

کد کنترل

445

E



آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۴۰۱

صبح چهارشنبه

۱۴۰۱/۰۲/۲۸



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

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

مهندسی شیمی – بیوتکنولوژی و داروسازی (کد ۱۲۸۵)

زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

جدول مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را 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 پاسخنامه‌ام 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- Growing older and more decrepit appeared to be an ----- and necessary part of being human.
1) inevitable 2) intangible 3) unforeseeable 4) unsentimental
- 2- I don't really think I'd have the ----- to finish a marathon!
1) concern 2) candor 3) endurance 4) autonomy
- 3- Her marriage started to improve once her husband finally ----- he had an anger problem and began to take counseling.
1) identified 2) emerged 3) hesitated 4) acknowledged
- 4- Society is an interdependent system that ----- widespread cooperation to function.
1) proceeds 2) requires 3) fascinates 4) conveys
- 5- Our blue planet is a ----- . Life depends on water, yet in its natural form, the water in the oceans will not sustain us because we cannot drink salt water.
1) refuge 2) remedy 3) paradox 4) vacillation
- 6- I thought I was buying a/an ----- native Indian carving, but discovered later that it was machine-made.
1) genuine 2) definitive 3) secretive 4) artificial
- 7- The entrepreneur had a well-deserved reputation for -----, having accurately anticipated many changes unforeseen by established business leaders.
1) modesty 2) hindsight 3) prescience 4) extroversion
- 8- Studies of longevity among turtles are sometimes ----- by the fact that the subjects live so long that researchers retire before the studies can be completed.
1) stabilized 2) hampered 3) diversified 4) verified
- 9- Kevlar is a ----- new material which is used for everything from airplane wings, to bullet-proof vests, to hockey sticks.
1) prescriptive 2) versatile 3) dormant 4) derivative
- 10- If exploitation of the planet's resources continues as at present, then the lifestyle we currently enjoy ----- the risk of causing significant damage to the world.
1) proposes 2) puts 3) shapes 4) runs

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.

Scientists and philosophers have been grappling with the relationship between language and thought for centuries. There have always been (11) ----- that our picture of the Universe depends on our native tongue. Since the 1960s, however, (12) ----- the ascent of thinkers like Noam Chomsky, and a host of cognitive scientists, (13) ----- that linguistic differences don't really matter, (14) ----- language is a universal human trait, and that our ability to talk to one another owes more to our shared genetics (15) ----- . But now the pendulum is beginning to swing the other way as psychologists re-examine the question.

- | | | |
|-----|--------------------------------|---------------------------------|
| 11- | 1) that they argue | 2) those who argue |
| | 3) an argument by those | 4) arguing those who |
| 12- | 1) with | 2) for |
| | 3) by | 4) in |
| 13- | 1) whose consensus | 2) who has the consensus |
| | 3) the consensus has been | 4) is the consensus |
| 14- | 1) a | 2) the |
| | 3) what | 4) that |
| 15- | 1) and our cultures vary | 2) than to our varying cultures |
| | 3) than our cultures that vary | 4) as to our varying cultures |

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:

One important bioproduct, when the replacement of petroleum derivatives is considered, is bio-lubricants. It is well known that most lubricants cause a negative impact on the environment. However, bio-lubricants produced from vegetable oils can efficiently replace the more traditional fossil lubricants. In addition, bio-lubricants decompose within one year through natural degradation, and can be treated appropriately in landfills.

The enzymatic manufacture of bio-lubricants can be catalyzed by lipases under mild reaction conditions with high selectivity, diminishing the production of intermediary residues. Enzymatic processes can overcome some issues of the usual chemical route, such as the high reaction temperature (up to 200°C), the use of strong acids as catalysts, the lower selectivity, the manufacture of undesired byproducts that cause corrosion of equipment, and the production of acid wastewaters. Besides, enzymatic processes that use vegetable oils as substrates also result in high performance bio-lubricants, which show excellent lubricity and biodegradability properties. Some of these bio-lubricants are available commercially.

A specific class of bio-lubricants is estolides. The enzymatic manufacture of these esters uses vegetable oils as a substrate, where the hydroxyl groups of one ricinoleic

molecule can be esterified with the carboxylic group of another molecule. Because of their outstanding biodegradability, lubricating, and low temperature properties, interest in estolides has grown significantly.

- 16- It's stated in the passage that bio-lubricants -----.
- 1) are inherently biodegradable
 - 2) remove pollutants from the environment
 - 3) are produced from vegetable oils within one year
 - 4) have been recently replaced by fossil resources
- 17- The word "treated" in the last line of paragraph 1 means -----.
- 1) covered
 - 2) divided
 - 3) altered
 - 4) processed
- 18- The enzymatic manufacture of bio-lubricants can control and solve all of the following BUT -----.
- 1) diminishing the corrosion of equipment
 - 2) reaction conditions with low selectivity
 - 3) using a strong acid as a catalyst
 - 4) production of undesired intermediary residues
- 19- Estolides, according to the passage, -----.
- 1) accelerate the decomposition of bio-lubricants
 - 2) are used as the substrate in some unique class of bio-lubricants
 - 3) have many advantages compared with bio-lubricants
 - 4) are the products of the reaction of a mild acid with vegetable oils
- 20- Lipase, as stated in the passage, is a/an -----.
- 1) enzyme
 - 2) vegetable oil
 - 3) byproduct
 - 4) artificial catalyst

PASSAGE 2:

Industrial biotechnology is one of the most promising new approaches to pollution prevention, resource conservation, and cost reduction. It is often referred to as the third wave in biotechnology. If developed to its full potential, industrial biotechnology may have a larger impact on the world than health care and agricultural biotechnology. It offers businesses a way to reduce costs and create new markets while protecting the environment. Also, since many of its products do not require the lengthy review times that drug products must undergo, it's a quicker, easier pathway to the market. Today, new industrial processes can be taken from lab study to commercial application in two to five years, compared to up to a decade for drugs.

The application of biotechnology to industrial processes is not only transforming how we manufacture products but is also providing us with new products that could not even be imagined a few years ago. Because industrial biotechnology is so new, its benefits are still not well known or understood by industry, policymakers, or consumers.

From the beginning, industrial biotechnology has integrated product improvements with pollution prevention. Nothing illustrates this better than the way industrial biotechnology solved the phosphate water pollution problems in the 1970s caused by the use of phosphates in laundry detergent. Biotechnology companies developed enzymes that removed stains from clothing better than phosphates, thus enabling replacement of a polluting material with a nonpolluting bio based additive while

improving the performance of the end product. This innovation dramatically reduced phosphate-related algal blooms in surface waters around the globe, and simultaneously enabled consumers to get their clothes cleaner with lower wash water temperatures and concomitant energy savings.

- 21- **The author of this passage wants to -----.**
1) illustrate the importance of environment in industry
2) outline the major achievements of bio-industrial processes
3) persuade people to consume products made with industrial biotechnology
4) define industrial biotechnology as a new phenomenon in conserving the environment
- 22- **All of the following are the benefits of industrial biotechnology EXCEPT -----.**
1) promising approaches to new businesses
2) decreasing the expenses of manufacturing
3) minimizing energy consumption
4) helping save our natural resources
- 23- **The phosphates, according to the passage, -----.**
1) are the main water pollutant during 1970s
2) get the stains out of clothes
3) develop enzymes that make doing laundry more effective
4) are additives while improving the performance of the end product
- 24- **The word “integrated” in paragraph 3 can be substituted by -----.**
1) combined 2) derived 3) considered 4) strengthened
- 25- **Which sentence, according to the passage, is correct?**
1) Industrial biotechnology acquires us products that their applications are still unknown.
2) The longer review time, the easier pathway to the market.
3) The new drug products require a review time up to half a decade.
4) Transformation the way of manufacturing products is the major innovation of bio industry.

PASSAGE 3:

Biopulping is the fungal pretreatment of wood chips for production of mechanical or chemical pulps. Its concept is based on the ability of a restricted number of white-rot fungi to colonize and degrade selectively the lignin in wood, thereby leaving cellulose relatively intact. This process appears to have the potential to overcome some problems associated with conventional chemical and mechanical pulping methods.

Electrical energy is the major cost of conventional mechanical pulping. By producing stronger pulp with longer fibers and increased fibrillation, biomechanical pulping may reduce the amount of Kraft pulp required to increase pulp strength. Some selected lignin-degrading fungi can alter cell walls of wood in a short period after inoculation. Fungal pretreatment reduces the pitch content in the wood chips and improves the pulp quality in terms of brightness, strength, and bleachability. The bleached biopulps are easier to refine than the reference pulp. The process has been scaled up toward industrial level, with optimization of various process steps and evaluation of economic feasibility. The process can be carried out in chip piles or in silos. The biochemical mechanism of biopulping is still mostly unknown.

It is, however, likely that the biopulping effect is caused by the lignin-degrading system of white-rot fungi. There has been quite little correlation between removal of specific components of the wood by the fungi and efficacy of the fungal pretreatment in either energy savings or paper strength property improvement. Biopulping technology has advanced rapidly within recent years. This technology coincides perfectly with environmentally safe production strategies and can be implemented in existing production plants without major changes.

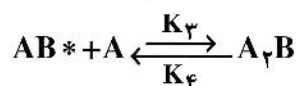
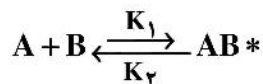
- 26- **Biopulping, according to the passage, -----.**
 1) results in the increase of the cellulose in wood
 2) develops to reduce the consumption of wood resources in conventional pulping
 3) consists of using fungi that decompose lignin
 4) limits the use of mechanical energy in operations
- 27- **The word "alter" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.**
 1) change 2) protect 3) thicken 4) join
- 28- **In biopulping, the more pulp quality, -----.**
 1) the shorter period of wood degradation 2) the less amount of Kraft pulp
 3) the less pitch content in the wood chips 4) the softer pulp for refining
- 29- **Biopulping operations -----.**
 1) relate strongly to removal of specific components of the wood
 2) lead to advances in technology in recent years
 3) depend mostly on electrical developments
 4) are divided into mechanical processes and chemical ones
- 30- **Which sentence, according to the passage, is NOT true?**
 1) Economic feasibility study can help to industrialize processes like biopulping.
 2) The biopulps without color are much easier to refine.
 3) The biopulping mechanism is fully known as yet.
 4) Conventional pulping uses a great deal of electrical energy.

سینتیک و طراحی راکتور:

- ۳۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟ (راکتور $m = \text{mixed}$ و راکتور پلاگ $P =$)
 (۱) در واکنش‌های اتوکاتالیستی، به‌ازای تبدیل معین، حجم m همواره بزرگتر از P است.
 (۲) در واکنش‌های اتوکاتالیستی، حجم m و P لازم متأثر از میزان تبدیل است.
 (۳) به‌ازای میزان تبدیل معین، حجم P همواره بزرگتر از m است.
 (۴) گزینه‌های الف و ب

۳۲- واکنش $2A + B \rightarrow A_2B$ با معادله تجربی سرعت $r_{A_2B} = \frac{0.18 C_A^2 C_B}{1 + 2C_A}$ توصیف می‌شود. چنانکه مکانیزم مربوط

به شرح ذیل باشد، اگر k_f بسیار کوچک باشد آنگاه نسبت $\frac{K_3}{K_2}$ با کدام یک از موارد زیر برابر است؟



(۱) 0.3

(۲) 1

(۳) 0.18

(۴) 3

۳۳- در یک واکنش شیمیایی تجزیه A به B با 8 برابر شدن غلظت ماده اولیه A ، سرعت واکنش برای خوراک 4 برابر می‌شود. درجه واکنش کدام است؟

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) 2

(۴) $\frac{\log 8}{\log 4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

۳۴- تغییر در مقدار انرژی فعالیت با دما مربوط به کدام یک از موارد زیر است؟

(۱) واکنش قطعاً تعادلی است.

(۲) واکنش حتماً ابتدایی می‌باشد.

(۳) برای انجام واکنش نیاز به حضور کاتالیزور می‌باشد.

(۴) جهش در مکانیزم کنترل کننده واکنش اتفاق می‌افتد.

۳۵- واکنش فاز گاز با استوکیومتری $A + 2C \rightarrow 7D$ در یک راکتور انجام می‌پذیرد. اگر خوراک حاوری 30% ماده A ،

25% ماده C و الباقی را گاز خنثی تشکیل دهد، آنگاه میزان انبساط حجم برای محتوای این واکنش کدام است؟

(۲) 1.3

(۱) 1.05

(۴) 1.15

(۳) 1.50

۳۶- در واکنش فاز مایع $A + 2B \rightarrow R$ اگر واکنش نسبت به A از درجه 2 و نسبت به B از درجه 1 باشد و همچنین

$\frac{CB_0}{CA_0} = 100$ باشد، کدام مورد بیانگر معادله غلظت واکنش دهنده A بر حسب زمان است؟

$$\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} = kt \quad (2)$$

$$\frac{1}{C_A^2} - \frac{1}{C_{A_0}^2} = kt \quad (1)$$

$$\frac{1}{C_A^2} - \frac{1}{C_{A_0}^2} = 2kt \quad (4)$$

$$\frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} = 2kt \quad (3)$$

۳۷- واکنش موازی $\begin{cases} A \rightarrow R & r_R = 2C_A \\ A \rightarrow S & r_S = 3C_A^2 \end{cases}$ در یک راکتور مخلوط‌شونده همزن‌دار پیوسته (mixed) در فاز مایع انجام

می‌پذیرد. اگر خوراک خالص A با $C_{A0} = 10 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ وارد راکتور شده و ۸۰٪ آن به محصول تبدیل گردد، غلظت

محصول مطلوب R بر حسب $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۳۸- واکنش موازی $\begin{cases} A \xrightarrow{k_1} R \\ A \xrightarrow{k_2} S \end{cases}$ با معادلات سرعت زیر در فاز مایع انجام می‌شود، برای تولید محصول مطلوب R

کدام مورد مناسب‌تر است؟

$$\begin{cases} r_R = 10^4 e^{-6000/RT} C_A^2 \\ r_S = 10^3 e^{-4000/RT} C_A \end{cases}$$

(۱) راکتور لوله‌ای پیوسته و دمای پایین

(۲) راکتور مخلوط‌شونده همزن‌دار پیوسته و دمای بالا

(۳) راکتور لوله‌ای پیوسته و دمای بالا

(۴) راکتور مخلوط‌شونده همزن‌دار پیوسته و دمای پایین

۳۹- واکنش فاز مایع (نیوتنی) با استوکیومتری $2A + 3B \rightarrow 6C$ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. اگر $C_{A0} = 200 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$

و $C_B = 500 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ باشد و بدانیم ۴۰٪ از خوراک B تبدیل می‌شود آن‌گاه غلظت ماده A در خروجی از راکتور بر حسب

$\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ کدام است؟

(۱) ۷۱٫۶

(۲) ۷۲٫۶

(۳) ۶۶٫۶

(۴) ۶۸٫۶

۴۰- برای واکنش فاز گاز $A \rightarrow P$ در صورتی که بدانیم واکنش از درجه دوم است و مخلوط واکنش، گازی کامل است،

رابطه بین ثابت سرعت برای فشار جزئی و ثابت سرعت برای غلظت، کدام است؟

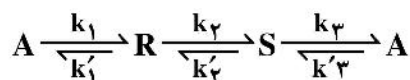
$$K_C = \frac{K_P}{RT} \quad (۱)$$

$$K_C = K_P \quad (۲)$$

$$K_C = K_P RT \quad (۳)$$

$$K_C = K_P (RT)^2 \quad (۴)$$

۴۱- در مجموعه واکنش‌های زیر معادله سرعت واکنش A برابر کدام است؟



$$r_A = -k_1 c_A + k'_1 c_R - k'_2 c_A + k_2 c_S \quad (1)$$

$$r_A = -k_1 c_A - k'_1 c_R + k'_2 c_A - k_2 c_S \quad (2)$$

$$r_A = k_1 c_A - k'_1 c_R - k'_2 c_A - k_2 c_S \quad (3)$$

$$r_A = k_1 c_A - k'_1 c_R - k'_2 c_A - k_2 c_S \quad (4)$$

۴۲- واکنش $A \rightarrow R$ از درجه ۰.۵ می‌باشد. زمان پایان یافتن واکنش مذکور برحسب دقیقه کدام است؟

$$C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \text{ و } (k = 1 \frac{(\text{mol})^{0.5}}{(\text{lit})^{0.5} \cdot (\text{min})})$$

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) این واکنش به پایان نمی‌رسد.

۴۳- برای واکنش گازی $A + B \rightarrow 2C + 4D$ که در آن مخلوط خوراک حاوی ۵۰٪ ماده بی‌اثر است،

$$\text{اگر } C_{A0} = 100 \frac{\text{mol}}{\text{L}}, C_A = 50 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ باشد، } X_A \text{ کدام است؟}$$

(۱) ۰.۴۵

(۲) ۰.۳۳

(۳) ۰.۷۰

(۴) ۰.۶۰

۴۴- واکنش زیر در فاز مایع در یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار پیوسته (mixed) در حالت پایا انجام

می‌شود. $A \rightarrow 2B + C + 2D$ خوراک ورودی به راکتور مخلوطی از A و حلال I می‌باشد. غلظت A در ورودی راکتور

$0.8 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ بوده و جریان خوراک فاقد B، C و D است. دبی حجمی خوراک (v_0) برابر 500 L/h است. حجم راکتور

لازم برحسب لیتر برای دستیابی به تولید محصول D به میزان $600 \frac{\text{mol}}{\text{h}}$ کدام است؟ (معادله سرعت واکنش برابر

$$-r_A = \frac{8 C_A}{1 + C_A} \text{ می‌باشد.})$$

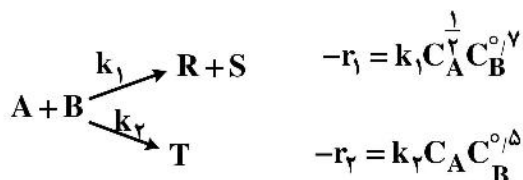
(۱) ۲۷۰

(۲) ۲۲۵

(۳) ۳۰۰

(۴) ۲۵۰

۴۵- در واکنش مقابل بهترین الگوی تماس بین A و B برای تولید R بیشتر کدام است؟



(۱) غلظت A و B بالا باشد.

(۲) غلظت A و B پایین باشد.

(۳) غلظت B بالا و غلظت A پایین باشد.

(۴) غلظت A بالا و غلظت B پایین باشد.

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

۴۶- در انتخاب نوع برج‌های سینی‌دار و پرشده، نسبت $\frac{L}{G}$ (جریان مایع به گاز) چه تأثیری دارد؟

(۱) نسبت $\frac{L}{G}$ تأثیری در انتخاب نوع برج ندارد.

(۲) اگر نسبت $\frac{L}{G}$ کم باشد، برج‌های سینی‌دار مناسب است.

(۳) اگر نسبت $\frac{L}{G}$ بالا باشد، برج‌های سینی‌دار مناسب است.

(۴) اگر نسبت $\frac{L}{G}$ کم باشد، برج‌های پرشده مناسب است.

۴۷- در فرایند اختلاط با استفاده از همزن از نوع پروانه‌ای (marine type)، اگر d قطر همزن و T قطر مخزن باشد، کدام مورد صحیح است؟

(۱) نسبت $\frac{d}{T}$ حدود $\frac{1}{3}$ بوده و برای انواع مایعات ویسکوز مناسب است.

(۲) نسبت $\frac{d}{T}$ حدود $\frac{1}{5}$ بوده و برای انواع مایعات ویسکوز مناسب است.

(۳) نسبت $\frac{d}{T}$ حدود $\frac{1}{5}$ بوده و برای اختلاط مایعات با ویسکوزیته پایین به کار می‌رود.

(۴) نسبت $\frac{d}{T}$ حدود $\frac{1}{3}$ بوده و برای اختلاط مایعات با ویسکوزیته پایین کاربرد دارد.

۴۸- در مورد جذب یک جزء از فاز گاز، به داخل لایه‌ریزانی از فیلم مایع، کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) در شدت جریان کم فیلم مایع، ضریب انتقال جرم متوسط، متناسب با ضریب نفوذ خواهد بود.

(۲) در شدت جریان زیاد مایع، ضریب انتقال جرم متوسط، متناسب با ضریب نفوذ خواهد بود.

(۳) در زمان تماس کوتاه مایع و گاز، ضریب انتقال جرم متوسط، متناسب با ضریب نفوذ به توان 0.5 خواهد بود.

(۴) در شدت جریان زیاد فیلم مایع، ضریب انتقال جرم متوسط، متناسب با ضریب نفوذ به توان 0.5 خواهد بود.

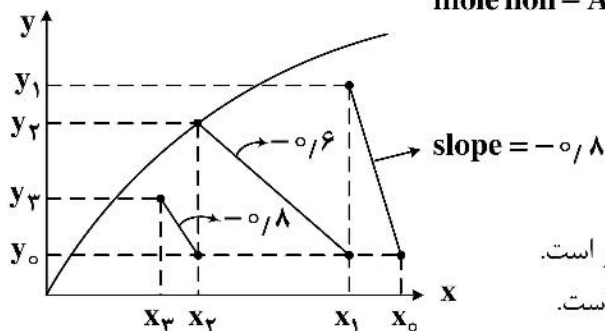
۴۹- اگر منحنی تعادلی از رابطه $y = 3x$ (برحسب mole fraction) تبعیت کند، k_y برابر کدام است؟

$$(1) \frac{3k_x K_x}{k_x - K_x} \quad (2) \frac{k_x K_x}{3(k_x + K_x)}$$

$$(3) \frac{3k_x K_x}{k_x + K_x} \quad (4) \frac{k_x K_x}{3(k_x - K_x)}$$

۵۰- در یک فرایند متقاطع سه مرحله‌ای، نمودار خطوط تبادل در مختصات تعادلی به صورت زیر است. کدام گزینه در مورد این

فرایند صحیح نمی‌باشد؟ (X و Y به ترتیب نسبت‌های مولی $\left(\frac{\text{mole A}}{\text{mole non-A}}\right)$ در فاز گاز و مایع می‌باشد).



(۱) خروجی جریان‌های مرحله دوم به تعادل می‌رسند.

(۲) جداسازی جزء A در مرحله دوم از دو مرحله دیگر بیشتر است.

(۳) شدت جریان حلال‌های ورودی به هر سه مرحله یکسان است.

(۴) غلظت A در جریان حلال‌های استفاده شده در هر سه مرحله یکسان است.

۵۱- کریستال آبداری به فرمول $(M \cdot 7H_2O)$ در آب ساکن حل می‌شود. در این فرمول شیمیایی M بنیان نمک است و

دارای ۷ مولکول آب تبلور می‌باشد. کدام جمله در مورد شارهای نفوذی اجزاء (J) و شارها نسبت به محل ثابت

(N) صحیح است؟

(۱) N_{H_2O} ، ۷ برابر N_M ولی در خلاف جهت هم هستند.

(۲) J_{H_2O} ، ۷ برابر N_M و هر دو در یک جهت هستند.

(۳) N_{H_2O} ، ۷ برابر N_M و هر دو در یک جهت هستند.

(۴) J_{H_2O} ، ۷ برابر N_{H_2O} و خلاف جهت هم هستند.

۵۲- کدام رابطه شار جرمی J_A^* را برای یک سیستم دو جزئی به درستی نشان می‌دهد؟ (V سرعت جرمی متوسط و

v_A و v_B سرعت‌های اجزای A و B هستند).

$$(1) J_A^* = \rho \omega_A \omega_B (v_A - v_B) \quad (2) J_A^* = \rho_A \omega_A (v_A - v_B)$$

$$(3) J_A^* = \rho_A \omega_A (v - v_A) \quad (4) J_A^* = \rho \omega_A \omega_B (v - v_A)$$

۵۳- اگر Head توسعه یافته پمپ برابر $1500 \frac{J}{kg}$ ، راندمان پمپ برابر ۶۰٪ و دبی جرمی سیال برابر $2 \frac{kg}{sec}$ باشد،

میزان توان اعمال شده به سیال در خروجی پمپ برحسب وات برابر کدام مورد است؟

(۱) ۲۴۰۰

(۲) ۳۰۰۰

(۳) ۵۰۰۰

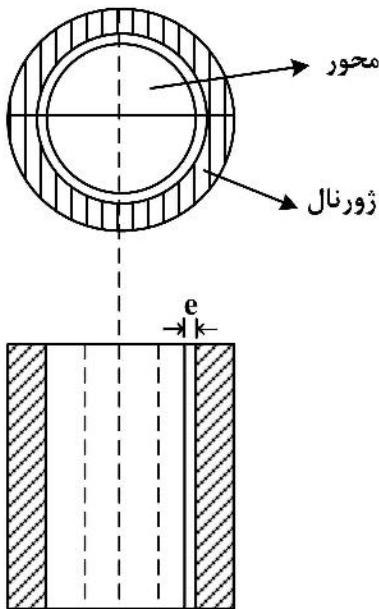
(۴) ۴۰۰۰

۵۴- در یک بستر سیال شده (Fluidized) شرط خروج ذرات جامد از بستر کدام یک از حالات زیر است؟

- (۱) نیروی ارشمیدس بیشتر از نیروی ثقلی بستر باشد.
- (۲) مجموع نیروهای ثقلی، ارشمیدس و کشش برابر با صفر باشد.
- (۳) نیروی وزن بستر بیشتر از نیروی کشش (Drag) ذرات باشد.
- (۴) سرعت سیال در بستر بیشتر از سرعت حد ذرات در بستر باشد.

۵۵- یک محور قائم داخل یاتاقانی دوران می‌کند فرض می‌شود که محور و ژورنال شفت با هم متحدالمرکز باشند لایه‌ای

از روغن به ضخامت e و لزجت μ محور را از یاتاقان جدا می‌کند. اگر قطر محور D و سرعت زاویه‌ای آن ω رادیان بر ثانیه باشد توان تلف شده برای غلبه بر اصطکاک در این سرعت کدام است؟ (روغن را سیال نیوتنی و طول یاتاقان را ℓ در نظر بگیرید).



$$P = \frac{\mu \pi D^2 \ell \omega}{4e} \quad (۱)$$

$$P = \frac{\mu \pi D^2 \ell \omega}{2e} \quad (۲)$$

$$P = \frac{\mu \pi D^2 \ell \omega^2}{4e} \quad (۳)$$

$$P = \frac{\mu \pi D^2 \ell \omega^2}{2e} \quad (۴)$$

۵۶- با توجه به شکل زیر، مؤلفه افقی نیروی کلی فشاری وارد از طرف آب بر دریچه ربع استوانه‌ای شکل به شعاع

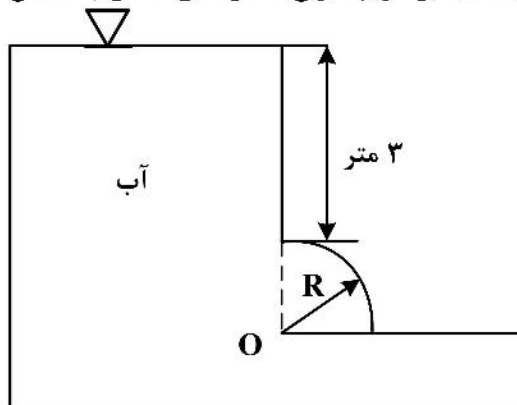
$R = ۲m$ و عمق ۴ متر به کدام مورد نزدیک‌تر است؟

$$۱۴۰ kN \quad (۱)$$

$$۲۸۰ kN \quad (۲)$$

$$۳۲۰ kN \quad (۳)$$

$$۴۵۰ kN \quad (۴)$$



۵۷- سیمی به قطر خیلی کوچک به صورت یک حلقه بزرگ با قطر D در آورده می شود. این حلقه به صورت افقی و به آهستگی روی سطح آزاد یک مایع با کشش سطحی σ قرار داده می شود. مقدار نیروی وارده از طرف سیال به حلقه تقریباً برابر کدام است؟

(۱) $\pi D \sigma$

(۲) $2\pi D \sigma$

(۳) $2\pi D^2 \sigma$

(۴) $\frac{\pi D^2}{4} \sigma$

۵۸- منحنی که در همه جا بر بردار سرعت لحظه ای مماس است، کدام مورد می باشد؟

(۱) خط جریان (Stream line) (۲) خط زمان (Time line)

(۳) خط مسیر (Path line) (۴) لوله جریان (Stream tube)

۵۹- در یک جریان دو بعدی، بردار سرعت به صورت زیر می باشد. آیا می توان از معادله برنولی برای محاسبه اختلاف فشار بین دو نقطه در مسیر جریان استفاده نمود؟

$$\vec{v} = (2x + y)\vec{i} + (-x + 2y)\vec{j}$$

(۱) خیر، جریان چرخشی است. (۲) خیر، چون جریان غیردائم است.

(۳) بلی، جریان دوبعدی و غیرتراکم پذیر است. (۴) خیر، چون جریان تراکم پذیر است.

۶۰- در انتقال حرارت ناپایدار در دیواره ای به ضخامت $2L$ ، متغیر بی بعد دما در دیواره جسم (θ) برابر

$$\frac{T(\frac{x}{L} = 1) - T_{\infty}}{T_o - T_{\infty}}$$

می باشد و مقدار آن تقریباً برابر ۱ است. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) دما در این دیواره تابعی از زمان و مکان است.

(۲) دما در این دیواره تابعی خطی از زمان است.

(۳) دما در این دیواره تابعی سینوسی از زمان است.

(۴) فرمولاسیون Lumped برای دیواره قابل استفاده می باشد.

۶۱- ضریب تصحیح $(\frac{\mu_b}{\mu_w})^{1/4}$ در روابط انتقال حرارت، معرف کدام است؟

(۱) تأثیر ضخامت لایه مرزی (۲) فقط برای سیالات با لزجت کم کاربرد دارد.

(۳) تأثیر تغییرات دما در توده و دیواره (۴) تأثیر جابه جایی طبیعی روی جابه جایی اجباری

۶۲- نسبت عدد گراشوف (Gr) به مربع عدد رینولدز یعنی $\frac{Gr}{Re^2}$ معرف چیست؟

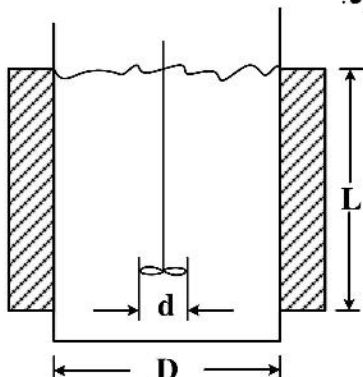
(۱) نسبت انتقال حرارت جابه جایی به مربع دانسیته هوا است.

(۲) نسبت انتقال حرارت جابه جایی به ویسکوزیته سیال است.

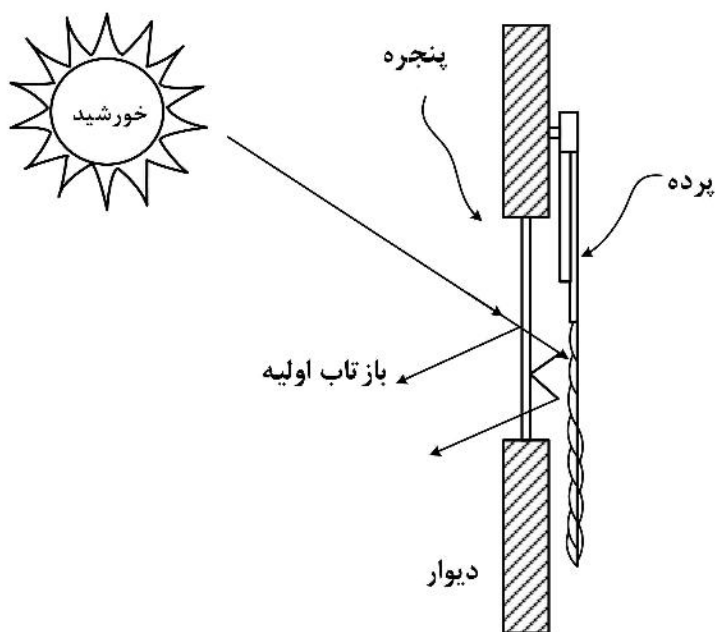
(۳) نسبت انتقال حرارت به صورت جابه جایی به مربع اختلاف دانسیته است.

(۴) نسبت انتقال حرارت به صورت جابه جایی آزاد به جابه جایی اجباری است.

۶۳- در یک مخزن همزده به قطر D همزنی به قطر d و مایعی به ارتفاع L به کمک یک ژاکت حرارتی گرم می‌شود. اعداد بدون بعد Re و Nu برای مایع بر مبنای کدام بعد هندسی محاسبه می‌شود؟



- (۱) برای هر دو از قطر مخزن استفاده می‌شود.
 - (۲) برای رینولدز از قطر همزن و برای ناسلت از قطر تانک استفاده می‌شود.
 - (۳) برای هر دو از قطر همزن استفاده می‌شود.
 - (۴) بستگی به نوع رابطه پیشنهادی برای انواع همزن دارد و ممکن است از قطر همزن، یا تانک استفاده شود.
- ۶۴- در میعان بخار اشباع بر روی یک صفحه قائم کدام گزینه موجب افزایش مقدار مایع حاصل از چگالش می‌شود؟
- (۱) زبر کردن سطح برای افزایش سطح و تجدید سطح فیلم
 - (۲) صیقلی کردن سطح به نحوی که فیلم روی صفحه تشکیل نشود.
 - (۳) ایجاد موج قائم به نحوی که در گودی فیلم مایع لایه‌ای باقی بماند.
 - (۴) ایجاد موج افقی روی صفحه قائم به نحوی که در هر برآمدگی فیلم از صفحه پرتاب شود.
- ۶۵- نصب پرده چه تأثیری بر انتقال حرارت از اتاق به بیرون یا از بیرون به اتاق دارد؟



- (۱) فقط در زمستان مانع سوز سرما می‌شود.
- (۲) پرده بیشتر نقش تزئینی دارد و در انتقال حرارت بی‌تأثیر است.
- (۳) فقط در تابستان نقش جلوگیری از تابش مستقیم خورشید به داخل اتاق را دارد.
- (۴) لایه هوای نیمه بسته بین پرده و پنجره باعث کاهش ضریب کلی انتقال حرارت هم در زمستان و هم در تابستان می‌شود.

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

- ۶۶- تشابه مهارکننده آلوستریکی و مهارکننده غیررقابتی کدام است؟
 (۱) نوع آنزیم
 (۲) نوع تأثیرکننده
 (۳) تغییر در سرعت واکنش
 (۴) فقط نوع اتصال آنزیم - مهارکننده
- ۶۷- کدام ترکیب (اسید) در دوره کربس (TCA) یافت می‌شود؟
 (۱) سوکسینیک - سیتریک - گلوتامیک
 (۲) سوکسینیک - سیتریک - فوماریک
 (۳) سوکسینیک - ایزوسیتریک - گلوتامیک
 (۴) سوکسینیک - ایزوسیتریک - آسپارتیک
- ۶۸- تری گلیسرید با وزن مولکولی ۲۸۰ با پتاس صابونی می‌شود، عدد صابونی کدام است؟
 (K = ۳۹ , O = ۱۶ , H = ۱)
- (۱) ۰/۲
 (۲) ۵
 (۳) ۴۰۰
 (۴) ۶۰۰
- ۶۹- یک نوع چربی دارای وزن مولکولی ۸۸۴ می‌باشد. این چربی با ید وارد واکنش می‌شود. میزان ۵۷۸ میلی گرم ید توسط ۶۸۰ میلی گرم چربی جذب می‌شود. اندیس ید کدام است؟ (I = ۱۳۷)
 (۱) ۸۵
 (۲) ۱۱۸
 (۳) ۱۵۲
 (۴) ۳۹/۱
- ۷۰- واکنش آنزیمی با رسم نمودار $\frac{1}{v}$ برحسب $\frac{1}{s}$ ارقام بدون بُعد شامل شیب نمودار ۰/۲۵ و فاصله از مبدأ (محور عمودی) ۲۵ است. مقادیر V_m و K_m کدام است؟
 (۱) ۴ , ۲۵
 (۲) ۰/۲ , ۰/۲۵
 (۳) ۰/۰۱ , ۰/۰۴
 (۴) ۱۰۰ , ۰/۰۴
- ۷۱- در صورتی که، در غلظت‌های متفاوتی از پروتئین آزمایش‌هایی صورت بگیرد، حلالیت پروتئین‌ها در چه زمانی کم می‌گردد، و فشار اسمزی تابع کدام عامل نیست؟
 (۱) قدرت یونی در محلول خنثی گردد - غلظت و دما
 (۲) قدرت یونی محلول کم گردد - هدایت یونی و دما
 (۳) قدرت یونی نمکی غالب گردد - وزن مولکولی و دما
 (۴) قدرت یونی در محلول زیاد گردد - دما و ثابت گازها
- ۷۲- کدام ساختمان نشان‌دهنده چگونگی بسط و گسترش زنجیره پلی‌پپتیدی است که از برقراری پیوند هیدروژنی بین اسید آمینه‌هایی که چندان از یکدیگر دور نیستند، نتیجه می‌شود و آنزیم‌های آلوستریکی دارای کدام خاصیت زیر می‌باشند؟
 (۱) دوم - فعالیت آن‌ها قابل تنظیم است.
 (۲) چهارم - در مقابل تغییرات pH مقاومتند.
 (۳) سوم - فقط از یک زنجیره پروتئینی تشکیل شده‌اند.
 (۴) اول - از رابطه میکائیلیس منتن تبعیت می‌کنند.

۷۳- کدام مورد به عنوان مزیت اصلی در ذخیره انرژی به صورت آسیل گلیسرول در مقایسه با پلی ساکاریدهایی مثل نشاسته یا گلیکوژن وجود دارد؟

- (۱) از لحاظ وضعیت اکسیداسیون و احیاء، زنجیره هیدروکربنی اسیدهای چرب، اکسیدتر بوده و در نتیجه در مقادیر مساوی از لحاظ اکسیداسیون، اسیدهای چرب مقدار انرژی بیشتری حدود ۴ برابر پلی ساکارید است.
- (۲) از آنجایی که چربی‌هایی مثل آسیل گلیسرول هیدروفوب نیستند، بنابراین جهت ذخیره سازی آن‌ها به وجود مولکول‌های چربی در اطراف آن‌ها جهت هیدراتاسیون نیاز می‌باشد.
- (۳) از لحاظ وضعیت اکسیداسیون و احیاء، زنجیره هیدروکربنی اسیدهای چرب، احیاءتر بوده و در نتیجه در مقادیر مساوی، از لحاظ اکسیداسیون، اسیدهای چرب مقدار انرژی بیشتری حدود ۲ برابر پلی ساکارید است.
- (۴) از آنجایی که چربی‌هایی مثل آسیل گلیسرول‌ها هیدروفیل هستند، بنابراین جهت ذخیره سازی آن‌ها به وجود مولکول‌های آب در اطراف آن‌ها جهت هیدراته کردن مولکول نیاز می‌باشد.

۷۴- کدام یک از پروتئین‌ها، ۲۰ تا ۳۰ درصد پروتئین‌های غشائی را تشکیل می‌دهند و محرک اصلی در سیستم حرکتی و زیکول‌های گازی کدام است؟

- (۱) پروتئین‌های فرورفته در غشاء - تغییر ویسکوزیته
- (۲) پروتئین‌های پیرامونی - تغییر چگالی
- (۳) پروتئین‌های ناقل غشائی - تغییر دما
- (۴) پروتئین‌های اتصالی پری پلاسمی - تغییر فشار

۷۵- کدام یک از پروتئین‌های زیر به ترتیب کدام رشته‌ای و کروی است؟

«کلاژن، کراتین، میوگلوبین، آلبومین، اکتین، میوزین، هموگلوبین»

- (۱) رشته‌ای، رشته‌ای، کروی، کروی، رشته‌ای، رشته‌ای، کروی
- (۲) کروی، رشته‌ای، کروی، رشته‌ای، کروی، رشته‌ای، کروی
- (۳) کروی، کروی، رشته‌ای، رشته‌ای، کروی، کروی، رشته‌ای
- (۴) رشته‌ای، کروی، کروی، رشته‌ای، کروی، رشته‌ای، کروی

۷۶- کدام آنتی بیوتیک منشاء میکروبی دارد و در دیواره سلول باکتری پیوند واحدهای M و G (مانورونیک و گلورونیک) به روش آنزیمی چگونه شکسته می‌شود؟

- (۱) تتراسیکلین - پلی میکسین - توسط آمیلاز
- (۲) اریترومايسين - سولفامید - توسط پروتئاز
- (۳) استرپتومايسين - پلی میکسین - توسط لیزوزیم
- (۴) مترونیدازول - کلرامفنیکل - توسط آندوپتیداز

۷۷- شمارش پورپلیت برای یک نوع باکتری با رقت 10^{-4} در حالی که به میزان 0.1 میلی لیتر روی پلیت از سوسپانسیون میکروبی ریخته شده، پس از ۲۴ ساعت تعداد کلنی 50 عددی می‌باشد، CFU/mL کدام است؟

- (۱) 2×10^5
- (۲) 2×10^6
- (۳) 5×10^7
- (۴) 5×10^6

۷۸- در روش تکثیر غیرجنسی در قارچ‌ها، زمانی که هیف‌ها تکه تکه شده و دیواره آن ضخامت بسیار زیادی پیدا کند و اسپورها به صورت تکه‌ای در آن قرار بگیرند، در این حالت چه چیزی تشکیل می‌گردد و به چه نامی معروف است؟

- (۱) بلاستواسپور
- (۲) کیندیواسپور
- (۳) اسپورانژیوسپور
- (۴) کلایا دواسپور

۷۹- کدام مورد در خصوص سیانو باکتری صحیح است و در کدام نوع مکانیسم انتقال مواد غذایی از خارج سلول به غشاء باکتری، انرژی آزاد واکنش منفی است؟

- (۱) حاوی میتوکندری هستند - فعال
- (۲) فتوتروف هستند - غیرفعال
- (۳) حاوی کلروپلاست هستند - تسهیل شده
- (۴) میکروارگانیزم شیمیوتروف است - لگاریتمی

۸۰- در شرایط کمبود آهن در محیط کشت، میکروارگانیسم‌ها جهت تأمین آهن مورد نیاز خود چه ماده‌ای را ترشح می‌کنند و در سیستم کشت پیوسته توربیدوستات میزان کدورت محیط کشت درون ظرف رشد، چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

(۱) فسفر، با نمونه برداری از محیط کشت و شمارش سلول

(۲) فاکتورهای رشد، با کنترل مقدار مواد غذایی باقیمانده در محیط کشت

(۳) اسیدهای آلی، با کنترل مقدار مواد زائد تولیدی سلول‌ها در محیط کشت

(۴) سیدروفور، با اندازه‌گیری میزان جذب نوری توسط فوتوسل

۸۱- چنانچه در یک سوسپانسیون سلول باکتری در مدت ۲ ساعت ازدیاد سلول از 10^3 به 10^6 برسد، میزان تقسیم سلولی و زمان تقسیم به ترتیب کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۱۵ و ۰/۰۶۶

(۲) ۵ و ۰/۲

(۳) ۳ و ۰/۳۳

(۴) ۱۰ و ۰/۱

۸۲- درخصوص تعاریف زیر در زمینه اثر متقابل میکروب‌ها بر همدیگر کدام مورد به ترتیب برای این تعاریف صحیح است؟

الف - اثر متقابل منفی، رشد یک میکروب مانع از رشد سایر میکروب‌ها می‌شود.

ب - یک میکروب شرایط را برای میکروب دیگر مساعد کند.

(۱) پارازیتیسم - همزیستی

(۳) آنتاگونیسم - متابیوتیک

۸۳- درخصوص تعاریف ارائه شده در زیر به ترتیب کدام اندامک این نقش‌ها را در سلول ایفا می‌نماید؟

الف - آزاد کردن انرژی مواد در سلول

ب - در ترشح مواد به خارج از سلول نقش دارد.

ج - محل ساخته شدن پروتئین در سلول

(۱) میتوکندری - دستگاه گلژی - ریبوزوم

(۳) لیزوزوم - واکوئل - ریبوزوم

(۴) شبکه آندوپلاسمی - لیزوزوم - کلروپلاست

۸۴- یکی از راه‌های متابولیسم کربوهیدرات، راه پنتوز فسفات است، در چه بخشی از سلول این کار انجام می‌شود، که در طی آن گلوکز ماهیت خود را از دست داده و تخریب می‌شود، فرآورده نهایی آن کدام است؟

(۱) میتوکندری - NADPH

(۳) شبکه آندوپلاسمی - ایجاد قندهای پنج کربنه

(۴) سیتوپلاسم - NADPH و ایجاد قندهای پنج کربنه

۸۵- در یک فرایند بیولوژیکی پیوسته، غلظت اولیه سوبسترا $S_0 = 200 \frac{g}{lit}$ ، $K_S = 40 \frac{g}{lit}$ ، $\mu_m = 0.3 hr^{-1}$ می‌باشند،

اگر مدل منود صادق باشد وضعیت تهی شدن (Completed-washout) در کدام مقدار D برحسب $\frac{1}{h}$ اتفاق می‌افتد؟

(D = Dilution rate)

(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۰/۵

ترمودینامیک:

۸۶- گاز کاملی با گرمای ویژه یک کیلوژول بر کیلوگرم بر کلونین (C_p) و دمای 300 K وارد یک مبدل حرارتی شده و در دمای 500 K بیرون می‌آید. در صورتی که دبی آن گاز برابر 4 کیلوگرم بر ثانیه و تحول از هر جهت یکنواخت (پایدار) باشد شدت گرمای منتقله به گاز بر حسب کیلووات کدام است؟

- (۱) 200 (۲) 400
(۳) 800 (۴) 1200

۸۷- تابع $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T$ از کدام یک از عبارات زیر به دست می‌آید؟

- (۱) $T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p - V$ (۲) $-T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$
(۳) $V + T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$ (۴) $V - T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$

۸۸- کدام یک از روابط زیر صحیح است؟

- (۱) $\ln f = \sum x_i \ln \frac{\hat{f}_i}{x_i}$ (۲) $\frac{G^E}{RT} = \sum x_i \ln \frac{\gamma_i}{x_i}$
(۳) $\ln f = \sum x_i \ln \hat{f}_i$ (۴) $\ln \phi = \sum x_i \ln \frac{\hat{\phi}_i}{x_i}$

۸۹- رابطه صحیح مابین ضریب عملکرد یخچال (COP_R) و ضریب عملکرد پمپ گرمایی (COP_{HP}) کدام است؟

- (۱) $COP_R = COP_{HP} + 1$
(۲) $COP_{HP} = 1 - COP_R$
(۳) $COP_{HP} = COP_R + 1$
(۴) $COP_{HP} = COP_R - 1$

۹۰- اگر دو فاز مایع و بخار متشکل از چند سازنده مختلف در حالت تعادل داشته باشیم (VLE) کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) همیشه فوگاسیته فاز مایع با فوگاسیته فاز بخار با هم مساوی هستند.
(۲) هیچگاه فوگاسیته فاز مایع با فوگاسیته فاز بخار با هم مساوی نیستند.
(۳) راجع به فوگاسیته فاز مایع و فوگاسیته فاز بخار هیچ اظهارنظری نمی‌توان کرد.
(۴) در بعضی از حالات خاص فوگاسیته فاز مایع با فوگاسیته فاز بخار با هم مساوی هستند.

۹۱- در یک محلول دو جزئی حجم مولی جزئی جزء ۱ از رابطه $\bar{V}_1 = x_1^2$ به دست می‌آید. در این صورت مقدار $\bar{V}_1^\infty$ کدام است؟

$V_1 = 10$

- (۱) 8 (۲) 9
(۳) 10 (۴) 11

۹۲- برای یک مخلوط مایع بخار دوجزئی (VLE) داده‌های زیر وجود دارد. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

$$P_1^{\text{sat}} = 0.7 \text{ atm}, P_2^{\text{sat}} = 1 \text{ atm}, \gamma_1^\infty = 9.7, \gamma_2^\infty = 4.8$$

(۱) سیستم آزنوتروپ ندارد ولی انحراف سیستم مثبت است.

(۲) انحراف سیستم مثبت است و سیستم دارای آزنوتروپ دما ماکزیمم است.

(۳) انحراف سیستم منفی است و سیستم دارای آزنوتروپ فشار مینیمم است.

(۴) انحراف سیستم مثبت است و سیستم دارای آزنوتروپ فشار ماکزیمم است.

۹۳- کدام یک از سیکل‌های زیر دارای دو تحول فشار ثابت است؟

(۱) اتو (۲) رانکین (۳) کارنو (۴) دیزل

۹۴- کدام یک از روابط زیر صحیح است؟

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

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

۹۵- کدام یک از روابط زیر رابطه کلاسیوس - کلاپیرون است؟

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0 \quad (1)$$

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H}{T \Delta V} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta P}{\rho} + \frac{\Delta E_K}{2g_c} + \frac{\Delta E_P}{g_c} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{d \ln P^{\text{sat}}}{d\left(\frac{1}{T}\right)} = -\frac{h_{fg}}{R} \quad (4)$$

۹۶- برای واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ماکزیمم (بیشینه) تبدیل زمانی حاصل می‌شود که واکنش در

..... رخ می‌دهد.

(۱) فشار بالا و دمای بالا (۲) دمای پایین و فشار بالا

(۳) فشار پایین و دمای بالا (۴) فشار پایین و دمای پایین

۹۷- برای یک محلول دوجزئی مایع رابطه $\frac{G^E}{RT} = \beta x_1 x_2$ در دما و فشار ثابت برقرار است که در آن β مقدار ثابتی

است و برای هر دو سازنده مدل لوئیس رندال صادق می‌باشد. تابع $\ln \gamma_1^*$ کدام است؟

$$\beta(x_1^2 - 1) \quad (1) \quad \beta(1 - x_1^2) \quad (2)$$

$$\beta(x_1 x_2 - 1) \quad (3) \quad \beta(x_2^2 - 1) \quad (4)$$

۹۸- هرگونه انحراف مخلوط سازنده‌های (۱) و (۲) از محلول آرمانی به‌صورت انرژی افزونی آزاد گیبس (excess Gibbs free energy) و برابر Bx_1x_2 داده می‌شود که در آن B تنها به دما وابسته است. در دمای

60°C فشار سیستم با مول‌های برابر از این دو سازنده در فاز مایع برابر 60 kPa و فشار بخار سازنده‌های خالص (۱) و (۲) به ترتیب برابر $P_1^{\text{sat}} = 40$ و $P_2^{\text{sat}} = 80\text{ kPa}$ گزارش شده است. مقدار B کدام است؟

(۱) صفر

(۲) رفتار در یک نقطه دیگر غیر از کسر مولی ۰/۵ نیز باید مشخص شود.

(۳) باید رفتار سامانه از ۰ تا ۱ کسر مولی سازنده ۱ (x_1) مشخص شود تا بتوان B را تعیین کرد.

(۴) چنین حالتی امکان‌پذیر نیست زیرا اگر انحراف از حالت آرمانی داشته باشد، فشار سامانه یا از 80 kPa بالاتر و یا از 40 kPa پایین‌تر است.

۹۹- در یک محلول دوجزئی در دمای ثابت T و فشار P ، فوگاسیته محلول طبق رابطه $\ln f = Ax_2 + Bx_1x_2$ داده شده است. ثابت هنری برای جزء ۱ کدام است؟

$$\exp(A - B) \quad (۲) \quad \exp\left(A + \frac{B}{2}\right) \quad (۱)$$

$$\exp(A + B) \quad (۴) \quad \exp(B) \quad (۳)$$

۱۰۰- گازی که از معادله حالت $P(V - b) = RT$ پیروی می‌کند طی فرایند ایزوترم از حالت اولیه P_1 و V_1 به حالت ثانویه P_2 و V_2 می‌رسد. تغییر آنتروپی طی این فرایند کدام است؟ (b یک مقدار ثابت است.)

$$R + c_v \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (۱)$$

$$R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۲)$$

$$-R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۳)$$

$$R - c_v \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۴)$$

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

۱۰۱- کدام مورد بیانگر معادله دیفرانسیل توزیع دما در صفحه لاستیکی به هنگام فرایند ولکانش، است؟

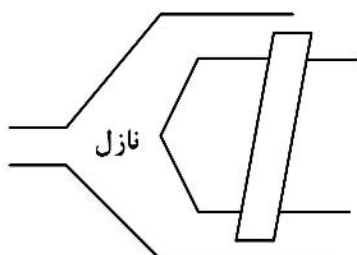
$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + Q^\circ \quad Q^\circ < 0 \quad (۱)$$

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + Q^\circ \quad Q^\circ > 0 \quad (۲)$$

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + Q^\circ \quad Q^\circ < 0 \quad (۳)$$

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right) + Q^\circ \quad Q^\circ > 0 \quad (۴)$$

۱۰۲- در قسمت جلوی اکسترودر که نازل نامیده می‌شود، پلیمر مذاب در بخش مخروطی حرکت می‌کند تا به بخش بعد وارد شود. کدام دستگاه مختصات از لحاظ هندسی مناسب این بخش است؟



- (۱) استوانه‌ای
- (۲) کروی
- (۳) مخروطی
- (۴) هر سه مورد

۱۰۳- در تولید لوله پلی‌پروپیلن از فرایند اکستروژن استفاده می‌شود. لوله خروجی از دای دمای T_i دارد. با دیدگاه اولری، کدام مورد بیان بهتر توزیع دما در لوله خروجی از دای (die) است؟

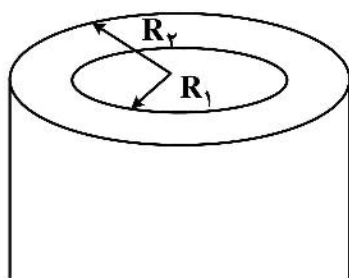
- (۱) $T(t, r)$
- (۲) $T(t, z)$
- (۳) $T(r, z)$
- (۴) $T(t, z, r)$

۱۰۴- یک گلوله متخلخل خشک جاذب رطوبت با شعاع R به داخل مخزنی از آب انداخته می‌شود. اگر ضریب نفوذ آب به داخل گلوله با D نشان داده شود و بتوان غلظت آب در سطح گلوله بعد از قرارگیری در مخزن را غلظت اشباع

(C^*) در نظر گرفت، کدام رابطه در خصوص تابع تغییرات غلظت آب در داخل گلوله $C(r, t)$ درست است؟

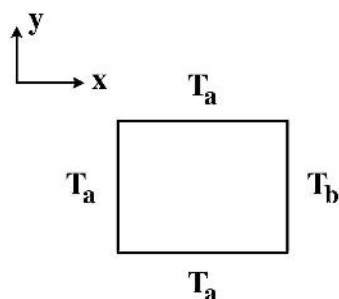
$$\begin{aligned} (۱) \quad \int_0^R r^\gamma C(r, t) dr &= \int_0^t R^\gamma D \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_R dt \\ (۲) \quad \int_0^R r^\gamma C(r, t) dr &= - \int_0^t R^\gamma D \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_R dt \\ (۳) \quad \int_0^R r^\gamma (C^* - C(r, t)) dr &= \int_0^t R^\gamma D \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_R dt \\ (۴) \quad \int_0^R r^\gamma (C^* - C(r, t)) dr &= - \int_0^t R^\gamma D \frac{\partial C}{\partial r} \Big|_R dt \end{aligned}$$

۱۰۵- یک لوله پلاستیکی از سمت داخل عایق و بیرون دما T_a است. کدام مورد توزیع دمای پایدار است؟



- (۱) $T = T_a$
- (۲) $T = T_a + (R_2^\gamma - r^\gamma)$
- (۳) $T = T_a + (R_1^\gamma - r^\gamma)$
- (۴) $T = -T_a + (\gamma T_a (\frac{r}{R_2})^\gamma)$

۱۰۶- در به‌دست آوردن توزیع دمای پایدار در یک مربع به‌طول یک مطابق شکل زیر کدام مورد تابع مشخصه می‌تواند باشد؟



- (۱) $\cos(\gamma k + 1)\pi x$
- (۲) $\sin \frac{k\pi x}{L}$
- (۳) $\sin k\pi x$
- (۴) $\sin k\pi y$

۱۰۷- از رئومتری نمونه‌ای از PET نتایج زیر به دست آمده است. ویسکوزیته با مدل $\eta = a_0 + a_1 \log \dot{\gamma} + a_2 T \log \dot{\gamma}$ اگر از روش حداقل مربعات برای رگرسیون استفاده شود، عضو سوم ماتریس سمت راست کدام است؟

η	$\dot{\gamma}$	T	
۵/۰	۱	۱۹۰	(۱) ۴۲۰
۱/۵	۱۰	۲۰۰	(۲) ۳۰۰
۰/۳	۱۰۰	۲۰۰	(۳) ۱۲۰
			(۴) ۴۲۰۰

۱۰۸- کدام مورد مقدار مشخصه ماتریس زیر نیست؟

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 2 \\ 2 & 0 & -8 \end{bmatrix}$$

- (۱) -۱
(۲) -۳
(۳) -۴
(۴) -۸

۱۰۹- در یک راکتور ناپیوسته حجم ثابت واکنشی درجه دوم $A \xrightarrow{k} P$ با سرعت $r_A = 0.1 C^2 \left(\frac{\text{mol}}{\text{lit.min}} \right)$ انجام می‌شود. با استفاده از روش اولر و با گام زمانی ۱ دقیقه، غلظت جزء A در راکتور بعد از ۲ دقیقه چند مول بر لیتر خواهد بود؟

$$\left(C_{A_0} = 1 \left(\frac{\text{mol}}{\text{lit}} \right) \right)$$

- (۱) ۰/۸۱
(۲) ۰/۸۱۹
(۳) ۰/۸۳۳
(۴) ۰/۹

۱۱۰- پاسخ عددی اولین مرحله معادله دیفرانسیل $\frac{dy}{dx} = x^2$ در روش رانگ - کوتا مرتبه چهارم، با شرط اولیه $y(0) = 0$ و مقدار گام $h = 1$ با کدام مورد برابر است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) ۱

۱۱۱- الکترون‌خواهی کدام یک از عناصر زیر بیشتر است؟

- (۱) C (۲) O (۳) Be (۴) Li

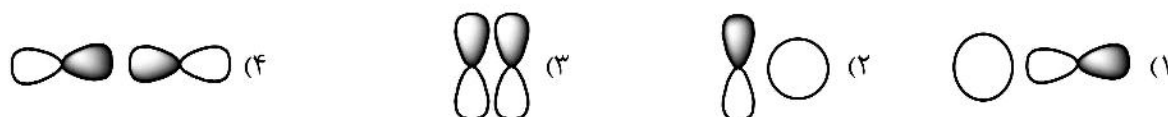
۱۱۲- در مولکول ClF_3 تعداد زوج الکترون‌های غیر پیوندی کدام است؟

- (۱) دو (۲) سه (۳) یک (۴) چهار

۱۱۳- ساختار مولکول XeF_4 (اتم Xe در گروه هشتم است) کدام است؟

- (۱) خمیده (۲) خطی (۳) مثلثی (۴) هرمی

۱۱۴- کدام یک از وضعیت‌های همپوشانی زیر منجر به تشکیل پیوند نمی‌شود؟



۱۱۵- نوع هیبریداسیون و زاویه پیوند در مولکول BeH_2 کدام است؟ (Be در گروه دوم قرار دارد.)

- (۱) sp_3 ، 109° (۲) هیبریداسیون ندارد، 90°
(۳) sp ، 180° (۴) sp_2 ، 120°

۱۱۶- کدام ترکیب از قاعده هشتایی پیروی می‌کند؟ ($S = 32$, $P = 31$, $Br = 35$, $I = 53$)

- (۱) ICl_4 (۲) SCl_4 (۳) BrF_3 (۴) PCl_5

۱۱۷- هیبریداسیون اتم مرکزی در کدام مولکول با سایرین متفاوت است؟

- (۱) BF_3 (۲) NF_3 (۳) CCl_4 (۴) H_2S

۱۱۸- کدام ترکیب دارای بیشترین نقطه جوش است؟

- (۱) اتانول (۲) استالدهید (۳) استیک اسید (۴) استون

۱۱۹- نرمالیتة محلولی از 10°C گرم NaOH در نیم لیتر آب چند mol/lit است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g/mol}$)

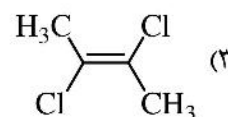
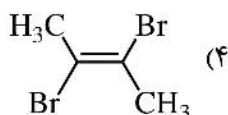
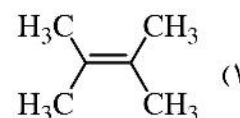
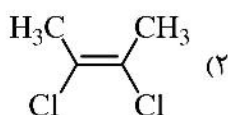
- (۱) 0.25
(۲) 0.5
(۳) 0.1
(۴) 1

۱۲۰- پنج میلی‌لیتر از محلول سدیم هیدروکسید 0.1 mol/lit با چه حجمی از محلول 0.5 mol/lit هیدروکلریک اسید

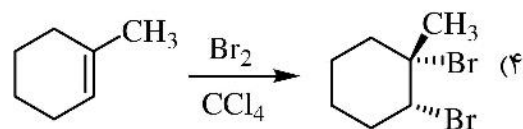
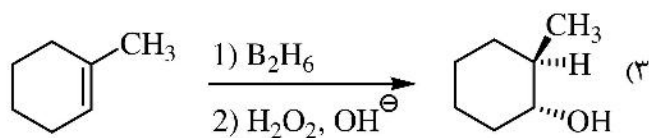
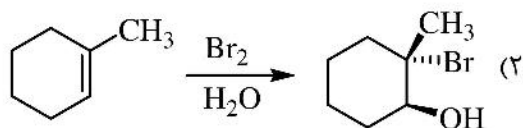
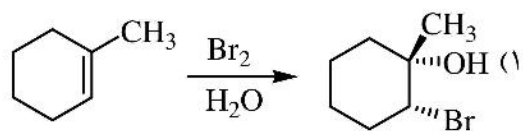
خنثی می‌شود؟

- (۱) 4 ml
(۲) 1 ml
(۳) 2 ml
(۴) 0.5 ml

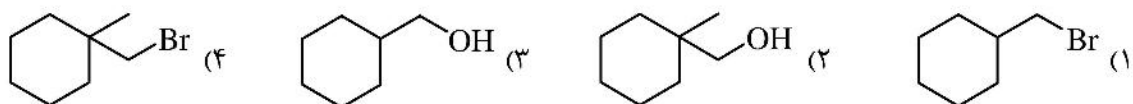
۱۲۱- کدام یک از ترکیبات زیر ممان دوقطبی بیشتری دارد؟



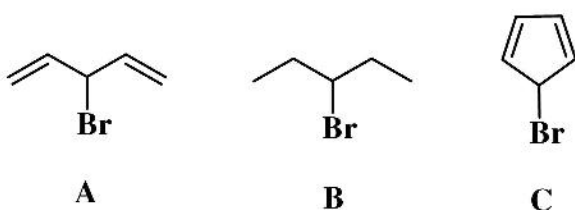
۱۲۲- کدام یک از واکنش‌های زیر صحیح است؟



۱۲۳- کدام یک از ترکیبات زیر در واکنش $\text{S}_{\text{N}}2$ با آنیون استات سریع‌تر شرکت می‌کند؟



۱۲۴- سرعت حلال‌گرفت ترکیبات روبه‌روی مکانیسم $\text{S}_{\text{N}}1$ در کدام مورد به‌درستی آمده است؟



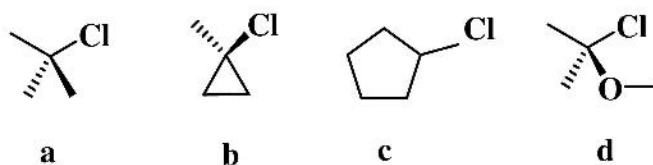
(۱) $\text{C} > \text{A} > \text{B}$

(۲) $\text{A} > \text{C} > \text{B}$

(۳) $\text{C} > \text{B} > \text{A}$

(۴) $\text{A} > \text{B} > \text{C}$

۱۲۵- ترتیب سرعت هیدرولیز برای ترکیب‌های زیر در کدام مورد به‌درستی آمده است؟



(۱) $\text{a} > \text{c} > \text{b} > \text{d}$

(۲) $\text{a} > \text{c} > \text{d} > \text{b}$

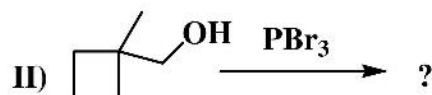
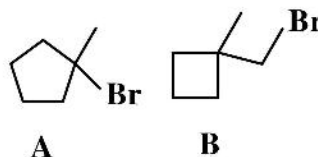
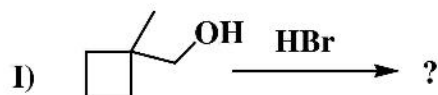
(۳) $\text{d} > \text{a} > \text{c} > \text{b}$

(۴) $\text{a} > \text{d} > \text{c} > \text{b}$

۱۲۶- محصول عمده واکنش مونوبرم‌دار کردن اتیل سیکلوپنتان کدام است؟



۱۲۷- محصول واکنش‌های زیر در کدام مورد به‌درستی آمده است؟



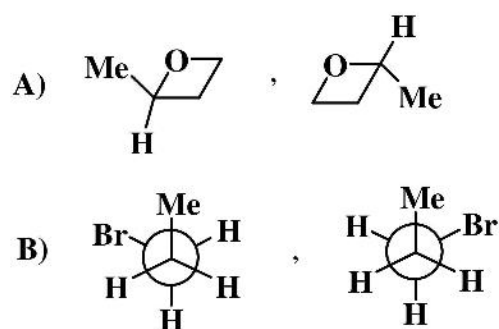
I(B)
II(B) (۴)

I(A)
II(B) (۳)

I(B)
II(A) (۲)

I(A)
II(A) (۱)

۱۲۸- ارتباط جفت ترکیبات زیر با یکدیگر چیست؟



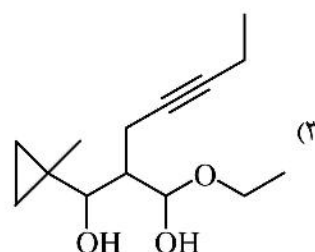
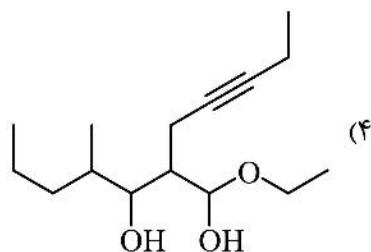
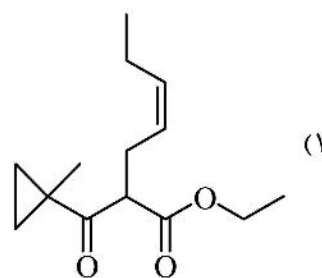
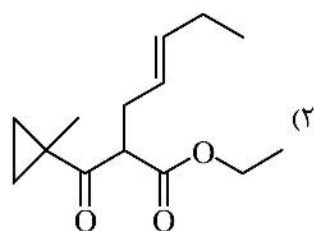
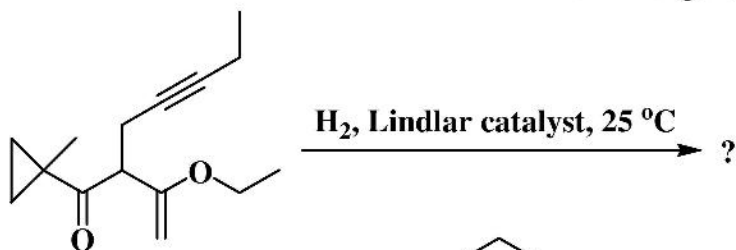
(۱) A: انانتیومر هستند، B: کانفورمر هستند.

(۲) A: انانتیومر هستند، B: انانتیومر هستند.

(۳) A: یکسان هستند، B: انانتیومر هستند.

(۴) A: یکسان هستند، B: کانفورمر هستند.

۱۲۹- فرآورده اصلی واکنش زیر در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟



۱۳۰- محصول واکنش زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

