

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

عصر پنج‌شنبه
۸۶/۱۲/۲

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۷

۱- مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی
۲- مهندسی داروسازی
(کد ۱۲۸۵)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

اسفند ماه سال ۱۳۸۶

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- The book was ----- by a panel of experts, working in conjunction with the publisher.
1) revealed 2) compiled 3) intervened 4) attributed
- 2- In Canada, drug users belong to high-risk insurance -----.
1) entities 2) features 3) categories 4) structures
- 3- The victim was able to give the police an ----- description of her attacker.
1) accurate 2) ultimate 3) identical 4) equivalent
- 4- The government passed a law to promote the ----- of blacks into white South African society.
1) integration 2) foundation 3) coordination 4) adaptation
- 5- Small businesses often have great difficulty in ----- credit from banks.
1) detecting 2) obtaining 3) pursuing 4) depositing
- 6- Feminists say that the book was written from a male -----.
1) objective 2) inspection 3) perspective 4) presumption
- 7- Violence is just one of the many problems ----- in city life.
1) explicit 2) empirical 3) available 4) inherent
- 8- Legal requirements state that working hours must not ----- 42 hours a week.
1) assign 2) exceed 3) utilize 4) undertake
- 9- The Highways Department is responsible for the construction and ----- of bridges and roads.
1) equipment 2) adjustment 3) manipulation 4) maintenance
- 10- Maxwell's responsibilities ----- yours, so you will be sharing some of the work.
1) overlap 2) affect 3) identify 4) coincide

PART B: Grammar

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

Since water is the basis of life, (11) ----- the greater part of the tissues of all living things, the crucial problem of desert animals is to survive in a world (12) ----- sources of flowing water are rare. And since man's inexorable necessity (13) ----- large quantities of water at frequent intervals, (14) ----- comprehend that many creatures of the desert pass their entire lives (15) ----- a single drop.

- 11- 1) composes 2) composing 3) it composes 4) that composing
- 12- 1) which 2) that 3) there 4) where
- 13- 1) is to absorb 2) of absorbing 3) that is to absorb 4) is absorbing
- 14- 1) scarcely he can 2) he scarce can 3) he can scarcely 4) scarce can he
- 15- 1) for 2) from 3) upon 4) without

Part C. Reading Comprehension

Directions: Read the following five passages and choose the best choice (1), (2), (3) or (4). Then mark it on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Major events in human history have, to a large extent, been driven by technology. Improved awareness of agriculture and metalworking brought mankind out of the Stone Age, while in the nineteenth century, the Industrial Revolution created a multitude of machinery together with ever-increasingly larger cities. The twentieth century was undoubtedly the age of chemistry and physics, spawning huge industrial activities such as petrochemicals, pharmaceuticals, fertilisers, the atom bomb, transmitters, the laser and microchips. However, there can be little doubt that the huge understanding of the fundamentals of life processes achieved in the latter part of the twentieth century will ensure that the twenty-first century will be dominated by biology and the associated technologies.

Societal changes are increasingly driven by science and technology. Currently, the impact of new biological developments must be absorbed not just by a minority (the scientists) but also by large numbers (the general public). If this does not happen the majority will be alienated. It is increasingly important to ensure a broad understanding of what bioscience and its related technologies will involve, and especially what the consequences will be of accepting or rejecting the new technical innovations.

- 16- In the first paragraph "multitude of machinery" means:
- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) very large machinery | 2) industrial machinery |
| 3) very sophisticated machinery | 4) very large number of machinery |
- 17- The events that are responsible for the fact that the 21st century will be dominated by biotechnology occurred in which of the following periods?
- | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
| 1) 1800- 1900 | 2) 1900- 1950 | 3) 1950- 2000 | 4) 2000- present time |
|---------------|---------------|---------------|-----------------------|
- 18- In the second paragraph "broad understanding" means:
- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| 1) subtle understanding | 2) superficial understanding |
| 3) understanding all the details | 4) understanding the main ideas |
- 19- What will happen if the scientists only absorb the impact of the new biotechnological developments?
- 1) The general public will be alienated
 - 2) The majority will also absorb it
 - 3) Since they are a minority nothing will happen
 - 4) Societal changes will not be driven by science and technology

PASSAGE 2:

Applications of biochemical processes are increasing in importance for process engineering. Bioprocesses present several advantages over conventional chemical processes. For example, they can cause less environmental damage, can be carried out under cheaper and more secure operating conditions (near atmospheric pressure and temperatures), and they save more energy. However, the two major drawbacks of working with biochemical processes are: (1) it is difficult to obtain reliable and efficient measures of the key process variables (sensor technology): (2) it is difficult to formalize biological knowledge about the process using practical mathematical models (process modeling).

20- In a biochemical process:

- 1) mathematical modeling is convenient.
- 2) energy consumption is low.
- 3) operating conditions are severe.
- 4) operating conditions can be easily measured using sensor technology.

21- In the passage, "drawback" means:

- 1) benefit 2) advantage 3) specification ✓4) problem

PASSAGE 3:

The First Law of Biology (if there was one) could be: the purpose of a microorganism is to make another microorganism.

In some cases biotechnologists, who seek to exploit the microorganism, may wish this to happen as frequently and as quickly as possible; in other words they wish to have as many microorganisms available at the end of the process as possible. In other cases, where the product is not the organism itself, the biotechnologist must manipulate it in such a way that the primary goal of the microbe is diverted. As the microorganism then strives to overcome these restraints on its reproductive capacity, it produces the product which the biotechnologist desires. The growth of the organism and its various products are therefore intimately linked by virtue of its metabolism.

22- In the first sentence of the second paragraph "intimately linked" refers to the fact that:

- 1) growth of microorganisms is not related to its products
- 2) growth of microorganisms is not related to its metabolism
- 3) growth of microorganisms is closely connected to its products
- 4) growth of microorganisms is closely connected to its metabolism

23- What is the primary goal of a microbe?

- 1) to grow and produce new cells
- 2) opposite to the purpose of a microbe
- 3) to produce the product the biotechnologist desires
- 4) to strive to overcome restraints on its reproductive capacity

PASSAGE 4:

After making the product in a fermenter, one might assume that the work is done. But this is not so; we have just begun. The production of biomolecules is governed by the aqueous environment needed for microorganisms. The product can be the micro-organism itself, or a metabolite excreted in the solution or contained in inclusion bodies, but the fermenter may contain up to 95% water and much effort has to be put in concentrating the product. There is a correlation between the concentration of a product in the broth and its price in the marketplace. The more dilute a product, the higher the cost prize. Removal of water is one thing, there are many additional problems in downstream processing (DSP). The product may be intracellular and the cells have to be disrupted to release the product. The fermenter fluid may be complex containing compounds resembling the product, which makes it difficult to purify the product. Even so, a high purity may be needed: in pharmaceutical products up to 99.999% purity is required. These problems govern the approach used to separate the product.

- 24- If a microorganism excretes a product, that product is called a / an:
- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) metabolite | 2) intracellular product |
| 3) extra cellular product | 4) intercellular product |
- 25- In a fermenter, which of the following creates the least problem:
- | | |
|--------------------------|-------------------------------------|
| 1) too much water | 2) microorganism itself |
| 3) intracellular product | 4) compounds resembling the product |
- 26- Which one of the following is not a product made in a fermenter?
- | | |
|----------------------------|----------------------------------|
| 1) dilution water | 2) microorganism |
| 3) metabolites in solution | 4) metabolites in inclusion body |

PASSAGE 5:

Metabolism is the sum total of all the chemical processes of the cell. It can be separated into catabolism, which is all the processes involved in the oxidation of substrates or use of sunlight in order to obtain energy, and anabolism, which includes all processes for the synthesis of cellular components from carbon sources. Thus, catabolism furnishes the energy required for anabolism. Catabolism also furnishes the energy required for motion and any other energy-requiring processes.

During catabolism, the energy-yielding substrate usually is oxidized stepwise through intermediate forms (metabolites) before the final end products are produced. Accompanying this oxidation, the chemical energy released is conserved by transfer of electrons to electron carriers (such as NADH) and the formation of energy-rich phosphate-to-phosphate bonds (such as ATP). The electrons and the phosphate-bond energy may then be transferred to other parts of the cell where they are needed for cell synthesis, maintenance, or motility.

The transfer of energy between catabolism and anabolism is termed energy coupling. Cells obtain energy for growth and maintenance either through oxidation of chemicals (chemotrophs) or through photosynthesis (phototrophs). In catabolism by chemotrophs, either organic materials (chemoorganotrophs) or inorganic materials (chemolithotrophs) are oxidized for energy. In either case, the chemical energy released is transferred by energy coupling, usually through a coenzyme such as ATP. The ATP energy is then given up for anabolic processes such as cell growth or maintenance.

- 27- Which statement is NOT correct?
- 1) Catabolism supplies energy.
 - 2) Metabolites are final products.
 - 3) Anabolism is the synthesis of cellular components.
 - 4) All chemical processes of the cell is called metabolism.
- 28- According to the passage chemical energy is conserved -----.
- 1) by catabolism
 - 2) in cell synthesis
 - 3) in cellular components
 - 4) in electron carriers and phosphate bonds
- 29- According to the passage energy is needed by the cell to -----.
- 1) transfer electrons
 - 2) synthesize or maintain the cell
 - 3) oxidize hydrocarbons
 - 4) carry out catabolism
- 30- The source of energy for the cell is from-----.
- 1) solar energy
 - 2) photosynthesis
 - 3) oxidation reactions or photosynthesis
 - 4) oxidation reactions

۳۱- برای واکنش $2A + B \rightarrow C$ سرعت واکنش بشرح $-r_A = k C_A^{0.5} C_B^{0.5}$ است. کدامیک از عبارات زیر صحیح می باشد؟

(۱) درجه واکنش کلی یک است. (۲) درجه واکنش نسبت به A و B، $\frac{1}{2}$ است.

(۳) درجه واکنش یک است. (۴) دربارۀ درجه واکنش نمی توان اظهار نظر کرد.

۳۲- آستانه تغییر غلظت در یک واکنش انتقالی برای تغییر درجه واکنش از ۱ به ۲ در فاز مایع با ثوابت سرعت ۲ لیتر بر مول و ۲ لیتر بر مول بر دقیقه حین مصرف خوراک در راکتور ناپیوسته بین ابتدا و انتهای واکنش چیست؟

(۱) $\frac{1}{2}$ مولار (۲) ۱ مولار (۳) $\frac{1}{5}$ مولار (۴) ۲ مولار

۳۳- در انجام واکنش گازی ساده $A \rightarrow 2R$ از یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته استفاده می شود اگر برای تبدیل ۵۰ درصد زمان ماند لازم یکساعت باشد ضریب سرعت واکنش برابر خواهد بود با:

(۱) $k=1/5$ (۲) $k=1/8$ (۳) $k=2$ (۴) $k=2/5$

۳۴- در واکنش های درجه دومی که در فاز مایع انجام می گیرند درصد تبدیل کامل:

(۱) حاصل می شود بشرطیکه واکنش برگشت پذیر باشد.

(۲) حاصل نمی شود حتی اگر واکنش غیرقابل برگشت باشد.

(۳) حاصل می شود بشرطیکه زمان خیلی زیادی برای واکنش داده شود.

(۴) حاصل نمی شود برای اینکه اگر بخواهد میزان تبدیل صد درصد باشد حتماً باید واکنش غیرقابل برگشت باشد.

۳۵- معادله حاکم برای یک راکتور با جریان برگشتی بشرح زیر است.

$$\frac{V}{F_A} = (R+1) \int_{x_{Af}}^{x_{Ai}} \frac{dx_A}{\left(\frac{R}{R+1}\right)x_{Af} - r_A}$$

برای چنین سیستمی:

(۱) مقدار R بهتر است نصف محصول تولیدی باشد.

(۲) مقدار R بهتر است مساوی محصول تولیدی باشد.

(۳) همیشه برای R یک مقدار بهینه وجود دارد.

(۴) مقدار بیشینه R را می توان از فرمول $-r_A = \frac{\int_{x_{Ai}}^{x_{Af}} dx_A}{x_{Af} - x_{Ai}}$ بدست آورد.

۳۶- برای واکنش های سری درجه اول $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته کدام عبارت صحیح است؟

(۱) $\tau = \frac{1}{\sqrt{k_1 k_2}}$ (۲) $\tau_{opt} = \frac{1}{\sqrt{k_1 k_2}}$ (۳) $\tau = \sqrt{k_1 k_2}$ (۴) $\tau_{opt} = \sqrt{k_1 k_2}$

۳۷- رابطه $c_A = c_{A0}(1+k\tau)$ بیانگر کدام عبارت زیر است؟

(۱) موازنه جرم برای یک راکتور لوله ای پیوسته با واکنش درجه ۲

(۲) موازنه جرم برای یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته با واکنش درجه صفر

(۳) موازنه جرم برای یک راکتور لوله ای پیوسته با واکنش درجه اول

(۴) موازنه جرم برای یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته با واکنش درجه اول

۳۸- واکنش مایع $3A + 2B \rightarrow R$ را در یک راکتور ناپیوسته به نسبت مولی اولیه $A=3$ و $B=2$ شروع می کنیم بعد از گذشت چند دقیقه

نسبت $\frac{C_A}{C_B}$ مساوی $\frac{3}{2}$ خواهد بود؟

(۱) این نسبت با گذشت زمان ثابت است. (۲) این نسبت هرگز به $\frac{3}{2}$ نخواهد رسید.

(۳) این نسبت در زمان محدود به $\frac{3}{2}$ خواهد رسید. (۴) این نسبت بعد از زمان بی نهایت به $\frac{3}{2}$ خواهد رسید.

۳۹- معادله $\frac{dN_A}{dt}$ را می توان بصورت زیر نوشت:

$$\frac{dN_A}{dt} = \frac{d(c_A V)}{dt} = c_A \frac{dv}{dt} + V \frac{dc_A}{dt}$$

(۱) یک راکتور لوله ای پیوسته داشته باشیم.

(۲) یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته با ورودی و خروجی متفاوت داشته باشیم.

(۳) یک راکتور ناپیوسته با تغییر حجم محتوی واکنش داشته باشیم.

(۴) دو راکتور مخزنی همزن دار پیوسته که بصورت موازی متصل هستند داشته باشیم.

۴۰- معادله $\ln \frac{V}{V_0} = \frac{\epsilon_A}{c_{A_0}} kt$ را می توان با نوشتن:

- (۱) موازنه جرم در یک راکتور ناپیوسته با واکنش درجه صفر بدست آورد.
 - (۲) موازنه جرم در یک راکتور ناپیوسته با واکنش درجه یک بدست آورد.
 - (۳) موازنه جرم برای یک راکتور ناپیوسته و واکنش درجه صفر موقعیکه حجم ثابت است، بدست آورد.
 - (۴) موازنه جرم برای یک راکتور ناپیوسته و واکنش درجه اول موقعیکه حجم ثابت است، بدست آورد.
- ۴۱- هدف از مطالعه سیستمهای چند واکنشی چیست؟

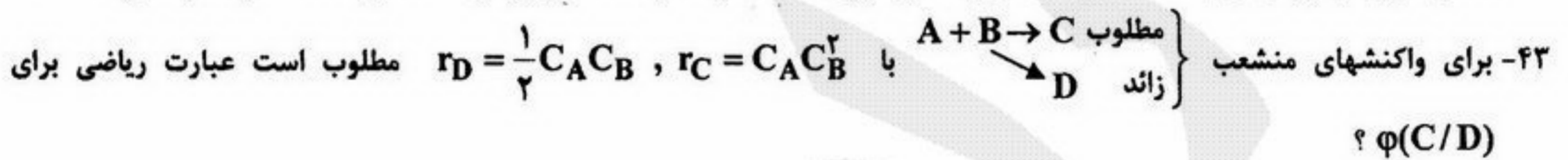
- (۱) بهینه سازی زمان ماند واکنش
 - (۲) بهینه سازی توزیع محصول یا محصولات مطلوب
 - (۳) تعیین بهترین نوع راکتور جهت احتلاط جریانهای خوراک
 - (۴) بهینه سازی حجم محتوی واکنش
- ۴۲- فرق بین مرحله محدود کننده واکنش در تئوریهای برخوردی و حالت گذرا چیست؟

(۱) در تئوری برخوردی مرحله محدود کننده متناسب با T^2 در صورتیکه در تئوری حالت گذرا متناسب با T می باشد.

(۲) در تئوری برخوردی مرحله محدود کننده متناسب با T در صورتیکه در تئوری حالت گذرا متناسب با T^2 می باشد.

(۳) در تئوری برخوردی مصرف ماده میانی در صورتیکه در تئوری حالت گذرا تولید ماده میانی مرحله محدود کننده سرعت واکنش است.

(۴) در تئوری برخوردی تولید ماده میانی در صورتیکه در تئوری حالت گذرا مصرف ماده میانی مرحله محدود کننده سرعت واکنش است.



(۴) $\frac{2C_B}{1+2C_A}$

(۳) $\frac{C_B}{C_A + 0.5}$

(۲) $\frac{2C_B}{1+2C_B}$

(۱) $\frac{2C_A}{1+2C_A}$

۴۴- برای واکنشهای منشعب $A \rightarrow B$ ، $A \rightarrow C$ ، $A \rightarrow D$ چنانکه $k_1 = k_2 = k_3$ و محصول مطلوب باشد، میزان تولید لحظه ای این محصول برابر است با:

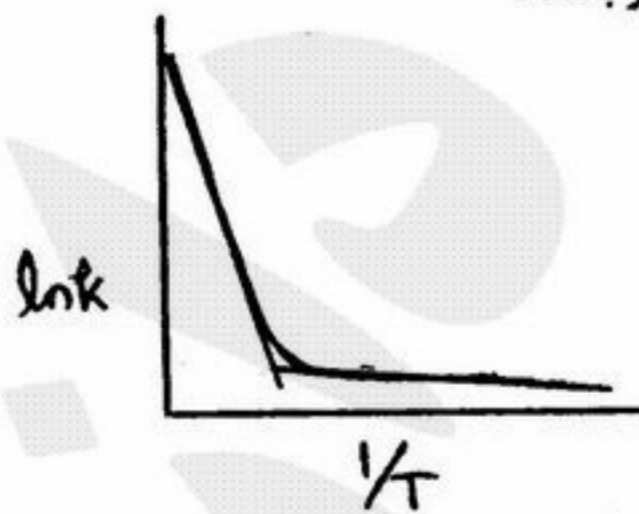
(۴) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

۴۵- اگر نمودار $\ln k$ بر حسب $\frac{1}{T}$ برای یک واکنش بخصوص به شکل زیر باشد:



کدام گزینه زیر صحیح ترین خواهد بود؟

- (۱) با یک سیستم چند واکنشی سر و کار داریم.
- (۲) با افزایش دما، مکانیزم واکنش تغییری نمی کند.
- (۳) با افزایش دما، مکانیزم کنترل کننده از سری به موازی تغییر می کند.
- (۴) با افزایش دما، مکانیزم کنترل کننده از موازی به سری تغییر می کند.

۴۶- شکست آمونیاک در یک سیستم در یک بستر کاتالیستی با واکنش شیمیایی سریع منجر به تولید نیتروژن و هیدروژن می‌شود. عبارت

$$\frac{N_{NH_3}}{\sum J N_J}$$

برای این سیستم برابر است با:

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

۴۷- منحنی تعادل در یک سیستم شیمیایی به صورت زیر داده شده است: $y = 0.1x$. اگر ضریب انتقال جرم فیلمی گاز و مایع تقریباً برابر باشند بیشترین مقاومت در قبال انتقال جرم در کجا می‌باشد؟

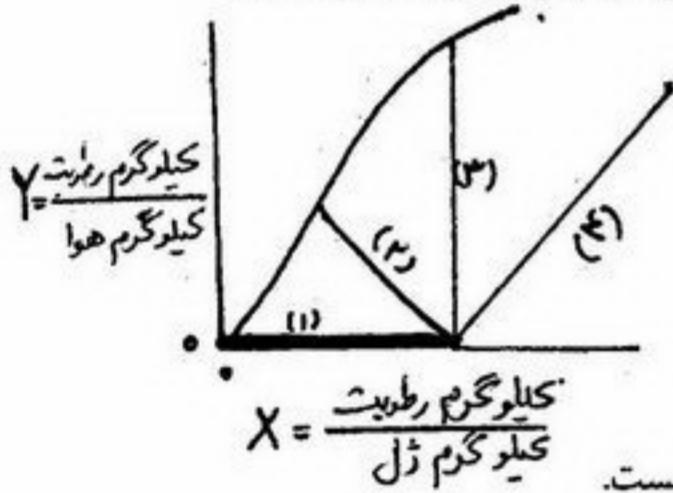
- (۱) فاز گاز
(۲) فاز مایع
(۳) فصل مشترک گاز و مایع
(۴) در هر دو فاز مقاومت تقریباً یکسانی وجود دارد.

۴۸- رابطه تعادلی برای انحلال گاز A در مایع B به صورت زیر داده شده است که P_A فشار جزئی A در گاز و x_A کسر مولی A در مایع است. $P_A = Hx_A$. محلول A در B که کسر مولی A در آن $x_A = 0.1$ است در تماس با گاز عاری از A قرار می‌گیرد. ضریب انتقال جرم جمعی

K_x کدام است اگر میزان انتقال A از مایع به گاز $10^{-4} \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ باشد؟

- (۱) $K_x = 0.0005 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ (۲) $K_x = 0.002 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ (۳) $K_x = 0.001 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ (۴) $K_x = 0.005 \frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$

۴۹- یک کیلوگرم سیلیکاژل مرطوب در تماس با جریان پیوسته هوای خشک قرار می‌گیرد. خط تبادل مربوط به این فرآیند کدام است؟



۵۰- کدام یک از گزینه‌های زیر در مقایسه برج سینی‌دار و برج آکنده صحیح است؟

- (۱) زمان اقامت مایع در برج سینی‌دار کمتر از برج آکنده است.
(۲) زمان اقامت مایع در برج سینی‌دار بیشتر از برج آکنده است.
(۳) زمان اقامت مایه در برج سین‌دار تابع شدید سرعت گاز است و در برج آکنده به سرعت گاز وابسته نیست.
(۴) زمان اقامت مایع در برج سین‌دار تقریباً مساوی زمان اقامت در برج آکنده است.

۵۱- از یک برج آکنده برای جذب سولفید هیدروژن از گاز طبیعی استفاده می‌شود. اگر اختلاف کسر مولی سولفید هیدروژن بین توده گاز و سطح تماس گاز - مایع در بالا و پایین برج 0.005 و کسر مولی سولفید هیدروژن در گاز ورودی 0.06 و در خروجی 0.01 باشد چند مرحله انتقال گاز باید استفاده شود؟

- (۱) $N_{IG} = 5$ (۲) $N_{IG} = 8$ (۳) $N_{IG} = 10$ (۴) $N_{IG} = 12$

۵۲-

انتظار می‌رود که ضریب انتقال حرارت جابجایی از رابطه زیر پیروی کند:

$$Nu_L = f(Re_L, Gr_L, Pr)$$

مشروط بر آنکه اثرات جابجایی آزاد و جابجایی اجباری قابل مقایسه باشند. در کدام یک از حالت‌های زیر می‌توان از اثر جابجایی آزاد صرف‌نظر کرد؟

(۱) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \gg 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L, Pr)$

(۲) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \sim 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L)$

(۳) $\frac{Gr_L}{Re_L^2} \ll 1$ در این صورت $Nu_L = f(Re_L, Pr)$

(۴) در هیچ حالتی نمی‌توان از اثر جابجایی آزاد صرف‌نظر نمود.

۵۳-

آب داغ بر روی لایه‌ای از لواشک که روی سطح افقی عایقی قرار دارد می‌وزد. لایه مرزی حرارتی:

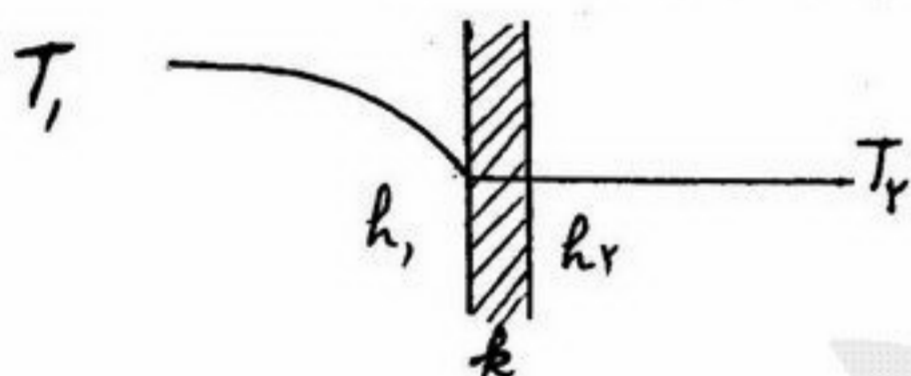
- (۱) منطقه‌ای است که در آن به دلیل توزیع سرعت توزیع دما هم داریم.
- (۲) فقط از جهت تشابه با لایه مرزی سرعتی بیان می‌شود ولی وجود خارجی ندارد.
- (۳) منطقه‌ای است که فاقد مؤلفه سرعت است به همین دلیل انتقال حرارت آن صرفاً هدایتی است.
- (۴) به دلیل وجود انتقال جرم، لایه مرزی حرارتی و جرمی با هم برابراند حتی اگر توزیع سرعت نداشته باشیم.

۵۴- انتقال حرارت از یک پنجره دو جداره در چه صورتی تشدید خواهد یافت. فرض می‌شود لایه هوای حبس شده دارای ضخامت δ بین دو

شیشه قائم به ارتفاع L قرار گرفته است؟

- (۱) تنها معیار ΔT بین دو جداره است.
- (۲) در $Ra_L > 10000$ انتقال افزایش می‌یابد.
- (۳) افزایش $Ra_\delta > 1800$ معیار اصلی است.
- (۴) هر چه δ بزرگتر باشد انتقال حرارت بیشتر است.

۵۵- توزیع دما در حالتی که یک دیواره جامد دو محیط سیال با دمای $T_1 > T_2$ را از هم جدا می‌کند بصورت زیر است:



- (۱) k خیلی کوچک است و معین $h_1 = \infty$ و $h_2 = \infty$
- (۲) k خیلی بزرگ است و $h_2 \ll h_1$
- (۳) k خیلی کوچک است و $h_2 \ll h_1$
- (۴) k خیلی بزرگ است و $h_2 \gg h_1$

۵۶- دو عدد بدون بعد در انتقال حرارت مطرح می‌باشد: عدد $Bi = \frac{hL}{k}$ و $Nu = \frac{hL}{k}$ تفاوت دو عدد چیست؟

- (۱) Nu و Bi دو عدد بدون بعد هستند که ربطی به مقاومت و لایه مرزی ندارند.
- (۲) Nu نسبت گرادیان حرارت در لایه مرزی ولی Bi نسبت گرادیان خارج لایه مرزی است.
- (۳) Bi نسبت مقاومت داخلی جامد به مقاومت خارجی است ولی Nu نسبت مقاومت خارجی به مقاومت جسم جامد است.
- (۴) Bi نسبت مقاومت‌های هدایتی جسم جامد و جابجایی محیط بیرون ولی Nu نسبت مقاومت هدایتی سیال و جابجایی همان سیال است.

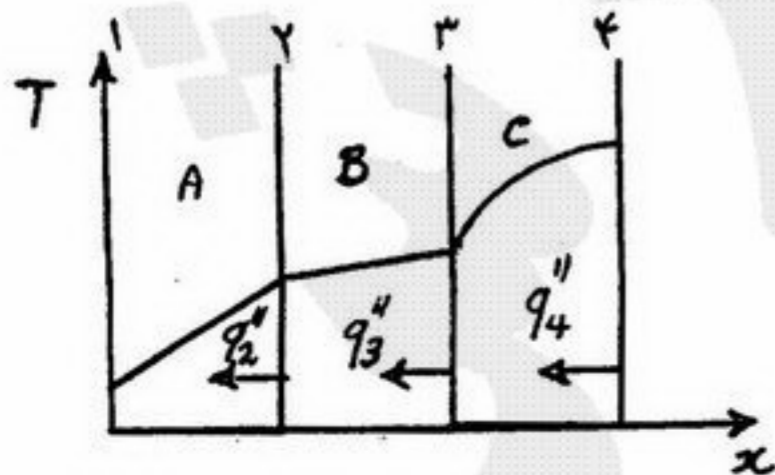
۵۷-

کدام یک از عبارات زیر در مورد ضریب جرم گرفتگی صادق است؟

- (۱) با افزایش دما و کاهش سرعت، افزایش می‌یابد.
- (۲) با کاهش دما و افزایش سرعت، افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش دما و افزایش سرعت، افزایش می‌یابد.
- (۴) با کاهش دما و کاهش سرعت، افزایش می‌یابد.

۵۸- توزیع درجه حرارت در یک دیواره مرکب در حالت پایا در شکل نشان داده شده است. با فرض ثابت بودن ضرایب هدایت حرارتی (k)

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (q'' شار حرارتی مطلق است)



- (۱) $q''_4 = q''_3 = q''_2$
- (۲) $q''_4 > q''_3 = q''_2$
- (۳) $q''_4 = 0, q''_3 = q''_2$
- (۴) $q''_4 = q''_3, q''_2 < q''_3$

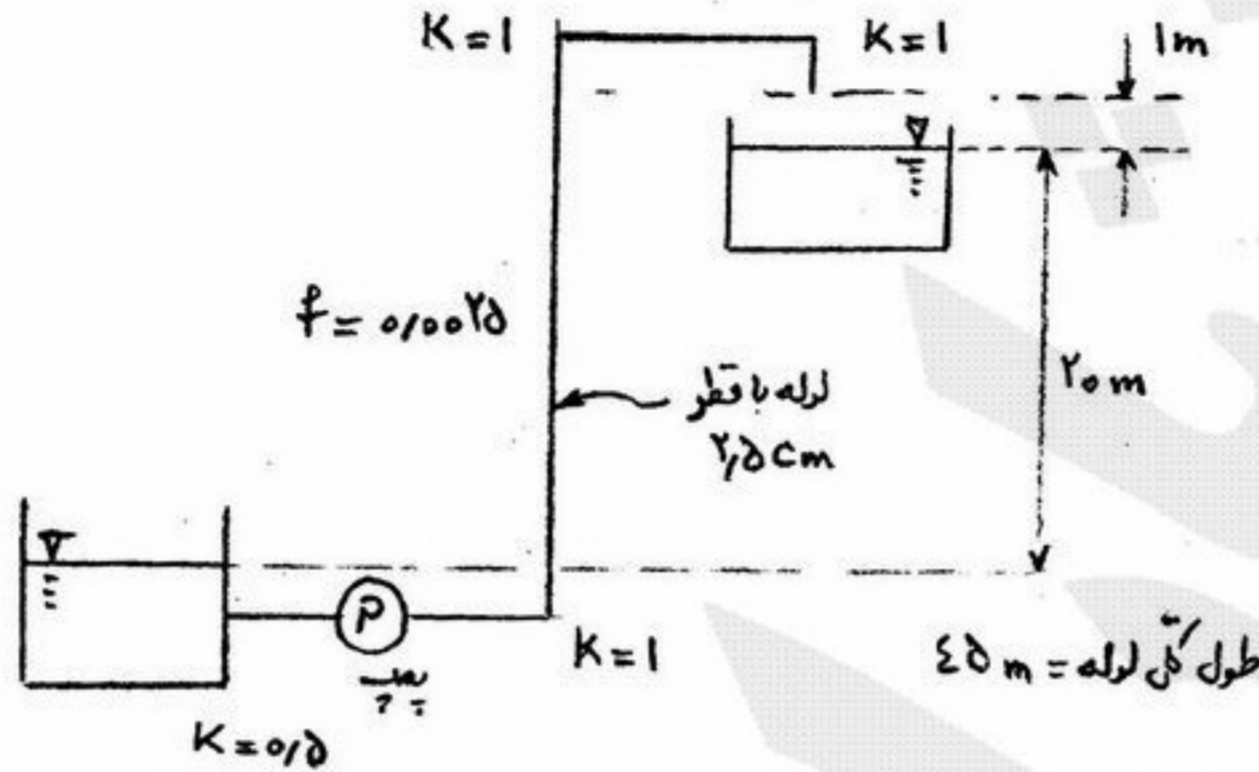
۵۹- بار انرژی مورد نیاز یک پمپ براساس فرمول برنولی ۵ متر بدست آمده است. اگر دبی آب جاری از این پمپ ۲۰ کیلوگرم بر ثانیه باشد توان

پمپ چند وات خواهد بود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱ (۱) ۱۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴)

۶۰- اگر راندمان پمپ ۷۵٪ باشد، انرژی مصرفی پمپ را بر حسب $\frac{J}{N}$ به ازاء واحد وزن سیال محاسبه کنید. سرعت در خروجی لوله $\sqrt{20} \frac{m}{s}$

است. $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

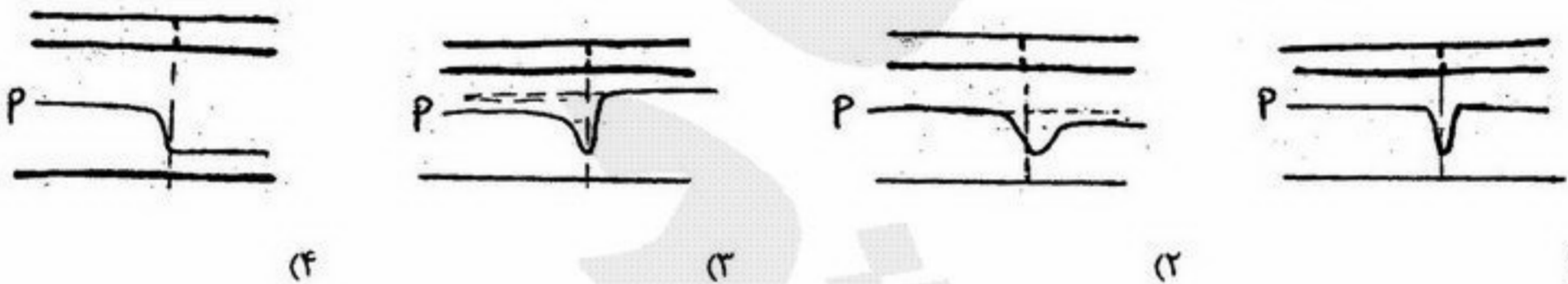


- ۲۴ (۱)
۲۶ (۲)
۴۰ (۳)
۴۵ (۴)

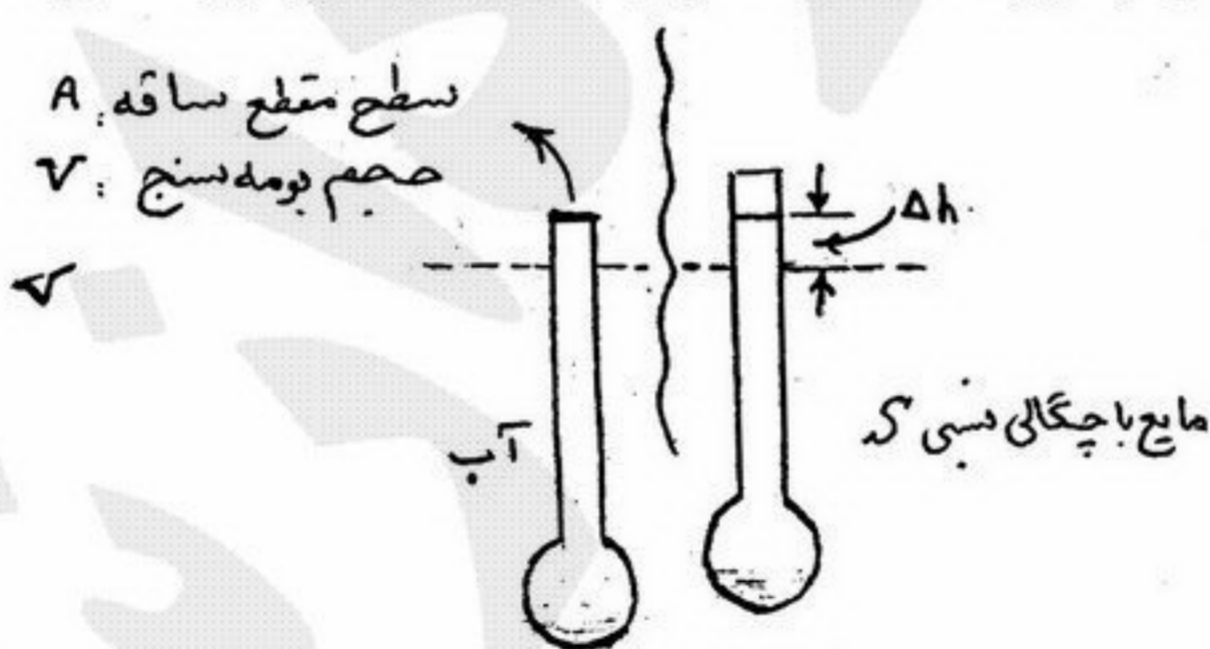
۶۱- میدان سرعتی به صورت $\vec{V} = 2y\hat{i} + \hat{j}$ داده شده است که در آن واحد سرعت فوت بر ثانیه و واحد y فوت می‌باشد. شیب خط جریانی که از نقطه (۰ و ۲ و ۱) می‌گذرد کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{4}$
۲ (۲) $\frac{1}{2}$
۳ (۳) $\frac{1}{2}$
۴ (۴) ۴

۶۲- کدام یک از شکل‌های زیر تغییرات فشار در یک ارفیس متر (Orifice meter) را نشان می‌دهد؟



۶۳- رابطه‌ای برای تغییر در میزان اختلاف ارتفاع غوطه‌وری (Δh) یک بومه سنج در سیالی با چگالی نسبی S را بدست آورید.



(۱) $\frac{A}{VS}$

(۲) $\frac{V}{A} (1 - \frac{1}{S})$

(۳) $\frac{V}{AS}$

(۴) $\frac{1}{S} (1 - \frac{V}{A})$

۶۴- یک صفحه مربعی شکل نازک به ضلع ۲ متر به صورت عمودی در زیر آب قرار گرفته بطوری که فاصله لبه بالایی آن از سطح آزاد مایع ۶ متر است. برآیند نیروی افقی وارد به این صفحه چند نیوتن است؟

- ۰ (۱) ۲۶۷۰ (۲) ۲۷۷۰ (۳) ۲۸۷۰ (۴)

۶۵- آب درون لوله‌ای با توزیع سرعت $u = u_{max} [1 - (\frac{r}{R})^2]$ جاری است. تنش در فاصله $\frac{R}{3}$ از دیواره بر حسب سرعت متوسط (\bar{u}) برابر است با:

- (۱) $\frac{2\mu\bar{u}}{3R}$ (۲) $\frac{4\mu\bar{u}}{R}$ (۳) $\frac{4\mu\bar{u}}{3R}$ (۴) $\frac{2\mu\bar{u}}{3R}$

- ۶۶- کدام یک از عبارات زیر پیوند پپتید را توصیف می کند؟
 (۱) در شرایط فیزیولوژیکی ناپایدار است.
 (۲) در یک واکنش انرژی زا تشکیل می شود.
 (۳) در یک واکنش کندانس شدن (یعنی همراه با خروج آب) تشکیل می شود.
 (۴) تنها پیوند کووالانت بین اسیدهای آمینه در پلی پپتیدها است.

- ۶۷- با توجه به pH (PI) ایزوالکتریک آسپارتیک اسید یعنی ۲/۸ و برای هیستیدین ۷/۶، شارژ (بار) این دو اسید آمینه در pH=۳/۵ چگونه است؟
 (۱) آسپارتیک اسید منفی و هیستیدین مثبت
 (۲) آسپارتیک اسید منفی و هیستیدین منفی
 (۳) آسپارتیک اسید و هیستیدین هر دو مثبت
 (۴) آسپارتیک اسید مثبت و هیستیدین منفی

- ۶۸- در اثبات رابطه میکائیلیس در روابط آنزیمی کدام فرض برای V_m و k_m در نظر گرفته شده است؟

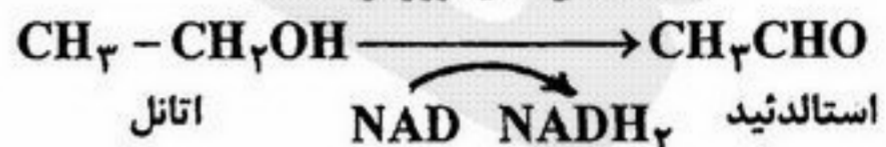
$$V_m = k_2 E \quad k_m = \frac{k_2 + k_{-1}}{k_1} \quad (۲)$$

$$V_m = k_2 E \quad k_m = \frac{k_2 + k_{-1}}{k_1} \quad (۱)$$

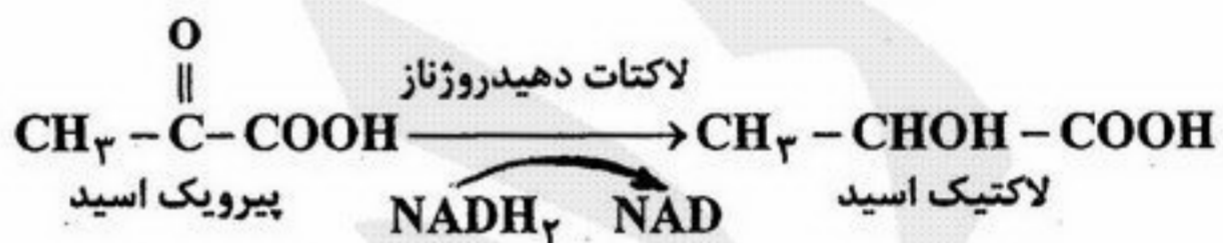
$$V_m = k_2 E_t \quad k_m = \frac{k_1 + k_2}{k_{-1}} \quad (۴)$$

$$V_m = k_2 (Es) \quad k_m = \frac{k_{-1} + k_1}{k_2} \quad (۳)$$

الکل دهیدروژناز



۶۹-



- با توجه به انجام بیولوژیکی دو واکنش، افزایش میزان اتانل چه اختلالی ایجاد می نماید؟
 (۱) موجب تولید قابل توجه لاکتیک اسید می شود.
 (۲) موجب کاهش لاکتیک اسید می شود.
 (۳) فقط موجب تولید استالدهید به میزان قابل توجه می شود.
 (۴) موجب تولید استالدهید و کاهش لاکتیک اسید می شود.
 ۷۰- کدام یک از عبارات زیر در مورد β -oxidation (β -اکسیداسیون) اسیدهای چرب صحیح می باشد؟
 (۱) برای اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع یکسان است.
 (۲) لیپازهای لیپوپروتئینی مرحله اول را کاتالیز می کنند.
 (۳) در یک دور یک مولکول FADH_2 و یک مولکول NADPH تولید می شوند.
 (۴) اسیدهای چرب در کربن ۳- اکسید می شوند تا ترکیبات دو واحدی کربنی جدا شود.

- ۷۱- کدام یک از عبارات زیر در مورد DNA صحیح می باشد؟
 (۱) انتهای ۵' هر دو رشته در یک سر مارپیچ دوگانه حضور دارند.
 (۲) جفت G و C توسط سه پیوند هیدروژن بهم متصل هستند.
 (۳) واحدهای دی اکس ریبوز توسط پیوندهای phosphoanhydride - ۵' - ۳' به هم متصل هستند.
 (۴) نسبت A + T به G + C در تمام مولکول های DNA که به طور طبیعی یافت می شوند یکسان است.

۷۲- RNA پلیمر از عبارت تست از:

- (۱) آنزیمی در روترو ویروس ها که DNA را کپی می کند.
 (۲) RNA یی با طول کوتاه که طی همانندسازی DNA ساخته می شود.
 (۳) آنزیمی که سنتز یک ملکول RNA را از روی یک الگوی DNA کاتالیز می کند.
 (۴) آنزیمی که به ناحیه خاصی از DNA متصل می شود تا از رونویسی ژن مجاور ممانعت کند.
 ۷۳- کدام یک از موارد زیر ویژگی کربوهیدرات ها در سلول ها نمی باشد؟

- (۱) کاتالیست های آلی می باشند.
 (۲) اجزاء اصلی ساختاری در بافت های گیاهی هستند.
 (۳) به عنوان محل های اتصال به پروتئین ها عمل می کنند.
 (۴) به عنوان ذخیره انرژی در گیاهان و حیوانات عمل می کنند.

۷۴- روغن نارگیل دارای مقدار بسیار کمی اسیدهای چرب غیراشباع است. با توجه به این نکته کدام یک از عبارات زیر دمای ذوب پایین روغن نارگیل را توجیه می کند؟

- (۱) روغن نارگیل دارای مقدار زیادی اسیدهای چرب اشباع است.
 (۲) روغن نارگیل بیشتر حاوی اسیدهای چرب با زنجیره کوتاه است.
 (۳) روغن نارگیل دارای تعداد زیادی اسیدهای چرب با زنجیر طولانی است.
 (۴) روغن نارگیل فقط دارای مقدار کمی پیوند هیدروژنی به ازای هر زنجیره اسید چرب است.

۷۵- دی گلیسرید با وزن ملکولی ۲۸۰ با پتاس صابونی می شود، بنابراین عدد صابونی آن چقدر است؟ (H=۱, O=۱۶, K=۳۹)
 (۱) ۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰

- ۷۶- در یک فرآیند بیولوژیکی مخمر ساکار و ماسیس سرزیه (*Saccharomyces cerevisia*) رشد می کند، در این فرآیند ابتداء هوادهی انجام می شود و سپس شرایط بی هوازی بوجود می آید. هرگاه غلظت سوبسترا برای رشد و سایر فعالیت های مخمر مناسب باشد محصول نهایی کدام یک از ترکیبات زیر است؟
 (۱) خمیر مایه (۲) الکل (۳) اسیداستیک (۴) الکل + خمیر مایه
- ۷۷- در کدام یک از مکانیسم های انتقال مواد به سلول ها، پروتئین ها دخالت دارند؟
 (۱) انتقال برگشت پذیر Reversible transport (۲) انتقال فعال Active transport
 (۳) انتقال تسهیل شده Facilitated transport (۴) انتقال غیرفعال Passive transport
- ۷۸- هرگاه ضریب تولید مخصوص (Specific production rate) یک مخمر برابر $v = 0.06 \frac{g}{g \cdot h}$ و بازده تولید محصول $Y_{p/x} = 0.2$ باشد، ضریب رشد مخصوص آن (μ) برابر است با:
 (۱) $0.012 h^{-1}$ (۲) $0.12 h^{-1}$ (۳) $0.2 h^{-1}$ (۴) $0.3 h^{-1}$
- ۷۹- در یک فرآیند بیولوژیکی پیوسته، اگر رشد سلول در دو فاز معلق (suspension) و چسبیده (Biofilm) همزمان صورت گیرد. شدت رقیق سازی بحرانی (critical dilution rate) چگونه است؟
 (۱) نسبت به حالت عادی (معلق) کوچکتر می شود. (۲) منفی است.
 (۳) نسبت به حالت عادی (معلق) بزرگتر می شود. (۴) هیچگونه تفاوتی با حالت عادی (معلق) نمی کند.
- ۸۰- پری پلاسم به کدام قسمت از سلول باکتریایی اطلاق می شود؟
 (۱) فضای بین غشاء سیتوپلاسمی و غشاء خارجی در باکتری های گرم منفی
 (۲) فضای داخل غشاء سیتوپلاسمی در باکتری های گرم مثبت
 (۳) فضای بین غشاء سیتوپلاسمی و غشاء خارجی در باکتری های گرم مثبت
 (۴) فضای داخل غشاء سیتوپلاسمی در باکتری های گرم منفی
- ۸۱- بخش غشاء دار در سیتوپلاسم سلول های یوکاریوتی که محل ساخته شدن پروتئین و متصل به غشاء است چه نام دارد؟
 (۱) آندوسیتوز (۲) شبکه آندوپلاسمی (۳) آندوزوم (۴) اپی تلیوم
- ۸۲- فسفریلاسیون اکسیدایتو در کدام مکان بیشتر انجام می شود؟
 (۱) هسته (۲) میتوزن (۳) لیزوزوم (۴) غشاء داخلی میتوکندری
- ۸۳- کدام یک از ویژگی های زیر در مورد پلاسمیدها صحیح می باشد؟
 (۱) بخشی از کروموزوم باکتریایی هستند. (۲) مولکول های DNA حلقوی بسته هستند.
 (۳) فقط در میتوکندری یافت می شوند. (۴) از RNA ویروس تشکیل شده اند.
- ۸۴- در استرلیزاسیون حرارتی محیط کشت هرگاه تعداد اولیه باکتری ها برابر $N_0 = \frac{10^{12}}{ml}$ باشد، زمان لازم استرلیزاسیون برای اینکه تعداد باکتری در یک مترمکعب محیط کشت برابر 0.001 باشد چند دقیقه است؟ (فرض شود دقیقه $D = 2$ Decimal Reduction Time = D)
 (۱) ۴۲ (۲) ۲۱ (۳) ۱۸ (۴) ۱۲
- ۸۵- در یک فرآیند بیوشیمیایی اگر مدل مونودصادق باشد و مقدار $\mu = 0.2 h^{-1}$ و $\mu_m = 0.4 h^{-1}$ باشد مقدار ثابت غلظت سوبسترا (K_s) برابر است با:
 (۱) $K_s = 0.2 \frac{g}{l}$ (۲) $K_s = 0.4 \frac{g}{l}$ (۳) $K_s = 2.0 \frac{g}{l}$ (۴) $K_s = 5 \frac{g}{l}$

- ۸۶- اگر گازی از یک شیر انبساط عبور کند آنگاه:
- (۱) دمای آن کاهش می‌یابد.
 - (۲) کاری که می‌توانستیم بگیریم از دست می‌دهیم.
 - (۳) کاری که از انبساط گرفته می‌شود صرف افزایش سرعت خواهد شد.
 - (۴) کاری که از انبساط گرفته می‌شود صرف غلبه بر اصطکاک و همچنین افزایش سرعت خواهد شد.
- ۸۷- درون یک مخزن عایق یک بخار داغ در فشار زیاد وجود دارد. اگر شیر متصل به مخزن را باز کنیم تا فشار به فشار بیرون کاهش یابد و سپس شیر را ببندیم کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) هیچ‌گاه درون مخزن مایع به وجود نخواهد آمد.
 - (۲) حجم مخصوص بخار نهایی با حجم مخصوص بخار اولیه برابر خواهد بود.
 - (۳) ممکن است درون مخزن مایع اشباع تشکیل شود.
 - (۴) درون مخزن بخار داغ خواهیم داشت زیرا فشار کاهش می‌یابد.
- ۸۸- در مورد آب کدام مورد صحیح است؟
- (۱) اگر فشار روی آب جامد افزایش یابد ذوب آن ساده‌تر می‌شود.
 - (۲) اگر فشار روی آب جامد افزایش یابد ذوب آن مشکل‌تر می‌شود.
 - (۳) اگر فشار روی آب جامد در دمای ثابت کاهش یابد در نهایت مایع خواهد شد.
 - (۴) اگر فشار روی آب سرد (فشرده) در دمای ثابت افزایش یابد در نهایت جامد خواهد شد.
- ۸۹- برای یک ماده خالص در مورد $(\frac{\partial H}{\partial P})_T$ کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) همیشه مثبت یا صفر است.
 - (۲) فقط برای گازهای کامل صفر است.
 - (۳) می‌تواند مثبت و یا منفی و یا صفر باشد.
 - (۴) در مورد گازهای کامل صفر است و در مورد گازهای واقعی همیشه مثبت است.
- ۹۰- در تحول پلی تروپیک رورسیبل گاز کامل داریم $pv^n = cte$ کدام عبارت در مورد n صحیح است؟
- (۱) غیر از حالت فشار ثابت n همیشه از یک بزرگتر و از $1/67$ کوچکتر است.
 - (۲) غیر از حالت فشار ثابت n همیشه از یک بزرگتر است.
 - (۳) n مثبت یا صفر است.
 - (۴) n می‌تواند منفی هم باشد.
- ۹۱- n_A مول از گاز A در دما و فشار معین با n_B مول از گاز B در همان دما و فشار در یک فرآیند آدیاباتیک حجم ثابت مخلوط می‌شود. تغییر انتروپی این فرآیند چقدر است؟
- (۱) $-R(n_A \ln y_A + n_B \ln y_B)$
 - (۲) $R(n_A \ln y_A + n_B \ln y_B)$
 - (۳) $-R(n_A \ln p_A + n_B \ln p_B)$
 - (۴) $R(n_A \ln p_A + n_B \ln p_B)$
- ۹۲- کار مورد نیاز برای پمپ کردن آب از فشار 100 kPa و دمای 20°C تا فشار 5 MPa در یک فرآیند ایزونتروپیک تقریباً چقدر است؟
- (۱) $0.492 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
 - (۲) $492 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
 - (۳) $49.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
 - (۴) $4.92 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$
- ۹۳- بخار اشباع خشک در دمای 110°C در یک ظرف صلب قرار دارد. بخار را تا 25°C سرد می‌کنیم. چند گرم مایع در ظرف تولید می‌شود؟ $(T = 110^\circ\text{C}, V_g = 1200 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}), (T = 25^\circ\text{C}, V_g = 4000 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}}, V_f = 1 \frac{\text{cm}^3}{\text{g}})$
- (۱) ۹۷
 - (۲) ۷۱
 - (۳) ۷/۹
 - (۴) ۳
- ۹۴- در حجم ثابت دمای ماده‌ای را 12°C بالا می‌بریم مقدار تغییرات فشار بر حسب bar چقدر است؟ (ضریب انبساط حجمی و ضریب تراکم همدمای ماده بترتیب $1/1002^\circ\text{C}$ و $1/6 \times 10^{-5} \text{ bar}$ می‌باشد)
- (۱) $\frac{10}{3}$
 - (۲) $\frac{20}{3}$
 - (۳) $\frac{3}{10}$
 - (۴) $\frac{3}{20}$
- ۹۵- گاز بوتان در دمای 300 K از معادله دو جمله‌ای ویرال پیروی می‌نماید. $B = -300 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ ، $z = 1 + \frac{BP}{RT}$ اگر گاز بوتان از شرایط اولیه $T_1 = 300 \text{ K}$ و $p_1 = 10 \text{ bar}$ بصورت همدمای تا فشار $p_2 = 5 \text{ bar}$ منبسط شود، تغییر حجم یک مول بوتان بر حسب واحد هماهنگ R (ثابت عمومی گازها) چقدر است؟
- (۱) $15R$
 - (۲) $10R$
 - (۳) $+30R$
 - (۴) $25R$

۹۶- معادله‌ی حالت یک ماده مشخص در محدوده‌ی کوچک و معینی از دما و فشار توسط رابطه $\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{CP}{T^4}$ داده می‌شود تغییر انتروپی در یک فرایند ایزو ترم برابر است با:

$$\begin{aligned} (1) \quad & -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) + \frac{3C}{T^4}(P_2 - P_1) \\ (2) \quad & -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) - \frac{3C}{4T^4}(P_2 - P_1) \\ (3) \quad & -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) + \frac{3C}{4T^4}(P_2 - P_1) \\ (4) \quad & -R \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right) - \frac{3C}{T^4}(P_2 - P_1) \end{aligned}$$

۹۷- دو مخزن صلب هر یک با حجم 0.6 m^3 بوسیله شیر به همدیگر مرتبط هستند که در ابتدا شیر بسته است. یکی از مخزن‌ها حاوی

۲ kg گاز متان ($R = 0.52 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$) و دیگری حاوی ۴ kg گاز اکسیژن ($R = 0.26 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$) می‌باشد. شیر را باز می‌کنیم تا این دو گاز کاملاً مخلوط شوند و به تعادل برسند فشار نهایی مخلوط 680 Kpa است. دمای نهایی مخلوط گاز برابر خواهد بود با:

$$(1) \quad 340 \text{ k} \quad (2) \quad 400 \text{ k} \quad (3) \quad 680 \text{ k} \quad (4) \quad 800 \text{ k}$$

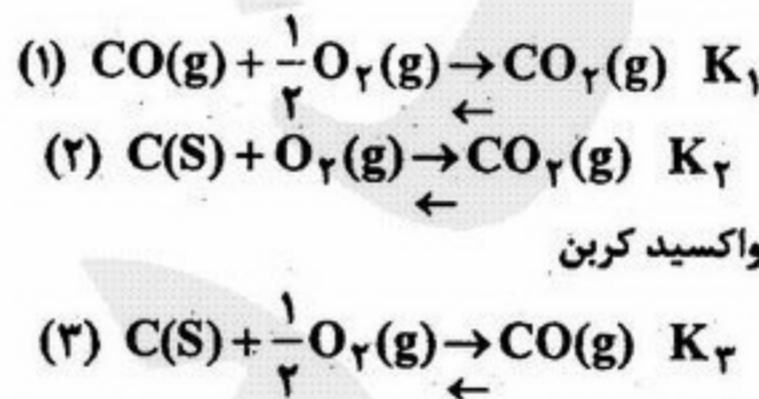
۹۸- در یک آزمایش برای مطالعه خواص یک مایع ۲ kg از آن را تحت فشار ثابت 100 Kpa از دمای 500 k الی 600 k گرم می‌کنیم. چگالی به مقدار بسیار ناچیزی تغییر می‌کند که قابل چشم‌پوشی می‌باشد. مقدار گرمای داده شده به مایع به ازای هر یک کیلوگرم آن 21 kJ است. تغییر انرژی داخلی مایع در این فرآیند و گرمای ویژه مایع به ترتیب عبارت خواهند بود از:

$$(1) \quad 24 \text{ kJ} \text{ و } 2/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (2) \quad 28 \text{ kJ} \text{ و } 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (3) \quad 42 \text{ kJ} \text{ و } 0/21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}} \quad (4) \quad 21 \text{ kJ} \text{ و } 0/14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.k}}$$

۹۹- در مورد سیکل دیزل و سیکل اتو کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر دو دارای یک تحول فشار ثابت هستند.
- (۲) سیکل دیزل فقط برای وسیال نقلیه سنگین به شمار می‌رود.
- (۳) نسبت تراکم و نسبت انبساط در سیکل دیزل و همچنین در سیکل اتو با هم مساوی است.
- (۴) نسبت تراکم در سیکل دیزل معمولاً از نسبت تراکم در سیکل اتو بیشتر است.

۱۰۰- ثابت تعادل واکنش‌های شیمیایی زیر داده شده‌اند:



ثابت تعادل واکنش شیمیایی تشکیل منواکسید کربن

بر حسب K_1 و K_2 عبارت خواهند بود از:

$$K_3 = K_1 + K_2 \quad (4) \quad K_3 = \frac{K_1}{K_2} \quad (3) \quad K_3 = K_1 \cdot K_2 \quad (2) \quad K_3 = \frac{K_2}{K_1} \quad (1)$$

۱۰۱- پتانسیل شیمیایی بنزن در دمای 25°C و فشار 1 atm در کدام محلول زیر کمترین مقدار را دارد؟

- (۱) بنزن خالص
- (۲) محلول 10% بنزن و 90% متیلن کلرید
- (۳) محلول 50% بنزن و 50% متیلن کلرید
- (۴) محلول 90% بنزن و 10% متیلن کلرید

۱۰۲- در یک محلول دوتایی ترکیب درصد اجزاء در فازهای مایع و بخار یکسان فرض می‌شود. اگر فشار بخار اشباع سازنده‌ی یک mm Hg 200 و ضریب اکتیویته آن 0.5 باشد در صورتی که فشار بخار اشباع سازنده دو 300 mmHg باشد ضریب اکتیویته آن برابر است با:

$$(1) \quad 0/1 \quad (2) \quad 0/3 \quad (3) \quad 0/5 \quad (4) \quad 0/6$$

۱۰۳- لگاریتم ضریب اکتیویته یک جزء در یک مخلوط خاصیت مولی جزئی برای کدام یک از خواص مخلوط می‌باشد؟

$$(1) \quad \frac{G^E}{RT} \quad (2) \quad G^R \quad (3) \quad \frac{G^R}{RT} \quad (4) \quad G^E$$

۱۰۴- میزان حلالیت CO_2 در آب در دمای 25°C و فشار جزئی یک بار برای CO_2 بر حسب $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ تقریباً برابر است با:

$$(1) \quad 0/005 \quad (2) \quad 0/01 \quad (3) \quad 0/1 \quad (4) \quad 0/5$$

۱۰۵- انرژی آزاد گیبس اضافی مخلوط دو جزئی با رابطه $G^E = 630 x_1 x_2$ داده شده است. تغییرات انرژی آزاد گیبس جزء (۱) نسبت به انرژی آزاد گیبس جزء (۲) در شرایط خالص در همان دما و فشار چقدر است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad & -630(2x_2 - 3x_2^2) - RT \ln x_1 \\ (2) \quad & 630(-3x_2^2 + 2x_2 - 1) + RT \ln x_1 \\ (3) \quad & -630(3x_2^2 + 2x_2 - 1) - RT \ln x_1 \\ (4) \quad & 630(2x_2 - 3x_2^2) + RT \ln x_1 \end{aligned}$$

۱۰۶- در صورتی که در تابع $f(x)=x$ مقدار x بین π و $-\pi$ تغییر کند، مطلوب است مقدار ثابت بسط مثلثاتی فوریه این تابع:

(۱) $-\frac{\pi}{2}$ (۲) ۰ (۳) ۱ (۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۰۷- مقدار اصلی i^i کدام است؟

(۱) $\exp(-\frac{\pi}{2})$ (۲) $\exp(-\frac{\pi}{3})$ (۳) $\exp(\pi)$ (۴) $\exp(2\pi)$

۱۰۸- بسط سری فوریه مثلثاتی تابع $\sin^2 x$ ، $0 < x < 2\pi$ ، را بیابید.

(۱) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} \sin kx$ (۲) $+\frac{3}{4} \sin x + \frac{1}{4} \sin 3x$ (۳) $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} \sin kx$ (۴) $\frac{3}{4} \sin x - \frac{1}{4} \sin 3x$

۱۰۹- آیا تابع $w = -\sin x \sinh y$ می تواند قسمت موهومی یک تابع تحلیلی f باشد؟

اگر پاسخ مثبت است، تابع ها رمونیک $u = \text{Ref}(z)$ را نیز بدست آورید.

(۱) بله، چون تابع $w = \sin z$ تحلیلی است. $u = \cos x \cosh y + g(y)$

(۲) بله، چون تابع $w = \cosh z$ یک تابع تحلیلی است، $u = \cosh x \sin y$

(۳) بله، چون در معادله لاپلاس صدق می کند و دارای مشتقات جزئی اول و دوم پیوسته است. $u = \cos x \cosh y + c$

(۴) بله، چون تابع $w = \sin z$ تحلیلی است، $u = \cos x \cosh y + g(y)$

۱۱۰- تبدیل خطی کسری را بیابید که سه نقطه $z_1 = 0$ ، $z_2 = -i$ و $z_3 = -1$ در صفحه z را به ترتیب به سه نقطه

$w_1 = i$ ، $w_2 = 1$ و $w_3 = 0$ در صفحه w منتقل نماید.

(۱) $w = i \left(\frac{z+1}{z-1} \right)$ (۲) $w = -i \left(\frac{z+1}{z-1} \right)$ (۳) $w = +i \left(\frac{z-1}{z+1} \right)$ (۴) $w = -i \left(\frac{z-1}{z+1} \right)$

۱۱۱- در صورتی که z یک متغیر مختلط باشد، مطلوب است مقدار $\int_C f(z) dz$ وقتی که $f(z) = z + 1 + iy^2$ ، در این انتگرال، منحنی C ،

مسیر انتخاب شده روی خط $y=x$ می باشد که از مبدأ مختصات تا نقطه (۱ و ۱) امتداد می یابد.

(۱) $2i$ (۲) $\frac{8}{3} + \frac{12}{7}i$ (۳) $-2i$ (۴) $\frac{7}{6} + \frac{11}{6}i$

۱۱۲- تابع مختلط $w = \frac{z+1}{z+2}$ ، دایره $|z+1|=1$ را به چه ناحیه یا منحنی ای می نگارد؟

(۱) $\text{Re}(w) = \frac{1}{2}$ (۲) $\text{Im}(w) = 0/2$ (۳) $2x + iy$ (۴) $-5 + 2i$

۱۱۳- کدام یک از توابع زیر در معادله لاپلاس $U_{xx} + U_{yy} = 0$ صدق نمی کند؟

(۱) $U = \ln(x^2 + y^2)$ (۲) $U = \tan^{-1} \frac{y}{x}$ (۳) $U = x^2 - 2xy^2 + y^4$ (۴) $U = \tan^{-1} \frac{x}{y}$

۱۱۴- مانده تابع $\frac{1}{(z-1)^5} \cos \frac{1}{z-1}$ در $z=1$ برابر است با:

(۱) -۱ (۲) $-\frac{1}{6!}$ (۳) ۰ (۴) $\frac{1}{2!}$

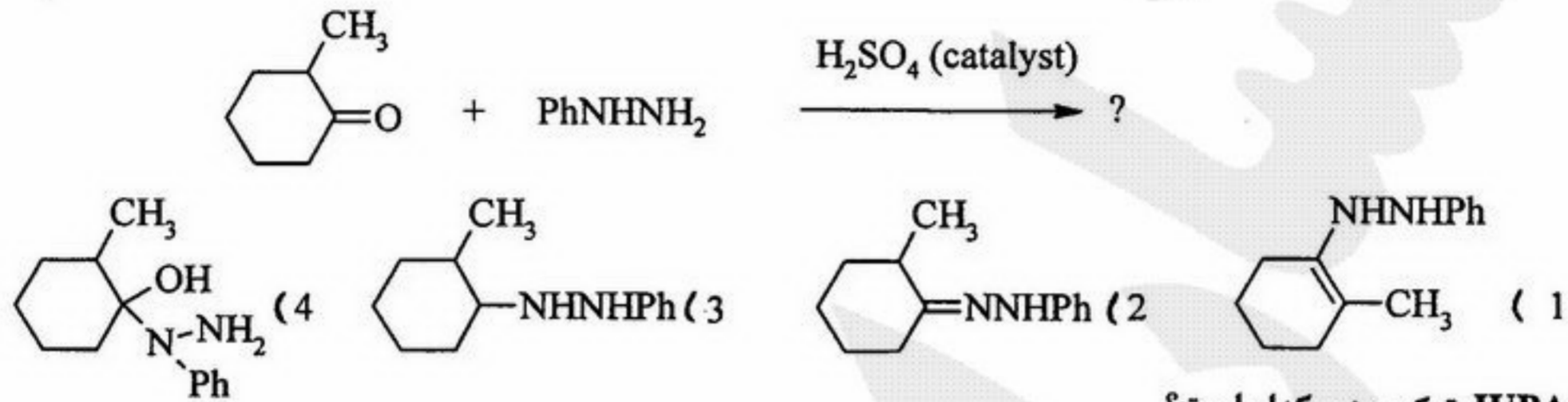
۱۱۵- مقدار انتگرال $\oint \frac{e^{2z} dz}{(z+1)^4}$ روی دایره C با $|z|=3$ در جهت مثبت را بیابید.

(۱) $\frac{16}{6} \pi e^{2i}$ (۲) $\frac{8}{6} \pi e^{-2i}$ (۳) $\frac{16}{6} \pi e^{-2i}$ (۴) $\frac{8}{6} \pi e^{2i}$

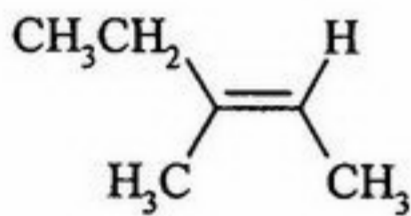
۱۱۶- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) α -D-گلوکز و β -D-گلوکز دو ایزومر گلوکز هستند و قابل تبدیل به یکدیگر نیستند.
 (۲) فروکتوز ایزومر ساکاروز است که از بهم پیوستن دو مولکول α -D-گلوکز حاصل می‌شود.
 (۳) ساکاروز (قند معمولی) یک دی ساکارید است که از بهم پیوستن دو مولکول α -D-گلوکز و β -D-گلوکز تشکیل می‌شود.
 (۴) با حل کردن بلورهای α -D-گلوکز در آب، چرخش نوری آن کاهش یافته و قسمتی از مولکول‌های α -D-گلوکز به β -D-گلوکز تبدیل می‌شوند.

۱۱۷- محصول واکنش زیر کدام است؟

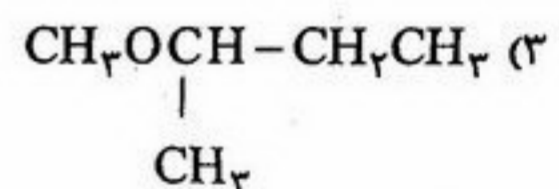
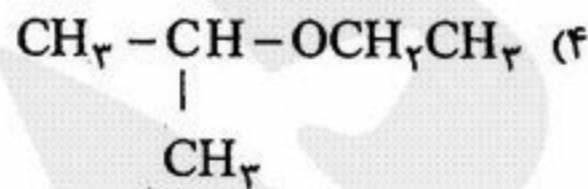
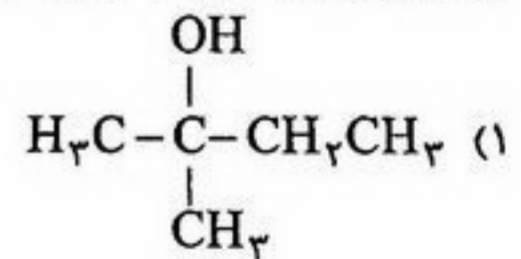
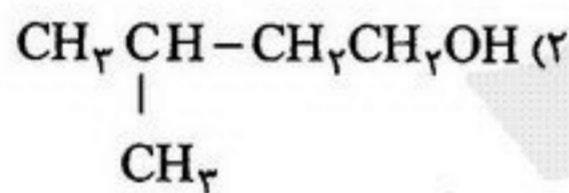


۱۱۸- نام IUPAC ترکیب زیر کدام است؟

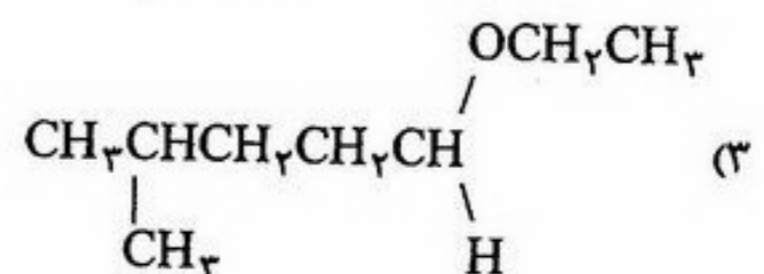
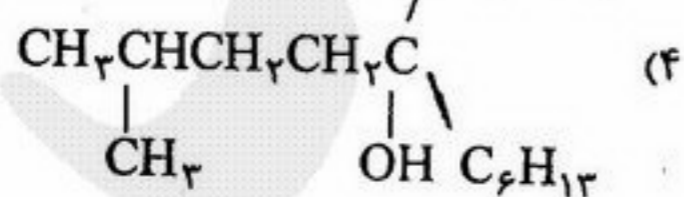
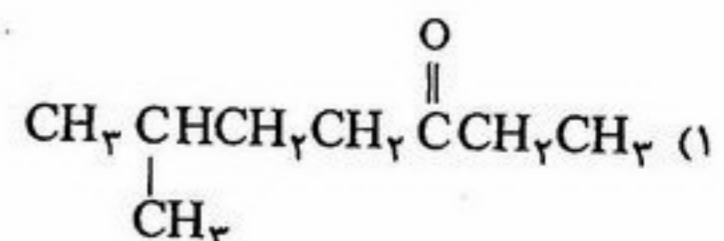
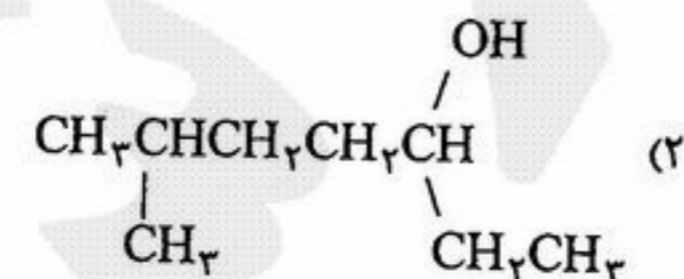
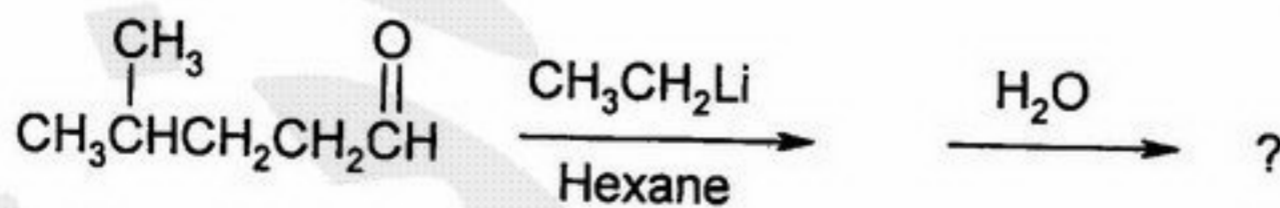


- (۱) (Z)-۳-متیل-۲-پنتن (۲) (E)-۳-متیل-۳-پنتن (۳) (E)-۳-متیل-۲-پنتن (۴) (Z)-۳-متیل-۳-پنتن

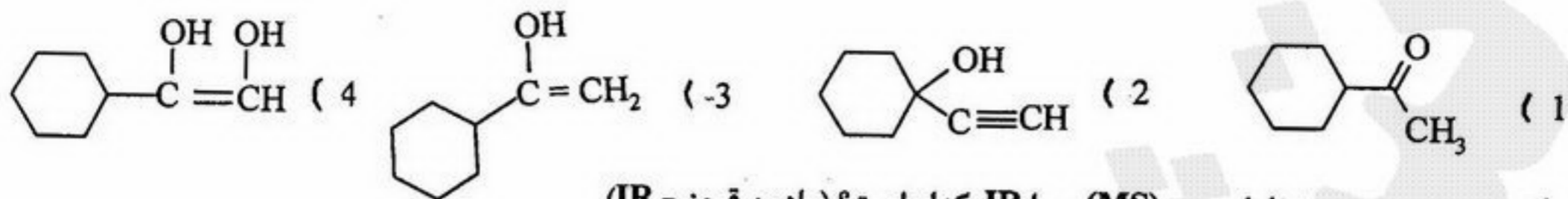
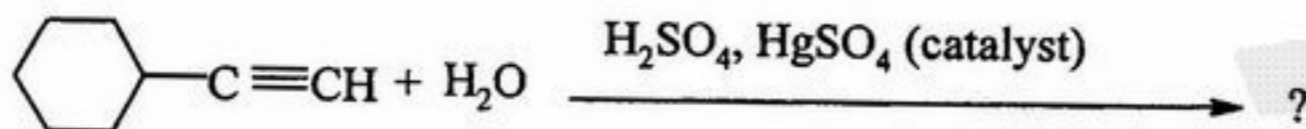
۱۱۹- ترکیب A با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ طیف 1H NMR زیر را نشان می‌دهد. ساختار A کدام است؟
 $\delta_{2/0}(s, 1H), \delta_{1/4}(q, 2H), \delta_{1/1}(s, 6H), \delta_{0/9}(t, 3H)$



۱۲۰- محصول نهایی واکنش زیر کدام است؟

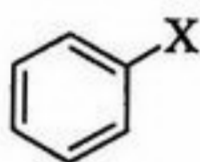


۱۲۱- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۲۲- گزینه صحیح در مورد طیف جرم (MS) و یا IR کدام است؟ (مادون قرمز = IR)

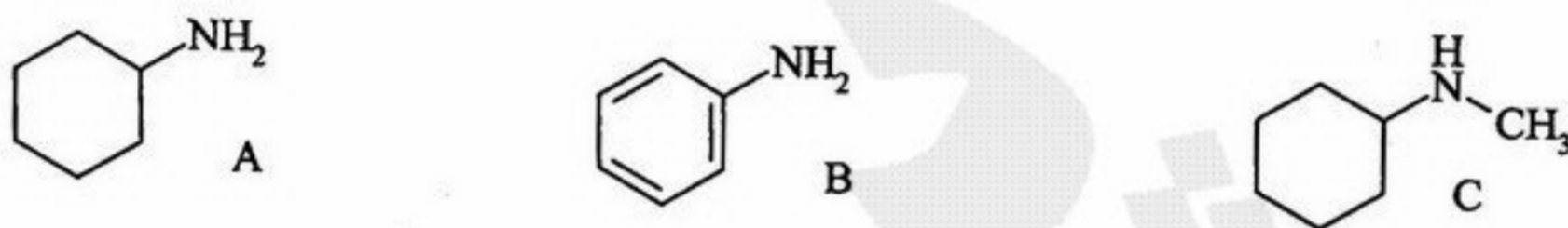
- (۱) معمولاً پیک پایه آخرین پیک سمت راست در یک طیف جرمی است.
 - (۲) در طیف مادون قرمز شدت هر پیک فقط به جرم دو اتم تشکیل دهنده پیوند بستگی دارد.
 - (۳) بلندترین پیک در طیف جرمی، پیک پایه نامیده می‌شود و جرم مولکولی ماده را با توجه به m/e این پیک به دست می‌آورند.
 - (۴) بلندترین پیک در طیف جرمی، پیک پایه نامیده می‌شود و فراوانی سایر پیک‌ها نسبت به این پیک محاسبه می‌گردد.
- ۱۲۳- ترتیب فعالسازی حلقه بنزن در ترکیب زیر در واکنش با یک گروه الکتروفیل (الکترون دوست) کدام است؟



- $x = \text{Cl} > x = \text{CH}_3 > x = \text{OCH}_3$ (۲)
 $x = \text{CH}_3 > x = \text{OCH}_3 > x = \text{Cl}$ (۴)

- $x = \text{OCH}_3 > x = \text{Cl} > x = \text{CH}_3$ (۱)
 $x = \text{OCH}_3 > x = \text{CH}_3 > x = \text{Cl}$ (۳)

۱۲۴- ترتیب افزایش قدرت بازی آمین‌های زیر کدام است؟



$B > C > A$ (۴)

$C > A > B$ (۳)

$B > A > C$ (۲)

$C > B > A$ (۱)

۱۲۵- گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) آمینواسیدهای طبیعی کا یرال دارای ساختار (L) می‌باشند.
- (۲) آمینواسیدهای طبیعی کا یرال معمولاً آرایش فضایی مطلق (R) دارند.
- (۳) در آمینواسیدهای طبیعی کا یرال، کربن شماره ۳ مرکز کا یرال می‌باشد.
- (۴) مرکز کامیرال در آمینواسیدهای طبیعی می‌توانند ساختار L و یا D داشته باشند.

- ۱۲۶- تاسون در آزمایش خود چه کمیتی از الکترون را و با چه وسیله‌ای اندازه‌گیری کرد؟
 (۱) بار الکترون و به وسیله لوله پرتوی کاتدی
 (۲) بار الکترون و به وسیله منبع تولید کننده پرتوهای X
 (۳) نسبت بار به جرم الکترون و به وسیله لوله پرتوی کاتدی
 (۴) نسبت بار به جرم الکترون و به وسیله منبع تولید کننده پرتوهای X
- ۱۲۷- مولاریمته محلول یک نرمال کلریدریک اسید و سولفوریک اسید به ترتیب برابر است با:
 (۱) ۰/۱ و ۰/۰۵ مولار (۲) ۰/۱ و ۰/۱ مولار (۳) ۰/۰۵ و ۰/۱ مولار (۴) ۰/۱ و ۰/۲ مولار
- ۱۲۸- بیشترین فشار اسمزی از محلول ۰/۱ مولار کدام مورد به دست می‌آید؟
 (۱) اوره (۲) گلوکز (۳) سدیم کلرید (۴) آلومینیوم سولفات
- ۱۲۹- بالاترین دمایی که قادر به اندازه‌گیری فشار بخار یک مایع هستیم چیست؟
 (۱) نقطه سه گانه (۲) دمای بحرانی (۳) نقطه انجماد مایع (۴) نقطه جوش مایع
- ۱۳۰- در واکنش تجزیه کربنات کلسیم کدام مورد صحیح است؟
 (۱) $\Delta H > \Delta E$ (۲) $\Delta H = \Delta E$ (۳) $\Delta H < \Delta E$ (۴) $\Delta H = \frac{1}{2} \Delta E$
- ۱۳۱- کدام مورد سبب تغییر ثابت تعادل واکنش می‌گردد؟
 (۱) تغییر دما (۲) افزودن کاتالیزور (۳) افزایش غلظت مواد محصول (۴) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها
- ۱۳۲- ثابت تفکیک یک اسید ضعیف (K_a) با درجه تفکیک α و غلظت C چه می‌باشد؟
 (۱) $C\alpha$ (۲) $C^2\alpha$ (۳) $C\alpha^2$ (۴) $C^2\alpha^2$
- ۱۳۳- واحد ثابت سرعت در واکنش مرتبه دوم چیست؟
 (۱) S^{-1} (۲) M^{-1} (۳) MS^{-1} (۴) $M^{-1}S^{-1}$
- ۱۳۴- نقش پل نمکی در یک سلول الکتروشیمیایی چیست؟
 (۱) افزایش ولتاژ سلول (۲) افزایش سرعت اکسیداسیون و احیاء (۳) خنثی نگه داشتن محلول از نظر بار الکتریکی (۴) سرعت دادن واکنش جهت رسیدن به تعادل
- ۱۳۵- کدام مورد یک کتون است؟
 (۱) CH_2O (۲) C_3H_6O (۳) C_2H_6O (۴) CH_2O_2