر به ۲ سانتی‌متر کاهش می‌یابد. اگر ضریب اصطکاک (f) دو برابر شود، دبی جریان در حالت دوم نسبت به حالت اول برابر کدام گزینه است؟ (افت فشار دو سر لوله در دو حالت ثابت است.)

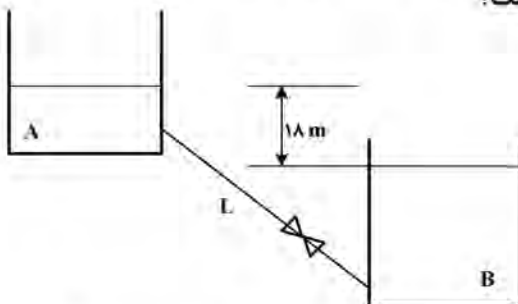
$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

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

$$\frac{1}{32} \quad (4)$$

$$\frac{1}{16} \quad (3)$$

۵۱- آب با دبی Q از مخزن A به B همانند شکل، توسط لوله‌ای به طول L با نیروی وزن خود جریان دارد. با نصب یک شیر در خط لوله، دبی جریان به یک سوم مقدار اولیه می‌رسد. با صرف نظر کردن از سایر تلفات موضعی و با فرض ضریب اصطکاک ثابت، افت موضعی شیر چند متر است؟



$$16 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$6 \quad (4)$$

۵۲- یک بستر کاتالیستی استوانه‌ای شکل به قطر ۱۰ cm با ۷۰۰ gr کاتالیست با چگالی نسبی ۰/۷ به گونه‌ای پر شده است که تخلخل بستر برابر ۴۰٪ به دست آمده است. هوا از پایین بستر به داخل آن طوری دمیده می‌شود که در شرایط سیالیت، نسبت طول به قطر بستر برابر ۲ باشد. مقدار افت فشار این بستر در حالت

$$\text{سیالیت چند پاسکال است؟ } \left( \rho_{\text{air}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \pi = 3, \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$280 \quad (1)$$

$$560 \quad (2)$$

$$1120 \quad (3)$$

$$2800 \quad (4)$$

۵۳- در اثر عبور سیال از لوله‌ای با قطر ۱ سانتی‌متر و طول ۴ متر، عدد رینولدز ۱۰۰۰ می‌شود. اگر افت انرژی ناشی از حرکت سیال در تماس با دیواره لوله برابر  $12/8 \frac{J}{Kg}$  باشد، سرعت متوسط سیال در لوله چند متر بر

ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) ۱/۵

(۳) ۱

(۴) ۰/۵

۵۴- زمان سقوط یک ذره جامد کروی با قطر  $D$  و دانسیته  $\rho_p$  در یک بیوراکتور (دانسیته و ویسکوزیته سیال

به ترتیب برابر  $\rho$  و  $\mu$ ) به ارتفاع  $L$ ، چقدر است؟ (ضریب درگ برابر است با  $C_D = \frac{24}{Re}$ )

(۱)  $t = \frac{18 L \mu}{D_p^2 g (\rho_p - \rho)}$

(۲)  $t = \frac{18 L^2 \mu}{D_p^2 g (\rho_p - \rho)}$

(۳)  $t = \frac{9 L \mu}{D_p^2 g (\rho_p - \rho)}$

(۴)  $t = \frac{9 L^2 \mu}{D_p^2 g (\rho_p - \rho)}$

۵۵- ضخامت دیواره کوره‌ای ۱۰ سانتی‌متر و سطح خارجی کوره در معرض هوای  $5^\circ C$  قرار دارد. اگر توزیع دمای کوره

در حالت پایا به صورت  $T = 10(101 - x^2)$  باشد، دمای سطح داخلی دیواره کوره چند درجه سلسیوس است؟ ( $T$  بر حسب درجه سلسیوس و  $x$  بر حسب سانتی‌متر است.)

(۱) ۵۰۰

(۲) ۶۱۰

(۳) ۱۰۰۰

(۴) ۱۰۱۰

۵۶- در مورد گلوله دفن‌شده در زیر خاک، مطابق شکل زیر یا دمای سطح ثابت، ضریب شکل به صورت  $\frac{4 \pi r}{1 - (\frac{r}{2D})}$  تعریف

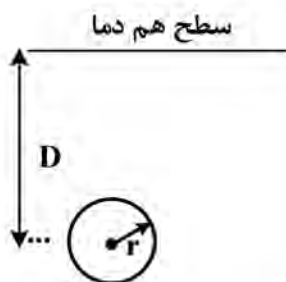
شده است. این ضریب در مورد گلوله در عمق بی‌نهایت با شرایط مشابه، کدام است؟

(۱)  $4 \pi r$

(۲)  $8 \pi r$

(۳)  $2 \pi r \ln\left(\frac{D}{r}\right)$

(۴)  $2 \pi r \ln\left(\frac{r}{D}\right)$



۵۷- کدام یک از اعداد بی بعد زیر، مفهوم نسبت مقاومت هدایت جسم به مقاومت جابه‌جایی محیط اطراف آن است؟

(۱) St

(۲) Nu

(۳) Bio

(۴) Pr

۵۸- در جریان آشفته بر روی صفحه تخت با دمای دیواره ثابت، با افزایش ۲۰ درصدی سرعت سیال، مقدار عدد ناسلت موضعی به چه نسبتی تغییر می‌کند؟

$$Nu_2 = (1/3^{0.8}) Nu_1 \quad (2) \quad Nu_2 = (0.2^{0.8}) Nu_1 \quad (1)$$

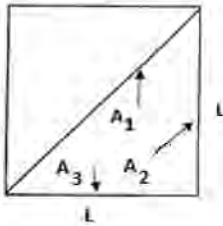
$$Nu_2 = (1/2^{0.33}) Nu_1 \quad (4) \quad Nu_2 = (0.2^{0.33}) Nu_1 \quad (3)$$

۵۹- دمای ورودی و خروجی سیال سرد یک مبدل حرارتی دو لوله‌ای به ترتیب برابر با ۲۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد است. اگر دمای ورودی سیال گرم ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد، دمای خروجی چند درجه سانتی‌گراد است؟ ظرفیت حرارتی ویژه دو سیال برابر بوده و دبی جرمی سیال گرم، نصف سیال سرد است.

$$40 \quad (2) \quad 20 \quad (1)$$

$$80 \quad (4) \quad 60 \quad (3)$$

۶۰- در شکل زیر که به صورت یک کانال با ورودی مربعی (با اندازه ضلع  $L$ ) بوده و توسط یک جداکننده به دو بخش تقسیم شده است، ضریب شکل  $F_{21}$  کدام است؟



$$0.5 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

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

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

### بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

۶۱- کدام آمینواسید آروماتیک می‌تواند در ساختار پروتئین، دچار فسفریلاسیون شود و بهترین تخمین برای نقطه ایزوالکتریک یک تتراپپتید که  $Pka$  گروه‌های موجود در آن ۲، ۴، ۹، ۱۰ و ۱۲ است، کدام است؟

$$(1) \text{ سرین، } 3 \quad (2) \text{ ترئونین، } 5 \quad (3) \text{ تریپتوفان، } 7 \quad (4) \text{ تیروزین، } 9$$

۶۲- اگر در یک واکنش آنزیمی  $K_{cat} = 15 \text{ min}^{-1}$ ،  $K_m = 2 \mu\text{M}$ ، غلظت سوبسترا  $4 \mu\text{M}$  و سرعت اولیه  $50 \text{ nM} \cdot \text{min}^{-1}$  باشد، غلظت آنزیم چقدر است؟

$$50 \text{ nM} \quad (2) \quad 25 \text{ nM} \quad (1)$$

$$100 \text{ nM} \quad (4) \quad 75 \text{ nM} \quad (3)$$

۶۳- اگر توالی یکی از رشته‌های جایگاه تشخیص آنزیم محدودکننده‌ای (با ۸ جفت نوکلئوتید) به صورت زیر فرض شود، در جاهای خالی کدام نوکلئوتیدها می‌توانند قرار گیرند و در مرگ برنامه‌ریزی شده سلول، کدام ژن کارآمدتر است؟

...CTCGAG...

$$\text{DRS, G-A} \quad (2) \quad \text{P53, A-T} \quad (1)$$

$$\text{Cdk, C-C} \quad (4) \quad \text{P21, C-T} \quad (3)$$

۶۴- در صورتی که در رابطه میکائلیس منتن  $A = \frac{V}{V_m}$  و  $B = \frac{s}{K_m}$  باشد، کدام مورد رابطه میکائلیس منتن است؟

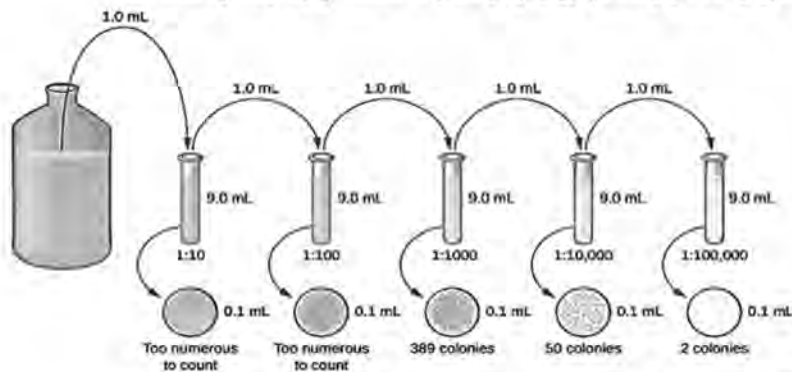
$$\frac{B}{A} = \frac{1+B}{B} \quad (2) \quad \frac{A}{B} = \frac{2B+1}{B-1} \quad (1)$$

$$B = \frac{1+B}{A} \quad (4) \quad A = \frac{B}{1+B} \quad (3)$$

- ۶۵- کدام یک از موارد زیر جزء یونوفورها (Channel forming) نیست و تعداد استیل کوآنزیم A در طی بتا اکسیداسیون اسید چرب برای اسید چرب ۱۸ کربنی، کدام است؟  
 (۱) پورین‌ها - ۹  
 (۲) ناناکتین‌ها - ۸  
 (۳) نیچرسین‌ها - ۱۷  
 (۴) یونومایسین‌ها - ۱۶
- ۶۶- در یک بافر استات، نسبت نمک استات به اسید استیک برابر ۱۰ است. با فرض اینکه  $pK$  اسیداستیک برابر ۴/۷۶ باشد،  $pH$  این بافر چقدر است؟  
 (۱) ۶/۷۶  
 (۲) ۵/۷۶  
 (۳) ۴/۷۶  
 (۴) ۳/۷۶
- ۶۷- در طی فرایند تخمیر الکلی که در یافته‌های مخمر اتفاق می‌افتد، پیرووات به چه ترکیباتی تبدیل می‌شود و فرایندی که در طی آن گلوکز سنتز می‌شود، چه نام دارد؟  
 (۱)  $H_2O$  و  $CO_2$ ، پنتوزفسفات  
 (۲)  $CO_2$  و اتانول، گلیکونئوژنز  
 (۳)  $O_2$  و استیل کوآنزیم A، گلیکولیز  
 (۴)  $H_2O$  و استیل کوآنزیم A، تخمیر الکلی
- ۶۸- تفاوت کد ژنتیکی اکثر آمینواسیدها مربوط به کدام عامل است و «ماچوراز» در میتوکندری چه نقشی دارد؟  
 (۱) باز دوم در سمت ۳' هر کدون - نقش آنزیمی  
 (۲) باز سوم در سمت ۵' هر کدون - فعال‌سازی بخش اگزونی  
 (۳) باز سوم در سمت ۳' هر کدون - نقش آنزیمی و splicing  
 (۴) برای لوسین، سرین و آرژنین مربوط به ۳' هر کدون روی mRNA - فعال‌سازی پروتئین‌ها
- ۶۹- کدام یک از عوامل زیر در پایداری پروتئین‌ها دخیل نیست، و عامل مؤثر نیروها در پایداری پروتئین‌ها در اثر اتصال عوامل از قبیل فلزات یا کوفاکتور، کدام است؟  
 (۱) نیروهای آب‌گریز - باند پپتیدی و باند دی‌سولفید  
 (۲) برهم‌کنش‌های الکترواستاتیک و نیروهای پراکندگی - پیوند هیدروژنی  
 (۳) پیوندهای دی‌سولفیدی - اختلاف انرژی آزاد بین دو حالت طبیعی و فعال  
 (۴) صفحات چین‌دار بتا - اختلاف انرژی آزاد بین دو حالت طبیعی و غیرطبیعی
- ۷۰- چرخه گلی اکسیلات در کدام اندامک زیر انجام می‌شود و TCA نام کدام چرخه است؟  
 (۱) لیزوزوم - Cu  
 (۲) ریبوزوم - کالوین  
 (۳) گلی‌اکسیزوم - کریس  
 (۴) پراکسیزوم - پنتوزفسفات
- ۷۱- عدم حساسیت برخی گونه‌های آرکی‌ها (Archae) به لیزوزیم، ناشی از چه تغییری در سودوپپتیدوگلیکان نسبت به پپتیدوگلیکان است؟  
 (۱) تغییر ساختار N - استیل‌مورامیک اسید با افزودن گروه استیل  
 (۲) کاهش میزان سودوپپتیدوگلیکان بین ۵ تا ۱۰٪ وزن خشک سلول  
 (۳) جایگزینی N - استیل‌مورامیک اسید با N - استیل‌تالوسامینورونیک اسید  
 (۴) جایگزینی پیوندهای  $\beta-(1,4)$  با  $\beta-(1,3)$  میدان N - استیل‌تالوسامینورونیک و N - استیل‌گلوکزآمین
- ۷۲- کدام یک از موارد زیر به‌عنوان مهارکننده بتالاکتاماز کاربرد دارد و در کدام جنس، تخمیر استون - بوتانل - اتانول (ABE) دیده می‌شود؟  
 (۱) Clostridium, Clavulanic acid  
 (۲) Lactobacillus, Ampicillin  
 (۳) Saccharomyces, Amoxicillin  
 (۴) Zymomonas, Ticarcillin acid



۷۳- با توجه به شکل زیر تعداد باکتری‌های زنده در یک میلی‌لیتر از محیط کشت اولیه چقدر است؟



- (۱) ۵۰۰۰۰۰  
(۲) ۱۰۰۰۰۰۰  
(۳) ۲۵۰۰۰۰۰  
(۴) ۵۰۰۰۰۰۰

۷۴- در رابطه با مرحله لگاریتمی رشد باکتری‌ها، کدام مورد درست است؟

- (۱) مواد زائد به اندازه کافی ایجاد شده‌اند.  
(۲) نرخ رشد متناسب با تعداد میکروارگانیسم‌ها نیست.  
(۳) هم سوبسترا و هم مواد مغذی به وفور یافت نمی‌شوند.  
(۴) تنها محدودیت در رشد، سرعتی است که در آن میکروارگانیسم می‌تواند تکثیر شود.

۷۵- کدام یک از مسیرهای زیر به‌طور ویژه در سیانوباکتری‌ها، نقش مهمی را در آنابولیزم ایفا می‌کند، و تأثیر

آنتی‌بیوتیک پنی‌سیلین بر سلول میکروبی چگونه است؟

- (۱) مسیر آمیدن - میرهوف، با آنزیم‌های ساخت دیواره به‌صورت غیرقابلی عمل می‌کند.  
(۲) چرخه کالوین، با آنزیم‌های ساخت دیواره به‌صورت برگشت‌ناپذیر عمل می‌کند.  
(۳) مسیر انتنر - دودروف، اختلال در سنتز غشاً  
(۴) چرخه کریس، اختلال در سنتز پروتئین

۷۶- در تعریف گرایش میکروبی، کدام دسته از میکروارگانیسم‌ها در طبیعت، هنگام مواجه‌شدن با عوامل مختلف

فیزیکی و شیمیایی، اغلب واکنش‌های تکامل‌یافته نشان می‌دهند؟

- (۱) پروکاریوت‌ها  
(۲) یوکاریوت‌ها  
(۳) ویروس‌ها و قارچ‌ها  
(۴) همه میکروارگانیسم‌ها

۷۷- نقش مزوزوم در باکتری چیست و از چند قسمت تشکیل شده است؟

- (۱) نقش پادگنی و به پادگنه موسوم - دو قسمت مزوزوم جداری و دیواری  
(۲) دخالت در سنتز پروتئین‌های اصلی و مهم باکتری - یک قسمت مزوزوم دیواری  
(۳) دخالت در نگهداری فشار اسمزی یاخته در حد مشخص - دو قسمت مزوزوم دیواری و مزوزوم جانبی  
(۴) دخالت در فعالیت‌های تقسیم DNA، تقسیم یاخته و تشکیل هاگ - دو قسمت مزوزوم جداری و مزوزوم دیواری

۷۸- در خصوص نحوه کنار هم قرارگرفتن باکتری‌ها بعد از تقسیم دوتایی، کدام مورد نادرست است و در فرایند نیمه-

مداوم، ضریب رشد میکروارگانیسم معادل با کدام پارامتر است؟

(۱) هرگاه تقسیم فقط در یک سطح انجام گیرد و باکتری‌ها دوبه‌دو به یکدیگر اتصال داشته باشند به آن

$$\frac{F}{S}$$

(۲) هرگاه تقسیمات یاخته‌ای در یک سطح انجام شود و چند باکتری به‌دنبال هم قرار گیرند به آن استرپتوکوکوسی

گفته می‌شود، D

(۳) هرگاه تقسیم یاخته در سه سطح عمود بر هم انجام شود، توده‌های هشت‌تایی شبیه پاکت پستی به‌وجود

می‌آید که به آن تتراد گفته می‌شود، D

(۴) اگر تقسیمات یاخته‌ای به‌طور نامنظم در سطوح مختلف انجام گیرد اشکالی شبیه به خوشه انگور به‌وجود

می‌آید که به آن استافیلوکوکوسی گفته می‌شود،  $K_L a$

۷۹- یک سوسپانسیون باکتری دارای  $10^5$  میکروارگانیزم در دمای  $121^\circ\text{C}$ ، با ارزش  $D$  برابر  $1/5$  دقیقه، موجود است. زمان حرارت‌دهی به این سوسپانسیون در این دما به منظور کاهش بار میکروبی به  $0/001$  میکروارگانیزم در میلی‌لیتر، چند دقیقه است؟

(۱) ۳ (۲) ۱۲

(۳)  $4/5$  (۴)  $7/5$

۸۰- در بین باکتری‌های زیر، کدام یک جزء دسته گرم منفی هستند و در کلستریدیوم‌ها، دانه‌های درون سلولی کدامند؟

(۱) سودوموناس، گرانولوز (۲) لاکتوباسیلوس، متاکروتیک

(۳) بویکونوستوک، پلی‌هیدروکسی‌بوتیرات (۴) استرپتوکوکوس، پلی‌هیدروکسی‌آلکونات‌ها

### ترمودینامیک:

۸۱- برای یک سیستم دو جزئی در دمای  $T$ ،  $p_1^{\text{sat}} = 2/5 \text{ atm}$  و  $p_2^{\text{sat}} = 0/8 \text{ atm}$  و  $\gamma_1^\infty = 5$  و  $\gamma_2^\infty = 1/5$  است. صرفاً با استفاده از این اطلاعات کدام عبارت زیر می‌تواند درست باشد؟

(۱) این سیستم آزنوتروپ ندارد.

(۲) انحراف این سیستم منقی است.

(۳) این سیستم یک آزنوتروپ فشار مینیمم (مینیمم فشار) دارد.

(۴) این سیستم یک آزنوتروپ فشار ماکزیمم (ماکزیمم فشار) دارد.

۸۲- برای یک فاز مایع خالص در دمای  $10^\circ\text{C}$  و فشار یک اتمسفر، ضریب انبساطی حجمی ( $\beta$ ) و ضریب تراکم

ایزوترمال ( $k$ ) عبارتند از:  $k = 50 \times 10^{-6} (\text{atm})^{-1}$  و  $\beta = 2 \times 10^{-3} (\text{C}^\circ)^{-1}$ . اگر این مایع در یک تحول

کاملاً حجم ثابت (درون یک مخزن صلب) در اثر گرم کردن،  $5^\circ\text{C}$  افزایش دما دهد و به دمای  $15^\circ\text{C}$  برسد،

تقریباً به چه فشاری (بر حسب اتمسفر) خواهد رسید؟

(۱)  $2/5$  (۲)  $40$

(۳)  $201$  (۴) تغییر زیادی نمی‌کند.

۸۳- ضریب تراکم‌پذیری  $Z$  برای یک گاز واقعی در دمای  $T$  و فشار  $P$  برابر است با  $0/7$ . در این صورت ضریب

فوگاسیته آن به طور تقریبی کدام است؟

$$\text{Exp}(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots$$

(۱)  $0/98$  (۲)  $0/75$

(۳)  $0/87$  (۴)  $0/68$

۸۴- در یک سیستم دو جزئی مایع بخار تعادلی متشکل از یک مول مخلوط (یک مول کل مخلوط در دو فاز مایع

بخار)،  $x_1 = 0/2$  و  $y_1 = 0/3$  است. در صورتی که مقدار فاز مایع برابر  $0/4$  مول باشد، در کل مخلوط چند

مول از سازنده دوم وجود دارد؟

(۱)  $0/26$  (۲)  $0/46$

(۳)  $0/54$  (۴)  $0/74$

۸۵- اگر معادله معمولی وان دروالس ( $P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a}{V^2}$ ) را به شکل معادله ویریا به صورت  $Z = 1 + \frac{B}{V} + \frac{C}{V^2} + \dots$  مرتب کنیم، B برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

$$(1) \quad b + \frac{a}{RT} \quad (2) \quad b - \frac{a}{RT}$$

$$(3) \quad b + \frac{a}{2RT} \quad (4) \quad b - \frac{a}{2RT}$$

۸۶- معادله حالت  $P(V-b) = RT$  که در آن b عدد ثابتی است، برقرار است. اگر فشار به سمت صفر برود، کدام گزاره

زیر، برای گازی که از این معادله حالت پیروی کند، برقرار است؟ ( $M^R = M - M^{ig} = -\Delta M' = M - M'$ )

$$(1) \quad V^R = b, H^R = 0 \quad (2) \quad V^R = 0, H^R = b$$

$$(3) \quad V^R = 0, H^R = 0 \quad (4) \quad V^R = b, H^R = RT$$

۸۷- گاز سبک A (سازنده اول) در یک روغن نسبتاً سنگین در دمای ۳۰۰K و فشار ۵۰۰ atm حل شده،

به طوری که قانون هنری برای فوگاسیته این سازنده در فاز مایع صادق است. در همین شرایط فاز گازی در

تبادل با این فاز مایع محتوی ۹۵٪ مولی از آن سازنده است. در صورتی که فاز گاز، گاز کامل باشد، مول جزئی

این سازنده در فاز مایع چقدر است؟ (ثابت قانون هنری = ۵۰۰ atm)

$$(1) \quad 0.0095 \quad (2) \quad 0.095$$

$$(3) \quad 0.0075 \quad (4) \quad 0.075$$

۸۸- یک گاز حقیقی از معادله حالت  $PV = RT + bP$  پیروی می کند که در آن b مقدار ثابتی است. کدام گزینه

با  $\left(\frac{\partial U}{\partial S}\right)_T$  برابر است؟

$$(1) \quad \frac{P}{R} \quad (2) \quad bP \quad (3) \quad b \quad (4) \quad \text{صفر}$$

۸۹- سیلندر و پیستونی حاوی مقداری از یک گاز واقعی هستند که برای آن معادله ویریا به شکل  $Z = 1 + B'P$  صادق است. در دمای ثابت T آن گاز از ۱ MPa تا ۱۰ MPa متراکم می شود. تغییر انرژی آزاد هلمهولتز گاز

چقدر است؟ ( $\ln 2 = 0.7$  و  $\ln 5 = 1.6$ )

$$(1) \quad 1/1 RT \quad (2) \quad 1/6 RT$$

$$(3) \quad 2/3 RT \quad (4) \quad 3/4 RT$$

۹۰- معادله ضریب فوگاسیته ( $\phi$ ) برای یک گاز از رابطه زیر به دست می آید که در آن a یک ضریب ثابت است.

گاز از کدام یک از معادلات حالت زیر پیروی می کند؟ ( $\phi = \exp\left(\frac{aP}{RT^2}\right)$ )

$$(1) \quad PV = \frac{a}{RT^2} \quad (2) \quad PV = \frac{aP}{T^2} + RT$$

$$(3) \quad PV = \frac{a}{T^2} + \frac{aR}{PT} \quad (4) \quad PV = \exp\left(RT - \frac{a}{T^2}\right)$$

۹۱- معادله حالت برای گازی به صورت  $P(V-B) = RT$  بیان می‌شود که  $B = a - \frac{b}{T^2}$  بوده و  $a$  و  $b$  مقادیر

ثابتی هستند. مقدار  $\left(\frac{\partial Z}{\partial T}\right)_P$  برای این گاز کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{P}{RT^2} \left( \frac{3b}{T^2} - a \right) \\ (2) \quad & \frac{2b}{T^3} \\ (3) \quad & \frac{P}{RT^2} \left( \frac{b}{T^2} + a \right) \\ (4) \quad & -\frac{PB}{RT^2} \end{aligned}$$

۹۲- در یک مخزن صلب، ۱ kg مایع و بخار اشباع در دمای  $150^\circ\text{C}$  قرار دارد. چند کیلوگرم بخار اشباع در ظرف

باید باشد، تا سیستم با حرارت دادن، به نقطه بحرانی برسد؟  $V_c = 0.003 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$

$$T = 150^\circ\text{C} \rightarrow V_f = 0.001 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}, V_g = 0.401 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

(۱) ۰/۰۰۳

(۲) ۰/۰۰۵

(۳) ۰/۰۷۹

(۴) ۰/۹۹۷

۹۳- اگر در یک مخلوط گازی دو جزئی با تعداد مول‌های مساوی از هر دو سازنده در دمای  $T$  و فشار  $P$  ضریب

فوگاسیته سازنده یک و دو به ترتیب برابر با  $0.64$  و  $0.49$  باشد، ضریب فوگاسیته مخلوط چقدر است؟

(۱) ۰/۹۲

(۲) ۰/۸۲

(۳) ۰/۶۶

(۴) ۰/۵۶

۹۴- معادله حالت یک گاز واقعی از معادله  $P(V-b) = RT$  پیروی می‌کند. اگر آن گاز یک تحول ایزوترمال را

طی کند تا از حالت  $(P_1, V_1)$  به  $(P_2, V_2)$  برسد،  $\Delta A$  گاز کدام است؟

(۱)  $RT \ln \frac{P_1}{P_2}$

(۲)  $RT \ln \frac{V_1}{V_2}$

(۳)  $RT \ln \frac{P_2}{P_1}$

(۴)  $RT \ln \frac{V_2}{V_1}$

۹۵- اگر دو فاز مایع و بخار در حالت تعادل باشند (VLE)، کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

(۱) فوگاسیته فاز مایع با فوگاسیته فاز بخار با هم برابر است.

(۲) فوگاسیته تک تک سازنده‌ها در هر دو فاز با هم برابر است.

(۳) ممکن است فوگاسیته فاز مایع با فاز بخار با هم برابر باشند.

(۴) پتانسیل شیمیایی تک تک سازنده‌ها در هر دو فاز با هم برابر است.

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

۹۶- اگر  $a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx))$  سری فوریه مثلثاتی  $f(x) = \begin{cases} \cos x & -\pi \leq x < 0 \\ \sin x & 0 \leq x < \pi \end{cases}$  باشد،

آنگاه، مقدار  $a_0 + a_1$  کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2\pi}$

(۲)  $\frac{1}{\pi} + \frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{\pi} + \frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{2}{\pi} + \frac{1}{2}$

۹۷- اگر  $\int_0^{\infty} A(\omega) \cos(\omega x) d\omega = \begin{cases} \cos x & |x| < \pi \\ k & |x| = \pi \\ 0 & |x| > \pi \end{cases}$  ، آنگاه مقدار  $kA(\alpha)$  کدام مضرب  $\frac{\sin(\pi\alpha)}{\pi(1-\alpha^2)}$  است؟

(۱)  $-2\alpha$

(۲)  $-\alpha$

(۳)  $-1$

(۴)  $2$

۹۸- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} \cos^2(x) & |x| < \pi \\ \frac{1}{2} & |x| = \pi \\ 0 & |x| > \pi \end{cases}$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{2(1-\omega^2)\sin(\pi\omega)}{\pi\omega(\omega^2-4)}$

(۲)  $\frac{(\omega^2-1)\sin(\pi\omega)}{\pi\omega(\omega^2-4)}$

(۳)  $\frac{(2-\omega^2)\sin(\pi\omega)}{\pi\omega(4-\omega^2)}$

(۴)  $\frac{2(2-\omega^2)\sin(\pi\omega)}{\pi\omega(4-\omega^2)}$



۹۹- اگر  $u(x, t)$  جواب کراندار مسئله موج زیر باشد، آنگاه مقدار  $u(1, 3)$  کدام است؟

$$\begin{cases} 4u_{tt} = u_{xx} + \sin(t) & , x > 0, t \geq 0 \\ u(x, 0) = u_t(x, 0) = 0 & , x \geq 0 \\ u(0, t) = 0 & , t \geq 0 \end{cases}$$

(۱)  $\frac{1}{4}(\sqrt{3} + \sin(1) - \sin(3))$

(۲)  $\frac{1}{4}(1 + \sin(3) - \sin(2))$

(۳)  $\frac{1}{2}(\sqrt{3} + \sin(3) - \sin(1))$

(۴)  $\frac{1}{2}(1 + \sin(2) - \sin(3))$

۱۰۰- با استفاده از تغییر متغیر  $u(x, t) = e^{-x} v(x, t)$  مسئله گرمای زیر را بر حسب  $v(x, t)$  حل می‌کنیم.  $v(x, t)$  کدام است؟

$$\begin{cases} u_t = u_{xx} + 2u_x & , 0 < x < \pi, t > 0 \\ u(x, 0) = 2e^{-x} & , 0 \leq x \leq \pi \\ u(0, t) = u(\pi, t) = 0 & , t \geq 0 \end{cases}$$

(۱)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4(1 - (-1)^n)}{n\pi} e^{-n^2 t} \sin(nx)$

(۲)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2(-1)^{n+1}}{n\pi} e^{-n^2 t} \sin(nx)$

(۳)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2(-1)^{n+1}}{n\pi} e^{-(n^2+1)t} \sin(nx)$

(۴)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4(1 - (-1)^n)}{n\pi} e^{-(n^2+1)t} \sin(nx)$

۱۰۱- مقدار  $\frac{(2 + 2i\sqrt{3})^{11}}{(-1 + i\sqrt{3})^{25}}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{8}$

(۲)  $\frac{1}{8}$

(۳)  $\frac{-1 + i\sqrt{3}}{8}$

(۴)  $\frac{1 + i\sqrt{3}}{8}$

۱۰۲- تابع  $f(z) = e^{(x^2 - y^2)} \cos(axy) + iv(x, y)$  در صفحه مختلط تحلیلی است. مقدار  $a$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $-1$

(۴)  $-2$

۱۰۳- مقدار  $\oint_{|z|=1} z^2 e^{\frac{1}{2z-1}} dz$  کدام است؟

(۱)  $\frac{7\pi i}{24}$

(۲)  $\frac{13\pi i}{24}$

(۳)  $\frac{19\pi i}{24}$

(۴)  $\frac{11\pi i}{6}$

۱۰۴- نقش تصویر ناحیه  $|z| < 2$  تحت نگاشت  $w = \frac{z}{z-1}$ ، کدام است؟

(۱)  $\left|w - \frac{4}{3}\right| > \frac{2}{3}$

(۲)  $\left|w + \frac{4}{3}\right| > \frac{2}{3}$

(۳)  $\left|w - \frac{4}{3}\right| < \frac{2}{3}$

(۴)  $\left|w + \frac{4}{3}\right| < \frac{2}{3}$

۱۰۵- سری لوران تابع  $f(z) = \frac{1}{z^2 - 4}$  در دامنه  $|z - 2| > 4$ ، کدام است؟

(۱)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{(-1)^n (z-2)^{n-1}}{4^{n+1}}$

(۲)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{(z-2)^{n-1}}{4^{n+1}}$

(۳)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-4)^n}{(z-2)^{n+2}}$

(۴)  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n}{(z-2)^{n+2}}$

۱۰۶- افزودن یک ماده حل‌شونده غیرفرار به یک حلال، چه تأثیری بر ویژگی‌های آن حلال خواهد داشت؟

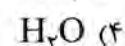
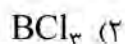
(۱) افزایش نقطه انجماد

(۲) افزایش فشار بخار

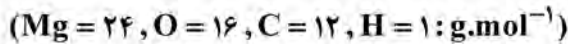
(۳) کاهش نقطه جوش

(۴) کاهش فشار بخار

۱۰۷- در کدام مولکول، زاویه پیوندی بزرگ‌تر است؟



۱۰۸- درصد جرمی منیزیم در منیزیم استات، تقریباً کدام است؟



۲۸/۹ (۱) ۲۵ (۲)

۱۶/۹ (۳) ۱۵ (۴)

۱۰۹- عدد اکسایش کلر در یون پرکلرات، برابر با عدد اکسایش اتم مشخص شده در کدام ترکیب است؟



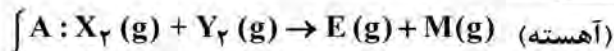
۱۱۰- غلظت مولی محلول حاصل از حل شدن ۱/۲۱ گرم از مس (II) نیترات در ۵۰۰ میلی لیتر آب، تقریباً کدام

است؟ ( $Cu = 64, O = 16, N = 14; g.mol^{-1}$ )، از تغییر حجم محلول در اثر حل کردن جامد صرف نظر شود.

۰/۰۲ (۱) ۰/۰۱۲ (۲)

۰/۰۱ (۳) ۰/۰۰۲ (۴)

۱۱۱- درباره یک واکنش با مکانیسم زیر، کدام عبارت نادرست است؟



(۱) E ماده واسطه و M فراورده واکنش کلی است.

(۲) واکنش A، تعیین کننده سرعت کلی واکنش کلی است.

(۳) رابطه سرعت برای واکنش کلی به صورت:  $R = k[X]^2[Y]$ ، است.

(۴) در معادله کلی واکنش، ضریب استوکیومتری واکنش دهنده  $X_2$ ، دو برابر ضریب استوکیومتری واکنش دهنده  $Y_2$  است.

۱۱۲- کدام گزینه در خصوص مقایسه نقطه جوش هالوژن ها، درست است؟



۱۱۳- کدام عبارت زیر درباره بیست و نهمین عنصر جدول تناوبی، درست است؟

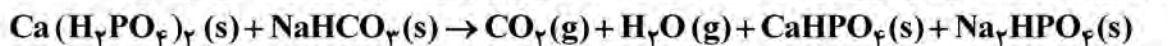
(۱) در اتم آن، نسبت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی  $l = 1$  به  $l = 2$ ، برابر ۱/۲ است.

(۲) در اتم آن، نسبت شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی  $l = 1$  به  $l = 0$ ، برابر ۱/۵ است.

(۳) در واکنش با سایر اتم ها، به آرایش الکترونی یون پایدار بیستمین عنصر جدول تناوبی می رسد.

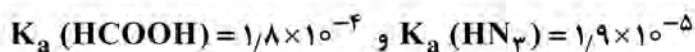
(۴) سه لایه الکترونی در اتم آن کاملاً پر و شمار الکترون های لایه اول و لایه آخر الکترونی برابر است.

۱۱۴- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش زیر، پس از موازنه معادله آن، چقدر است؟



۱۲ (۴) ۱۰ (۳) ۹ (۲) ۸ (۱)

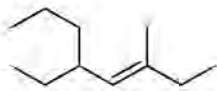
۱۱۵- نسبت  $[H^+]$  در محلول ۰/۱۲۵ مولار هیدروآزوتیک اسید به  $[H^+]$  در محلول ۰/۱۲۵ مولار فرمیک اسید، کدام است؟



۰/۵۵۰ (۲) ۰/۵۰۰ (۱)

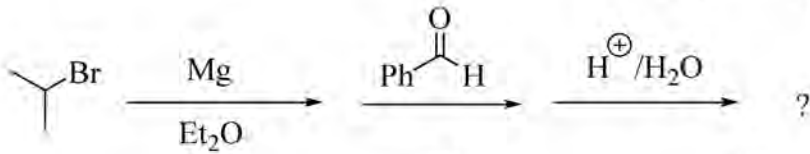
۰/۲۵۰ (۴) ۰/۳۲۵ (۳)

۱۱۶- نام ترکیب زیر کدام است؟



- (۱) (E) - ۵ - اتیل - ۳ - متیل - ۳ - اکتن
- (۲) (Z) - ۵ - اتیل - ۷ - متیل - ۵ - اکتن
- (۳) ترانس - ۳ - متیل - ۵ - اتیل - ۳ - اکتن
- (۴) ترانس - ۵ - پروپیل - ۳ - متیل - ۳ - هپتن

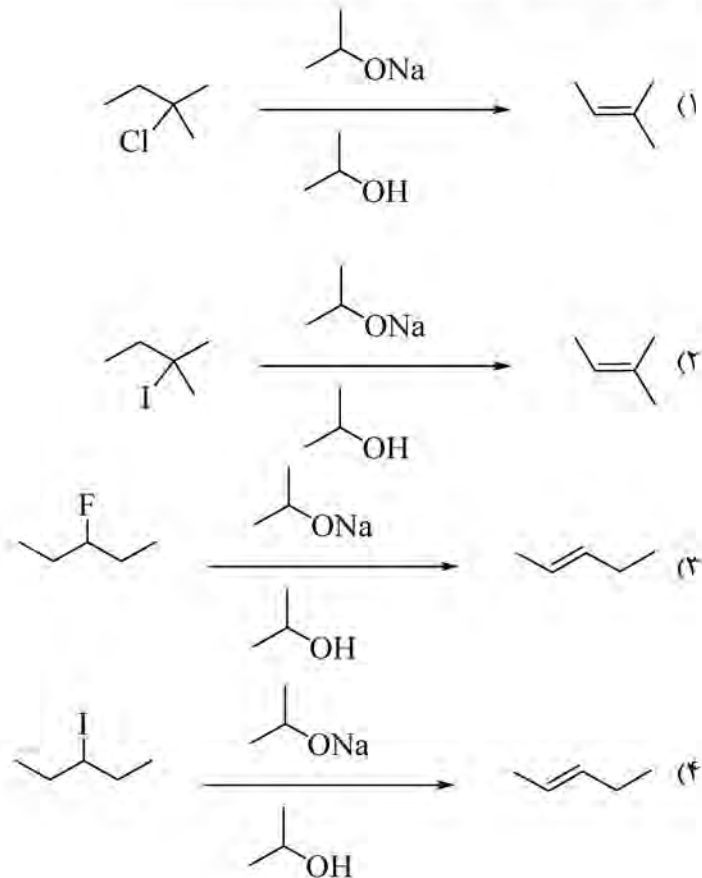
۱۱۷- محصول واکنش زیر کدام است؟



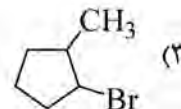
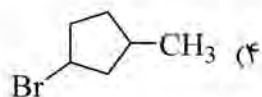
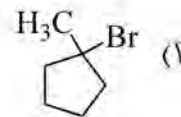
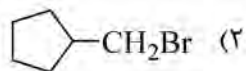
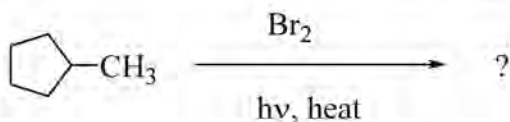
۱۱۸- کدام یک از مولکول‌های زیر از خانواده آمید است؟



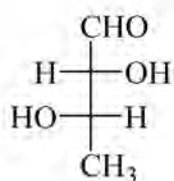
۱۱۹- در شرایط مشابه، سریع‌ترین واکنش کدام است؟



۱۲۰- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



۱۲۱- نام درست ترکیب زیر کدام است؟



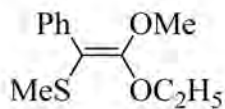
(۱) (2S, 3S) - ۲,۳-دی‌هیدروکسی بوتانال

(۲) (2R, 3R) - ۲,۳-دی‌هیدروکسی بوتانال

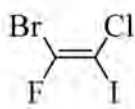
(۳) (2R, 3S) - ۲,۳-دی‌هیدروکسی بوتانال

(۴) (2S, 3R) - ۲,۳-دی‌هیدروکسی بوتانال

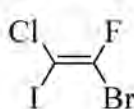
۱۲۲- از ساختارهای زیر، کدام ایزومر آرایش هندسی Z را نشان می‌دهد؟



C



B



A

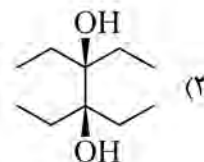
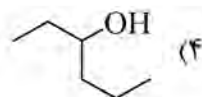
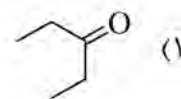
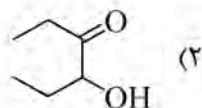
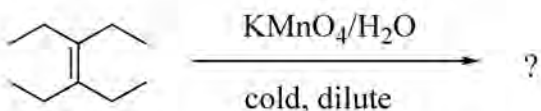
(۱) C, B

(۲) B, A

(۳) C, A

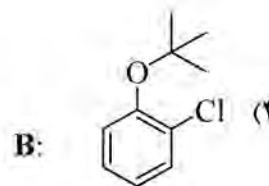
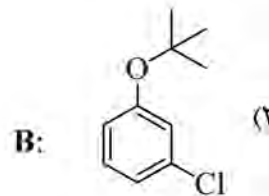
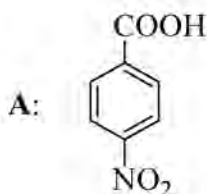
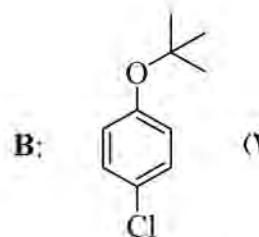
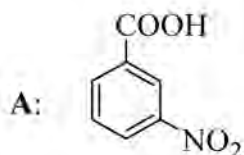
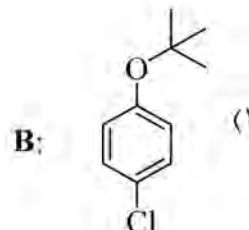
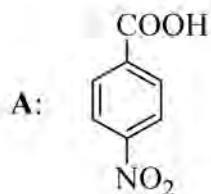
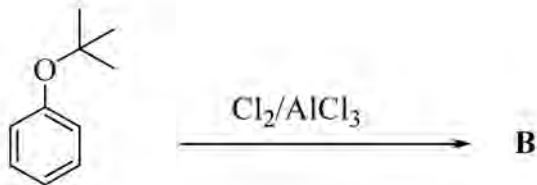
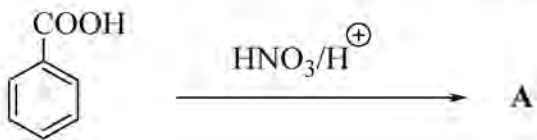
(۴) C, B, A

۱۲۳- محصول واکنش زیر، کدام است؟

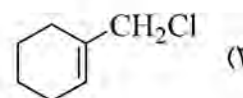
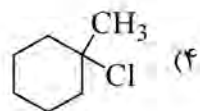
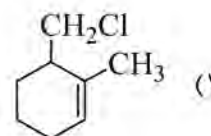
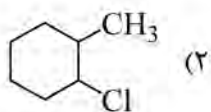




۱۲۴- محصول عمده واکنش‌های زیر، کدام است؟



۱۲۵- محصول واکنش زیر کدام است؟



## مجموعه دروس تخصصی ۲ (مدیریت و اقتصاد مهندسی، خواص فیزیکی و مکانیکی زیست توده)

۱۲۶- کدام دسته از هزینه‌های کیفیت می‌تواند با اجرای طرح‌های ایمنی کاهش یابد و زبان رفاهی مرتبط با دولت

از پرداخت مالیات و رفاه، در کدام گروه از هزینه‌های اقتصادی ناشی از حوادث قرار می‌گیرد؟

- (۱) هزینه‌های خرابی داخلی و خارجی - هزینه‌های انتقال
- (۲) هزینه‌های خرابی داخلی و مهندسی مجدد - هزینه‌های رفاهی
- (۳) هزینه‌های خرابی داخلی و خارجی و مهندسی مجدد - هزینه‌های سرمایه‌های انسانی
- (۴) هزینه‌های خرابی خارجی و مدیریت پشتیبانی محصولات - هزینه‌های پزشکی و اداری

۱۲۷- اقتصاد زیستی شامل سه عنصر است. کدام مورد در این حوزه قرار ندارد؟

- (۱) توسعه دانش و فرایندهای جدید با کمک زیست فناوری
- (۲) استفاده از منابع زیست توده تجدیدپذیر و فرایندهای زیستی مؤثر
- (۳) برقراری اتصال بین دانش زیست فناوری و کاربردهای چندگانه آن
- (۴) برقراری ارتباط با سیستم‌های دفع پسماندهای بیولوژیک و شناسایی منابع مربوطه

۱۲۸- کدام مورد زیر را می‌توان در دسته پلاستیک‌های زیست تخریب پذیر قرار داد؟

- (۱) پلی اتیلن - پلی پروپیلن
- (۲) پلی لاکتیک اسید - پلی اتیلن ترفتالات - پلی پروپیلن
- (۳) پلی لاکتیک اسید - پلی اتیلن ترفتالات - پلی بوتیلن سوکسینات
- (۴) پلی لاکتیک اسید - پلی بوتیلن آدیپات ترفتالات - پلی بوتیلن سوکسینات

۱۲۹- ارزش گذاری اقتصادی بر روی کیفیت محیط زیست، از کدام روش صورت می‌گیرد و در فرمول ارزش گذاری

اقتصادی به روش مشروط، WTA نشانگر چیست؟

- (۱) ارزش موجود - تعیین تمایل به انجام کار کارکنان
- (۲) ارزش گذاری غیرمستقیم - تعیین تمایل به دریافت کارکنان
- (۳) ارزش گذاری مستقیم و غیرمستقیم کاربر - تعیین تمایل به پرداخت کارکنان
- (۴) ارزش گذاری مستقیم و غیرمستقیم کاربر و ارزش موجود - تعیین تمایل به دریافت کارکنان

۱۳۰- هزینه‌های مستقیم یک شرکت ۵۰ درصد کل فروش سالیانه و هزینه‌های ثابت، اضافی و عمومی آن معادل

۲۰۰,۰۰۰ دلار است. اگر مدیریت تصمیم به افزایش فروش سالیانه ۸۰۰,۰۰۰ دلار کنونی با افزایش

۲۰ درصدی هزینه‌های ثابت، اضافی و عمومی بگیرد، چقدر فروش سالانه لازم است تا همان سود ناخالص

همچون عملکرد کنونی به دست آید؟

$$\begin{matrix} \frac{\$}{yr} & (1) & \frac{\$}{yr} & (2) & \frac{\$}{yr} & (3) & \frac{\$}{yr} & (4) \\ 800,000 & & 880,000 & & 900,000 & & 920,000 & \end{matrix}$$

۱۳۱- یک کارخانه فرایندی که ۵۰۰۰ kg در روز محصولی با قیمت  $\frac{\$}{kg} 1.75$  تولید می‌کند، دارای هزینه‌های تولید

متغیر سالانه ۲ میلیون دلار در ظرفیت ۱۰۰ درصد و هزینه‌های ثابت ۷۰۰,۰۰۰ دلار است. هزینه ثابت به ازای

هر کیلوگرم، در نقطه سر به سر چقدر است؟ (ظرفیت کامل کار در کارخانه ۳۳۳ روز در سال است.)

$$\begin{matrix} \frac{\$}{kg} & (1) & \frac{\$}{kg} & (2) & \frac{\$}{kg} & (3) & \frac{\$}{kg} & (4) \\ 0.45 & & 0.55 & & 0.65 & & 1.2 & \end{matrix}$$

۱۳۲- یک قطعه از دستگاهی با هزینه اولیه ۱۰,۰۰۰ دلار و بدون ارزش اسقاطی، اگر با روش مجموع ارقام مستهلک شود، مجاز است ۲۳۸۱ دلار در سال دوره دوم خدمات‌رسانی مستهلک شود. در این فرایند از چه دوره یازیابی استفاده شده است؟

- (۱) ۴ سال  
(۲) ۵/۲ سال  
(۳) ۶ سال  
(۴) ۷/۲ سال

۱۳۳- در دو کالای وابسته زیستی که مکمل هم هستند، افزایش قیمت یک کالا و افزایش قیمت مواد اولیه زیست‌توده به ترتیب، منجر به چه خواهد شد؟

- (۱) تغییری در تقاضای کالای مکمل ایجاد نمی‌کند - کاهش قیمت تعادلی و افزایش مقدار تعادلی فرآورده زیستی تولیدی  
(۲) کاهش تقاضای کالای مکمل - افزایش قیمت تعادلی و کاهش مقدار تعادلی فرآورده زیستی تولیدی  
(۳) افزایش یا کاهش تقاضای کالای مکمل - کاهش قیمت و مقدار تعادلی فرآورده زیستی تولیدی  
(۴) افزایش تقاضای کالای مکمل - افزایش قیمت و مقدار تعادلی فرآورده زیستی تولیدی

۱۳۴- افزایش هم‌زمان عرضه و تقاضای فرآورده منجر به چه حالتی در بازار فرآورده می‌شود و کدام مورد در انتخاب موقعیت مکانی کارخانه تولید زیست فرآورده از اهمیت بالاتری برخوردار است؟

- (۱) کاهش قیمت تعادلی - دسترسی آسان به منابع آب و انرژی  
(۲) افزایش قیمت تعادلی - وجود شبکه‌های ارتباطی به مراکز فروش  
(۳) کاهش مقدار تعادلی - نزدیکی و دسترسی به زیست‌توده فراوان و مناسب  
(۴) افزایش مقدار تعادلی - نزدیکی و دسترسی به زیست‌توده فراوان و مناسب

۱۳۵- مهم‌ترین دلیل توسعه‌نیافتگی برخی کشورها علی‌رغم دارا بودن منابع طبیعی چیست و کدام سیاست‌گذاری در مدیریت بازار، منجر به افزایش عرضه کالا می‌شود؟

- (۱) ناتوانی در فروش مواد اولیه خام طبیعی - سیاست تثبیت قیمت‌ها  
(۲) ناتوانی در خرید مواد اولیه خام طبیعی - سیاست تنظیم عرضه و تقاضا  
(۳) خام‌فروشی مواد اولیه و واگذاری ایجاد ارزش افزوده به کشور مقصد صادرات - سیاست تضمین قیمت‌ها  
(۴) قیمت نازل فرآورده‌های طبیعی حاصله و هزینه‌های زیاد بهره‌برداری از منابع طبیعی - سیاست تضمین قیمت‌ها

۱۳۶- چنانچه فرآورده زیستی جدیدی از کیفیت پائینی برخوردار باشد و مصرف‌کننده تمایلی به مصرف آن نداشته و نسبت به نوع عرضه آن بی‌تفاوت باشد، کدام روش بازاریابی برای آن توصیه می‌شود و چنانچه کشش پذیری تقاضای محصول زیاد باشد، افزایش قیمت آن باعث چه تغییری در درآمد کلی محصول می‌شود؟

- (۱) بازاریابی ابقایی - افزایش  
(۲) بازاریابی انگیزشی - کاهش  
(۳) بازاریابی هم‌زمانی - ابتدا افزایش و سپس کاهش  
(۴) ترکیبی از سه نوع بازاریابی - افزایش

۱۳۷- در مفهوم بازاریابی، سودآوری از کدام مورد تأمین می‌شود و عامل اصلی بهره‌وری در تولید یک فرآورده چیست؟

- (۱) تأمین رضایت مشتری - نیروی انسانی  
(۲) حجم فروش - مواد اولیه و سرمایه  
(۳) تبلیغات وسیع - مواد اولیه  
(۴) حجم تولید - سرمایه

۱۳۸- کدام مورد می‌تواند، دوره عمر فرآورده‌ای که در مرحله افول قرارداد را طولانی‌تر کند و بهترین حالت تخصیص منابع در کدامین شرایط فعالیت بازار محقق می‌شود؟

- (۱) تولید زیاد - انحصار کامل  
(۲) تبلیغات وسیع - رقابت کامل  
(۳) توزیع فراوان - دخالت مستقیم دولت  
(۴) حمل‌ونقل روان - دخالت مستقیم دولت

۱۳۹- توسعه پایدار، توسعه‌ای بلندمدت است که نسل‌های آینده را نیز در بر گرفته و درصدد فراهم آوردن استراتژی و ابزاری است که بتواند به پنج نیاز اساسی پاسخ دهد. کدام مورد در خصوص این نیازها نادرست است؟

(۱) حفظ خودمختاری فرهنگی (۲) تلفیق حفاظت و توسعه

(۳) دستیابی به عدالت اجتماعی (۴) تأمین نیازهای اولیه زیستی انسان

۱۴۰- استفاده از فناوری‌های نوین در تولید یک فراورده، در زمره کدام‌یک از موارد مؤثر بر عرضه کالا است و چنانچه تغییرات قیمت فرآورده‌ای هیچ‌گونه تأثیری بر میزان تقاضای آن نداشته باشد، کاهش تقاضای آن فرآورده و تقاضای آن فرآورده به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) قیمت کالا، صفر، کشش پذیر (۲) قیمت کالای جانشین، یک، کشش پذیر

(۳) هزینه تولید، صفر، مطلقاً کشش ناپذیر (۴) کمیت تقاضا، بی‌نهایت، مطلقاً کشش ناپذیر

۱۴۱- در آزمون‌های اعمال و حذف بار بر مواد زیستی، باقی ماندن کرنش (تغییر مکان) پس از حذف بار، معرف کدام ویژگی ماده است و کدام مورد بیان‌کننده ماهیت زیست توده است؟

(۱) عدم رفتار الاستیک کامل، آنیزوتروپ و هتروژن

(۲) عدم بروز افت تنش آنی با حذف بار، ایزوتروپ و هتروژن

(۳) وابستگی کرنش تحت بارگذاری به دمای محیط، ایزوتروپ و هموزن

(۴) وابستگی کرنش تحت بارگذاری به ماهیت جذب رطوبت، آنیزوتروپ و هموزن

۱۴۲- ضریب ظاهری قطعات زیست‌توده بر واکنش‌پذیری آنها در واکنشگاه‌های مختلف، مؤثر است. این ضریب کدام است و در طراحی سیستم‌های لجستیکی و فرایندی مصرف‌کننده زیست‌توده، کدام ویژگی فیزیکی بیشترین اهمیت را دارد؟

(۱) نسبت جرم به حجم، دانسیته حجمی (۲) نسبت طول به ضخامت، دانسیته حجمی

(۳) نسبت طول به ضخامت، دانسیته ذرات (۴) نسبت جرم به منافذ و فضاهای خالی، سطح ویژه

۱۴۳- کدام مورد معرف خزش تدریجی (Creep) است و هدایت حرارتی زیست‌توده تابع کدام ویژگی است؟

(۱) افت تنش، دانسیته

(۲) تغییر مکان آنی، تخلخل و میزان رطوبت

(۳) افت سرعت ایجاد کرنش، همه موارد

(۴) تغییر مکان با گذشت زمان بر اثر اعمال بار ثابت، همه موارد

۱۴۴- اگر ضریب نفوذ A در B در دماهای ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب برابر  $\frac{m^2}{s} \times 10^{-10} \times 2$  و

$\frac{m^2}{s} \times 10^{-8} \times 2/5$  باشد، زمان نفوذ در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد چند ساعت باشد تا در فاصله x، میزان نفوذ

A در B همان مقدار نفوذ در دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت ۱۰ ساعت باشد؟ (ثابت  $\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$ )

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۵۰ (۴) ۱۲۵۰

۱۴۵- کدام گزینه در خصوص روابط بین ضرایب برشی، حجمی و ضریب یانگ با ضریب پواسون، درست است؟

$$G = \frac{E}{2(1-V)}, B = \frac{E}{3(1+2V)} \quad (۲) \quad G = \frac{E}{3(1+2V)}, B = \frac{E}{2(1-V)} \quad (۱)$$

$$G = \frac{E}{2(1-3V)}, B = \frac{E}{(1+2V)} \quad (۴) \quad G = \frac{E}{2(1+V)}, B = \frac{E}{3(1-2V)} \quad (۳)$$

۱۴۶- ضریب تراکم سلول fcc و اندیس میلر صفحه‌ای که محورهای مختصات را در نقاط  $x=3$ ،  $y=2$  و  $z=1$  قطع می‌کند، به ترتیب کدام‌اند؟

(۱)  $0/44$ ، (۶۳۲) (۲)  $0/64$ ، (۳۲۱)

(۳)  $0/74$ ، (۲۳۶) (۴)  $0/74$ ، (۱۲۳)

۱۴۷- نیروی ۴۰۰۰ نیوتن بر یک زیست توده که به صورت میله‌ای با طول ۱۰۰ سانتی‌متر و قطر ۱/۶ سانتی‌متر درآمده است، به صورت کششی وارد می‌شود. طول نهایی و کرنش میله چقدر است؟ (عدد الاستیک زیست توده

$$\frac{N}{m^2} \times 10^9 (9,1)$$

(۱) ۱۰۰/۰۲ cm ،  $2/2 \times 10^{-4}$  (۲) ۱۰۰/۰۴ cm ،  $2/2 \times 10^{-4}$

(۳) ۱۰۰/۰۸ cm ،  $2/4 \times 10^{-2}$  (۴) ۱۰۰/۰۵ cm ،  $2/1 \times 10^{-3}$

۱۴۸- در نمودار تنش - کرنش، حد رفتار الاستیک تا کدام نقطه است و اورتوتروپ بودن مواد، بیان کننده کدام ماهیت است؟

(۱) شروع بخش خطی منحنی، وابستگی به خواص به زمان

(۲) شروع بخش خطی منحنی، وابستگی خواص به راستا

(۳) نقطه حد تناسب، وابستگی خواص به راستا

(۴) حداکثر بار، وابستگی خواص به دما

۱۴۹- میزان و استقرار اتم‌های بین‌نشین در فضاهای خاص شی‌های بلوری در زیست توده به کدام مورد بستگی دارد؟

(۱) قطر اتم‌های بین‌نشین

(۲) تعداد اتم‌های بین‌نشین و قطر فضاهای خاص

(۳) تعداد اتم‌های همسایه درجه یک اتم بین‌نشین

(۴) قطر اتم‌های بین‌نشین، قطر فضاهای خاص و تعداد اتم‌های همسایه درجه یک اتم بین‌نشین

۱۵۰- کدام مورد بیانگر پدیده هیسترسیس رطوبتی (hysteresis) است و چه رابطه‌ای بین هدایت حرارتی زیست توده

با میزان رطوبت آن برقرار است؟

(۱) کاهش یک ویژگی تحت تأثیر رطوبت، هدایت حرارتی مستقل از میزان رطوبت است.

(۲) تفاوت رطوبت در دماهای مختلف، با افزایش میزان رطوبت، هدایت حرارتی کاهش می‌یابد.

(۳) تفاوت رطوبت تعادل در دو مرحله رطوبت‌گیری و رطوبت‌دهی، با افزایش میزان رطوبت، هدایت حرارتی افزایش می‌یابد.

(۴) تفاوت رطوبت تعادل در دو مرحله رطوبت‌گیری و رطوبت‌دهی، با افزایش میزان رطوبت هیچ اتفاقی نمی‌افتد.

۱۵۱- طول و پهنای فراورده‌های به ترتیب ۲۰ و ۴ سانتی‌متر است. حین آزمون مقاومت کششی، افزایش بعد طول

۴ سانتی‌متر و کاهش بعد پهنای آن یک میلی‌متر است، ضریب پواسون این فراورده چند است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۱/۲۵

(۳) ۰/۲۵ (۴) ۲/۵

۱۵۲- در واحد جرم، تأثیر میزان مواد معدنی زیست توده بر ارزش حرارتی آن چگونه است؟

(۱) افزایش (۲) کاهش

(۳) بدون تأثیر (۴) بستگی به نوع عنصر معدنی دارد.

۱۵۳- گرمای ویژه زیست توده با افزایش دما و کاهش رطوبت، به ترتیب چه تغییری می‌کند؟

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

۱۵۴- اگر  $T_1$ ،  $T_2$ ،  $T_3$  به ترتیب دماهای همگن کردن، تنش‌زدایی و تبلور مجدد در یک مدت زمان معین برای یک

ترکیب باشد، کدام عبارت در این خصوص درست است؟

(۱)  $T_1 > T_2 > T_3$  (۲)  $T_3 > T_2 > T_1$

(۳)  $T_2 > T_3 > T_1$  (۴)  $T_1 > T_3 > T_2$

۱۵۵- در زیست توده گیاهی، نقطه اشباع الیاف، به حالت کاملاً اشباع کدام مورد، گفته می‌شود؟

(۱) دیواره سلول‌ها (۲) حفره‌های سلولی

(۳) سلول‌های آوندی (۴) کل زیست توده گیاهی