

عصر پنج شنبه

۸۵/۱۲/۱۰

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

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

## آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۶

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

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰

مواد امتحانی رشته های ۱- مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی، ۲- مهندسی داروسازی 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	۲۰	۳۱	۵۰
۳	پدیده های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۳۰	۵۱	۸۰
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۳۰	۸۱	۱۱۰
۵	ترمودینامیک	۲۵	۱۱۱	۱۳۵
۶	ریاضیات مهندسی	۱۵	۱۳۶	۱۵۰
۷	شیمی آلی	۱۵	۱۵۱	۱۶۵
۸	شیمی پایه	۱۵	۱۶۶	۱۸۰

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.



### Part A: Vocabulary and Grammar

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

- 1- She's not very ----- in the way she treats her children; they may be punished today for something they were rewarded for yesterday!  
1) dominant                      2) restrictive                      3) consistent                      4) proportional
- 2- She has the ----- of being one of the few people to have received an honorary degree from the university this year.  
1) extraction                      2) detection                      3) distinction                      4) simulation
- 3- Financial ----- on the company are preventing them from employing new staff.  
1) resolutions                      2) deductions                      3) approaches                      4) constraints
- 4- The pattern ----- from our analysis of the accident data shows that bad roads are responsible for the majority of accidents.  
1) occurring                      2) assuming                      3) identifying                      4) emerging
- 5- The changes to the national health system will be ----- next year; people won't have to worry about long waiting lists for hospitals anymore.  
1) converted                      2) intervened                      3) accompanied                      4) implemented
- 6- The course is essentially theoretical in-----, but you'll need some practical work experience before you can apply for the job.  
1) process                      2) function                      3) orientation                      4) exploitation
- 7- The report suggests that there has only been a(n) ----- improvement in women's pay over the past few years.  
1) ultimate                      2) eventual                      3) marginal                      4) enormous
- 8- She gave me this jumper, which she had ----- herself.  
1) knitted                      2) knitted it                      3) been knitted                      4) been knitted it
- 9- The teacher suggested that Ali ----- the lesson at least twice before taking the test.  
1) reviews                      2) review                      3) reviewed                      4) reviewing
- 10- He was in such bad shape and asked for my help. It was impossible to -----.  
1) refuse                      2) refusing                      3) refused                      4) be refused

### Part B: Cloze Test

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

Hurricane Floyd, one of the most powerful storms ever (11) ----- in the Atlantic, has pounded the Central Bahamas and set its sights (12) ----- Florida. The storm brought heavy rains and strong winds of up to 200 kph., (13) ----- residents sought refuge in boarded up homes. Forecasters say Floyd is capable of (14) ----- destruction and the states of Florida and Georgia have ordered more than two million people (15) ----- the Atlantic shoreline.

- 11- 1) recoding                      2) to record                      3) recorded                      4) was recorded
- 12- 1) to                      2) on                      3) in                      4) from
- 13- 1) as                      2) that                      3) whose                      4) which
- 14- 1) mass                      2) a mass                      3) the mass                      4) that mass
- 15- 1) evacuated                      2) to evacuate                      3) for evacuation                      4) evacuating



### Part C. Reading Comprehension

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

The permutations and combinations of the host of physical and chemical variables required to successfully produce chemical products mean that each process studied will have important differences as well as similarities to other chemical processes.

16- In this sentence **host** means -----.

- 1) unknown                      2) selected                      3) few                      4) a large number

Most of the wastewaters containing organic carbon, nitrogen and phosphorus compounds can be treated using aerobic biological processes. Bacteria degrade the organic carbonaceous pollution, oxidize ammonia to nitrate, and phosphorus can be removed by luxury uptake. The nutrients nitrogen and phosphorus can be reduced in biological treatment plants in order to avoid eutrophication in the receiving waters as lakes, inland seas or bays.

Bacteria are living organisms with sophisticated control systems which are genetically fixed. The bacterial population in the biological reactors develops adaptation to the wastewater composition, the process configuration (layout), loading pattern, process control and environmental conditions (mainly temperature, pH).

17- **Aerobic biological process** can decompose -----.

- 1) organic carbon  
2) nitrogen compounds  
3) organic matter as well as nitrogen & phosphorus compounds  
4) phosphorus compounds

18- **The most appropriate title for the passage** is -----.

- 1) Biological wastewater treatment  
2) carbon, nitrogen and phosphorus removal from wastewater  
3) Microbial adaptation  
4) The behavior of microorganisms

19- **The main cause of eutrophication in lakes** is -----.

- 1) nitrogen compounds                      2) phosphorus compounds  
3) organic compounds                      4) nitrogen & phosphorus compounds

20- **The micro organisms** -----.

- 1) can adapt themselves to different poisonous materials  
2) can gradually acquire ability to withstand changes in temperature.  
3) are very sensitive to pH changes  
4) can accept different environmental condition

21- **The control systems of microorganisms** are -----.

- 1) complicated                      2) changed by adaptation  
3) changed by loading patterns                      4) genetically adjusted

Temperature of the wastewater and its variations over time represent a very important in formation for design and operation of treatment processes. The temperature influences important physical parameters such as density, viscosity, etc. Most of the chemical and biochemical reactions are strongly dependent and often very sensitive to temperature changes and ranges. As chemical or biochemical reactions can be endothermic or exothermic they can contribute to changes in temperature in the wastewater reactors. Climatic conditions as air temperature, wind velocity, air humidity and solar irradiation also can causes temperature variations in outdoor reactors.

Balances for all energy inputs and losses are necessary to estimate the influence of the wastewater temperature on the treatment processes. The high values for the specific heat and the evaporation energy of water should always be kept in mind, especially if a water temperature adjustment is aimed at by heating or cooling.

Temperatures will have to be monitored at nearly every type of wastewater treatment process.



- 22- **Temperature control in a wastewater treatment process is -----.**  
 1) complicated      2) difficult      3) essential      4) unusual
- 23- **A biochemical reaction is ----- to temperature variation ranges.**  
 1) independent      2) sensitive      3) unrelated      4) unconnected
- 24- **In a treatment process it is necessary to balance the heat input and losses in order to find out optimum waste water -----.**  
 1) humidity      2) input      3) output      4) temperature
- 25- **The best title for this passage is -----.**  
 1) The importance of temperature and its variation in wastewater treatment process  
 2) The importance of energy balances in wastewater treatment process  
 3) The effect of temperature variation and its control  
 4) Monitoring in wastewater treatment plants

The ease with which solids are suspended in the liquid and are subsequently kept in suspension depends chiefly on the settling velocity of the particles. This depends in turn on the size, shape, and density of the particles, the viscosity and density of the liquid, and whether settling is free or hindered.

- 26- **The underlined word this here refers to the -----.**  
 1) suspension      2) sedimentation rate of the particles  
 3) suspendability of solids      4) suspending velocity of the particles

Freeze drying is a separation process based on the sublimation phenomenon. This process has the following advantages compared to the conventional drying process: the material structure is maintained, moisture is removed at low temperature (reduced transport rates), product stability during the storage is increased, the fast transition of the moisturized product to be dehydrated minimizes several degradation reactions.

- 27- **One of the advantages of freeze drying process is -----.**  
 1) reduced product stability      2) complex structural changes  
 3) relatively high degradation reactions      4) low temperature operation

Since food production in the world is of major importance, all potential food sources must be explored. In his big search for food, modern man is now looking beyond agriculture, animal breeding and fish harvesting. One new potential food source is based on the discovery that it is possible to sustain fermentation processes, not only on conventional carbohydrate media but also on petroleum hydrocarbon media.

It has been known for some years that bacteria would attack hydrocarbons, undesirable foreign materials having been produced in that way in aircraft fuel tanks, etc. The application of this knowledge to the production of synthetic protein materials containing the essential amino acids by hydrocarbon fermentation dates only from the early 1960's, however.

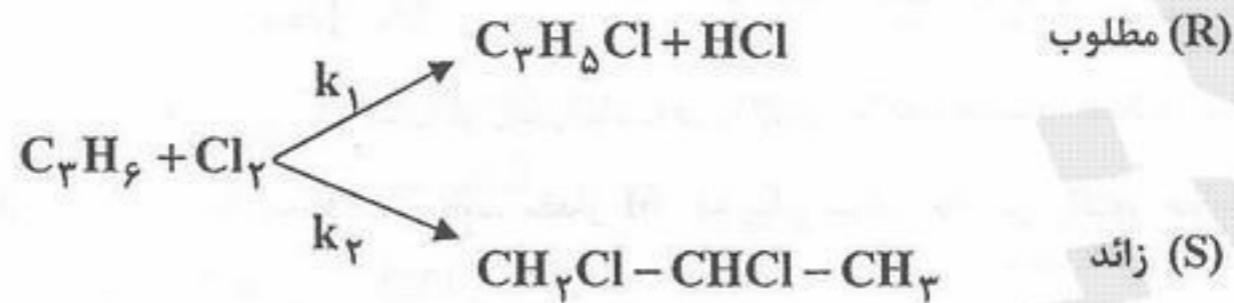
One of the major stimuli for development work on protein food production from petroleum lies in the rate of food production as compared to conventional means. Thus, bacteria and yeasts that feed on hydrocarbons are capable of doubling their weight in 3 to 5 hours, whereas plants like soybeans, require as much as 1 to 2 weeks and cattle 2 to 4 months to double their weight. Land requirements for protein production by fermentation would be a small fraction of that needed for agriculture or animal raising; also water requirements would be lowered.

- 28- **Bacteria that attack hydrocarbons can be used for which of the following?**  
 1) the production of protein  
 2) the production of essential amino acids  
 3) the production of aircraft fuel  
 4) the degradation of undesirable materials in aircraft fuel tanks

- 29- Which of the following is NOT an advantage of the production of food from petroleum using microorganisms?
- 1) high land requirement compared to animal breeding
  - 2) lower water requirement compared to agriculture
  - 3) higher rate of production compared to animal breeding
  - 4) higher rate of production compared to agriculture
- 30- Which of the following is the most appropriate title for the above text?
- 1) food production in the world
  - 2) fermentation products from petroleum
  - 3) protein food production
  - 4) fermentation products from bacteria and yeast

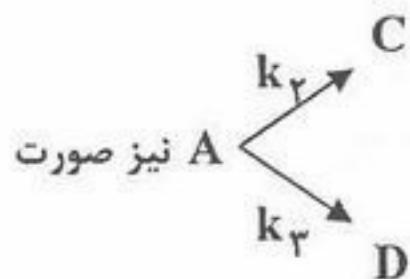


۳۱- برای تولید محصول مطلوب آلیل کلرید از پروپان و کلر طبق واکنش‌های بنیادی (elementary):



کدام یک از راکتورهای زیر محصول مطلوب را بهینه می‌کند؟

- (۱) راکتور ناپیوسته  
 (۲) راکتور لوله‌های پیوسته  
 (۳) راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته  
 (۴) نوع راکتور در گزینش پذیری مؤثر نیست.



۳۲- ماده B در یک راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته طبق واکنش  $A \xrightarrow{k_1} B$  تولید می‌شود. همزمان با این واکنش

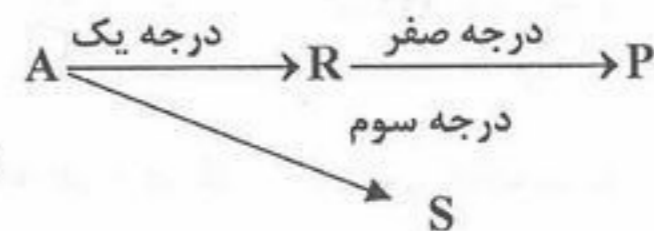
- می‌گیرد که مواد زائد C و D تولید می‌شوند. در صورتی که غلظت خوراک این واکنش‌ها را افزایش دهیم چه تأثیری به روی بهره‌وری یا Yield B برای هر سه واکنش بنیادی (elementary) بالا خواهد گذاشت؟  
 (۱) تأثیری به میزان تولید B نخواهد داشت.  
 (۲) درصد تولید B افزایش اما درصدهای تولید C و D ثابت خواهد ماند.  
 (۳) درصد تولید B کاهش اما درصدهای تولید C و D افزایش خواهد یافت.  
 (۴) درصد تولید B ثابت اما درصدهای تولید C و D افزایش می‌یابد.

۳۳- واکنش برگشت پذیر  $A + 2B \xrightleftharpoons[k_B]{k_F} 3C + D$  مطالعه گردیده و معادله سرعت واکنش رفت با درجات ۰/۵ و ۱/۰ نسبت به مواد A و B،

- به ترتیب حاصل شده است. درجات واکنش برگشت به ترتیب نسبت به C و D چیست؟  
 (۱) ۰/۵ و ۰/۵ (۲) ۰/۵ و ۱/۵ (۳) ۱/۵ و ۰/۵ (۴) ۱/۰ و ۱/۵

۳۴- زمان اقامت متوسط در یک راکتور لوله‌ای پیوسته در فشار ثابت برای واکنش گازی  $A \rightarrow R + S$  برابر است با:

$$\bar{t} = \int_0^x \frac{C_{A_0} dx}{(-r_A)} \quad (1) \quad \bar{t} = \int_0^x \frac{C_{A_0} dx}{(-r_A)(1+\epsilon x)} \quad (2) \quad \bar{t} = \int_0^x \frac{(1+\epsilon x) dx}{(-r_A)} \quad (3) \quad \bar{t} = \frac{\tau}{(1+\epsilon x)} \quad (4)$$



۳۵- واکنش را در نظر می‌گیریم. برای تولید بیشتر R چه نوع راکتوری ترجیحاً باید استفاده نمود:

- (۱) راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته  
 (۲) راکتور لوله‌ای پیوسته  
 (۳) راکتور ناپیوسته  
 (۴) نوع راکتور نقشی در میزان تولید R ندارد.

۳۶- واکنش گازی  $3A + 2B \rightleftharpoons C + 2D$  در شرایط غیر هم‌دما، برگشت پذیر و با حضور اولیه  $n_{B_0} = 1 \text{ mol}$  و  $n_{A_0} = 3 \text{ mol}$  انجام می‌شود. کدام رابطه غلظت صحیح است. اگر x کسر تبدیل ماده A باشد؟

$$C_B = \frac{C_{A_0} (1-x)}{(1-0/75x)} \frac{T}{T_0} \quad (2) \quad C_B = \frac{C_{A_0} (0/33-x)}{(1-0/25x)} \frac{T}{T_0} \quad (1)$$

$$C_B = \frac{C_{A_0} (1-x)}{(1-0/25x)} \frac{P}{P_0} \frac{T_0}{T} \quad (4) \quad C_B = \frac{C_{A_0} (0/33-x)}{(1-0/75x)} \frac{P}{P_0} \frac{T_0}{T} \quad (3)$$

۳۷- واکنش آنزیمی  $A \xrightarrow{E} R$  به معادله سرعت  $-r_A = \frac{V_{max}[A]}{M+[A]}$  در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته انجام می‌شود. خوراک متشکل

از آنزیم و سوبسترات A به غلظت  $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  است. اگر زمان اقامت در راکتور ۱۰ دقیقه باشد، غلظت A در جریان خروجی برابر با M می‌شود. در حالی که اگر زمان اقامت به ۲۰ دقیقه افزایش یابد، مقدار M دو برابر غلظت A در راکتور خواهد شد. بر این اساس ضرایب

سینتیک M و  $V_{max}$  به ترتیب بر حسب  $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و  $\frac{\text{mol}}{(\text{lit})(\text{min})}$  عبارتند از:

$$M = \frac{2}{5}, V_{max} = \frac{3}{25} \quad (2) \qquad M = 0/5, V_{max} = 0/1 \quad (1)$$

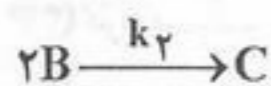
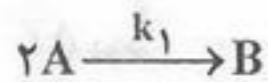
$$M = \frac{2}{8}, V_{max} = \frac{5}{16} \quad (4) \qquad M = 0/3, V_{max} = 10 \quad (3)$$

۳۸- برای واکنش کلی  $aA + bB \rightarrow rR + sS$  در حجم و دمای ثابت می‌توان غلظت ماده A را با استفاده از فشار جزئی آن از رابطه زیر به دست آورد. ( $P_{A_0}$  = فشار اولیه A ،  $\pi$  = فشار کل در لحظه t ،  $\pi_0$  = فشار کل اولیه)

$$C_{A_0} RT = P_{A_0} + \frac{a}{\Delta n} (\pi - \pi_0) \quad (2) \qquad C_A RT = P_{A_0} - \frac{a}{\Delta n} (\pi - \pi_0) \quad (1)$$

$$C_A RT = P_{A_0} - \frac{b}{\Delta n} (\pi - \pi_0) \quad (4) \qquad C_A RT = P_{A_0} - \frac{c}{\Delta n} (\pi_0 - \pi) \quad (3)$$

۳۹- سرعت انجام واکنش بنیادی (elementary) با استوکیومتری مقابل بر اساس جزء B کدام است؟



$$r_B = \frac{1}{2} k_1 C_A^2 - k_2 C_B^2 \quad (2) \qquad r_B = k_1 C_A^2 - k_2 C_B^2 \quad (1)$$

$$r_B = 2k_1 C_A^2 - k_2 C_B^2 \quad (4) \qquad r_B = k_1 C_A^2 - \frac{1}{2} k_2 C_B^2 \quad (3)$$

۴۰- برای واکنش گازی ابتدائی (elementary)  $A \rightarrow R$  در یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته با حجم ۳۲ لیتر میزان تبدیل A برابر با ۹۹ درصد محاسبه شده است. اگر واکنش واقعی  $A \rightarrow 4R$  باشد حجم جدید راکتور بر حسب لیتر برابر خواهد بود با:

$$180 \quad (4) \qquad 160 \quad (3) \qquad 128 \quad (2) \qquad 64 \quad (1)$$

۴۱- برای واکنش ابتدائی (elementary) در فاز مایع  $A + 2B \rightarrow R$  اگر نسبت غلظت اولیه B به A برابر ۲ باشد،  $\left(\frac{C_{B_0}}{C_{A_0}} = 2\right)$  کدام یک از

عبارت زیر صحیح است؟

$$\frac{1}{C_A} + \frac{1}{C_{A_0}} = \lambda kt \quad (4) \qquad \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} = \lambda kt \quad (3) \qquad \frac{1}{C_{A_2}} + \frac{1}{C_{A_0}} = kt \quad (2) \qquad \frac{1}{C_A} - \frac{1}{C_{A_0}} = kt \quad (1)$$

۴۲- واکنش درجه اول برگشت پذیر  $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$  در دو راکتور مخزنی همزن دار پیوسته هم حجم که به طور سری به هم متصل هستند انجام می-

گیرد. غلظت خروجی A از راکتور اول را می‌توان از کدام معادله حساب کرد؟ خوراک فقط حاوی A است.

$$\frac{C_{A_1}}{C_{A_0}} = \frac{1 + k_2 \tau_{m_1}}{1 - (k_1 + k_2) \tau_{m_1}} \quad (2) \qquad \frac{C_{A_1}}{C_{A_0}} = \frac{1 - k_2 \tau_{m_1}}{1 - (k_1 + k_2) \tau_{m_1}} \quad (1)$$

$$\frac{C_{A_1}}{C_{A_0}} = \frac{1 + k_2 \tau_{m_1}}{1 + (k_1 + k_2) \tau_{m_1}} \quad (4) \qquad \frac{C_{A_1}}{C_{A_0}} = \frac{1 - k_2 \tau_{m_1}}{1 + (k_1 + k_2) \tau_{m_1}} \quad (3)$$

۴۳- برای واکنش گازی  $2A + B \rightarrow 2R + S$  کدام یک از عبارت زیر صحیح است؟

(اگر غلظت‌های اولیه  $C_{A_0} = 2 \frac{\text{millimol}}{\text{lit}}$  و  $C_{B_0} = 1 \frac{\text{millimol}}{\text{lit}}$  باشد.)

$$x_A = 2x_B \quad (4) \qquad x_A = x_B \quad (3) \qquad C_A = C_B \quad (2) \qquad C_A = 2C_B \quad (1)$$



۴۴- در انجام واکنش گازی ابتدائی (elementary)  $A \rightarrow 2R$  از یک راکتور ناپیوسته استفاده می‌شود. اگر ثابت سرعت واکنش  $k = 1/5 \text{ hr}^{-1}$  باشد زمان لازم برای نیمه عمر  $(t_{1/2})$  برابر خواهد بود با:

(۱) ۰/۵ hr (۲) ۱ hr (۳) ۰/۲۵ hr (۴) ۲ hr

۴۵- کدام عبارت دربارهٔ کمپلکس‌های (مواد واسطه) تشکیل شده در حین انجام یک واکنش صحیح‌تر است؟  
 (۱) کمپلکس‌ها (Intermediates) مولکول‌هایی هستند که وجود دارند ولی دستگاه‌ها نشان نمی‌دهند.  
 (۲) کمپلکس‌ها (Intermediates) همان مولکول‌های ترانزیت هستند و هیچ وقت دیده نمی‌شوند.  
 (۳) کمپلکس‌ها (Intermediates) مولکول‌هایی هستند که وجود خارجی ندارند.  
 (۴) کمپلکس‌ها (Intermediates) مولکول‌هایی هستند که به سرعت تجزیه می‌شوند.

۴۶- برای رسیدن به  $x_{Af} = 0/4$  طی یک واکنش اتوکاتالیستی  $A + B \rightarrow 2B$  با غلظت‌های اولیه  $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  و  $C_{R_0} = 0/1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  کدام راکتور حجم کمتری خواهد داشت؟  
 (۱) راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته (۲) راکتور لوله‌ای پیوسته (۳) راکتور دوره‌ای (Recycle) (۴) به مقدار  $k$  واکنش بستگی دارد.

۴۷- حجم یک راکتور ناپیوسته می‌تواند حداکثر ۱۰۰٪ افزایش یابد. زمان رسیدن به حجم نهائی این راکتور طی واکنش زیر چقدر است؟



(۱) ۲/۸۰ min (۲) ۱/۳۳ min (۳) هرگز به حجم نهایی خود نخواهد رسید. (۴) ۰/۶۹ min

۴۸- اگر برای یک راکتور بشکه‌ای همزن‌دار پیوسته، یک جریان برگشتی در نظر گرفته شود، حجم آن ( $V_{RCSTR}$ ) نسبت به حجم یک راکتور با جریان برگشتی معمولی یعنی یک راکتور لوله‌ای پیوسته با جریان برگشتی ( $V_{RPFR}$ ) با مقادیر  $R$  کمتر از مقدار بهینه یکسان برای رسیدن به  $x_{Af}$  طی واکنش تجزیه  $A$  با سرعت  $-r_A = kC_A^n$  ( $n > 0$ ) چگونه است؟  
 (۱) این نسبت بستگی به مقادیر  $x_{Af}$  و  $n$  دارد. (۲) این نسبت بستگی به مقدار  $R$  دارد.

$$\frac{V_{CSTR}}{V_{PFR}} \leq 1 \quad (4)$$

$$\frac{V_{CSTR}}{V_{PFR}} \geq 1 \quad (3)$$

۴۹- در یک واکنش میکروبی و در فاز رشد میکروب، معادلات سرعت مصرف سوبسترات ( $S$ ) و رشد میکروب ( $C$ ) با عبارات زیر داده می‌شود:

$$S \xrightarrow{\text{میکروب}} P, \quad -\frac{dC_s}{dt} = kC_s, \quad r_g = \frac{dC_c}{dt} = \mu C_c$$

اگر این واکنش در یک (Chemostat) راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته انجام شود. غلظت سوبسترات با کدام رابطه زیر بیان خواهد شد؟  
 ( $C_{c_0}$  = غلظت میکروب در خوراک و  $C_{s_0}$  = غلظت سوبسترات در خوراک)

$$\frac{C_{s_0}}{C_s} - 1 = \frac{k}{\mu} \left( 1 - \frac{C_{c_0}}{C_c} \right) \quad (2)$$

$$C_s = C_{s_0} e^{-\frac{\mu}{k} \frac{C_{c_0}}{C_c}} \quad (1)$$

$$C_{s_0} - C_s = \frac{\ln \left( 1 - \frac{C_{c_0}}{C_c} \right)}{\frac{\mu}{k}} \quad (4)$$

$$\frac{C_{s_0}}{C_s} = \frac{\mu}{k} \frac{C_{c_0}}{C_c} \quad (3)$$

۵۰- دارای واکنش انتقالی با معادله کلی سرعت  $-r_A = k_1 C_A + k_2$  هستیم. آستانه غلظتی تغییر درجه این واکنش برابر است با:

$$\frac{k_1}{k_2} \quad (4)$$

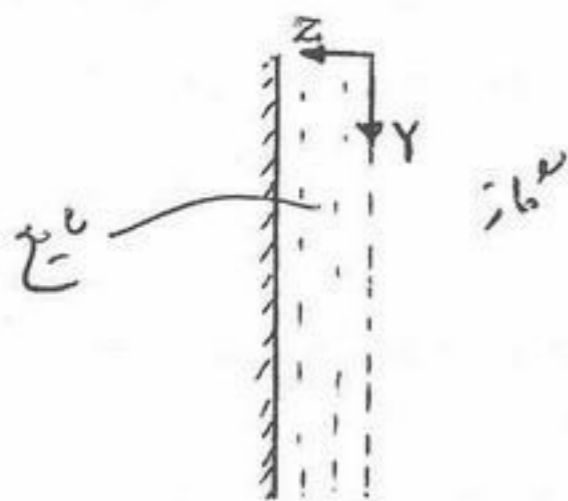
$$\frac{k_2}{k_1} \quad (3)$$

$$k_1 \quad (2)$$

$$k_2 \quad (1)$$



۵۱- در شکل پایین، فیلمی از مایع بروی صفحه‌ای بطور قائم در جهت پایین در جریان است. این مایع با گاز A در تماس است. چنانچه گاز در مایع حل شود، معادله دیفرانسیل تغییرات غلظت در حالت پایدار در مایع به صورت رابطه زیر مطرح می‌شود؟



$$U_y \frac{dC_A}{dy} = D_{AB} \frac{dC_A}{dz} \quad (1)$$

$$U_y \frac{d^2 C_A}{dy^2} = D_{AB} \frac{dC_A}{dy} \quad (2)$$

$$U_y \frac{dC_A}{dy} = D_{AB} \frac{d^2 C_A}{dy^2} \quad (3)$$

$$U_y \frac{dC_A}{dy} = D_{AB} \frac{d^2 C_A}{dz^2} \quad (4)$$

۵۲- یک جرم کروری از جنس نفتالین در یک محیط ساکن از هوا تصعید می‌گردد. اگر سرعت تصعید به اندازه‌ای کم باشد که از تغییر قطر صرفنظر شود میزان تصعید w بر حسب شعاع کره  $R_o$ ، ضریب نفوذ  $D_{AB}$ ، فشار کل  $P_T$ ، دما T و جزو مولی نفتالین در هوای اشباع  $x_{AS}$  کدام یک از روابط زیر است؟

$$w = \frac{4\pi R_o P_T}{RT D_{AB}} \ln\left(\frac{1}{1-x_{AS}}\right) \quad (2)$$

$$w = \frac{4\pi R_o P_T D_{AB}}{RT} \ln\left(\frac{1}{1-x_{AS}}\right) \quad (1)$$

$$w = \frac{4\pi R_o P_T D_{AB}}{RT} \ln\left(\frac{x_{AS}}{1-x_{AS}}\right) \quad (4)$$

$$w = \frac{4\pi R_o}{RT P_T D_{AB}} \ln\left(\frac{1}{1-x_{AS}}\right) \quad (3)$$

۵۳- در ستون‌های packed هدف از redistributor کدام است؟

(۲) جلوگیری از کانالیزه شدن فازها

(۱) جلوگیری از خرد شدن packing

(۴) همه موارد

(۳) جلوگیری از افت فشار زیاد

۵۴- اگر دارای یک فرآیند متوالی متقابل (counter current) باشیم در صورتی که نسبت شیب خط تبادل یا عمل (operating line) به تعادل برابر واحد باشد، در رابطه با ماکزیمم نیروی محرکه (Driving force) انتقال جرم چه می‌توان گفت؟

(۲) در طول فرآیند افزایش می‌یابد.

(۱) در طول فرآیند ثابت است.

(۴) نیروی محرکه با نسبت شیب خطوط مذکور رابطه‌ای ندارد.

(۳) در طول فرآیند کاهش می‌یابد.

۵۵- در یک برج دفع متقابل (Countercurrent) آمونیاک موجود در آب توسط جریان هوا از آن جدا می‌گردد. هوای خالص از پایین برج وارد و با ۲۵ درصد حجمی آمونیاک از آن خارج می‌گردد. اگر حداکثر غلظت آمونیاک در آب خروجی از پایین برج  $X_2 = 0.2$  باشد حداکثر نسبت  $\frac{L}{G}$  را برای این برج محاسبه کنید. (منحنی تعادل برای این سیستم  $Y=X$  فرض شود) X, Y, نسبت مولی (mole ratio) هستند.

(۴) ۲.۵

(۳) ۲.۳۴

(۲) ۱.۶۷

(۱) ۱.۲۵

۵۶- اگر مکانیزم انتقال جرم ماده‌ای به دروک یک کره جامد، نفوذ مولکولی باشد در حالت پایا (steady state) کدام عبارت در خصوص شار (flux) انتقال جرم در راستای شعاعی کره صحیح است؟

$$(1) \text{ مقدار ثابت} = \frac{N_{Ar}}{r} \quad (2) \text{ مقدار ثابت} = N_{Ar} \cdot r \quad (3) \text{ مقدار ثابت} = N_{Ar} \cdot r^2 \quad (4) \text{ مقدار ثابت} = N_{Ar}$$

۵۷- رفتار تعادلی در یک سیستم شیمیایی به صورت  $y = 0.1001x$  داده شده است. در این سیستم بیشترین مقاومت در کدام فاز است؟

(۱) فاز گاز

(۲) اگر ضرایب انتقال جرم فیلمی گاز و مایع تقریباً مساوی باشند، فاز مایع بیشترین مقاومت را می‌تواند داشته باشد.

(۳) اگر ضرایب انتقال جرم فیلمی گاز و مایع تقریباً برابر باشند، فاز گاز بیشترین مقاومت را می‌تواند داشته باشد.

(۴) فاز مایع

۵۸- یک آکنه (Packing) بهترین عملکرد (Performance) را در برج‌های عملیاتی انتقال جرم بازی می‌کند اگر:

(۱) تخلخل (ε) زیاد داشته باشد.

(۲) نسبت سطح ویژه به تخلخل (ε) آن کوچک باشد.

(۳) دارای سطح ویژه زیاد باشد.

(۴) دارای سطح ویژه و تخلخل (ε) زیاد باشد.

- ۵۹- در یک برج آکنده در مقادیر مشخص گاز و مایع حالت طغیان (Flooding) ایجاد شده است. برای از بین بردن حالت طغیان بدون تغییر دادن مقادیر جریان‌های گاز و مایع کدام‌یک از موارد زیر را پیشنهاد می‌کنید؟
- (۱) افزایش دمای فاز گاز و کاهش دمای فاز مایع  
 (۲) تعویض آکنه (Packing) برج  
 (۳) کاهش دمای فاز گاز و افزایش دمای فاز مایع  
 (۴) وارد کردن گاز در نقاط مختلف برج

- ۶۰- لایه‌ای از مایع فرار در کف مخزنی باز قرار دارد. اگر فشار مولی تبخیر پایا (steady state) با  $N_A$  و دانسیته مایع با  $\rho$  و جرم مولکولی با  $M$  نشان دهیم کدام‌یک از روابط زیر می‌توان تبخیر ضخامت مایع  $z$  را بر حسب زمان نشان می‌دهد؟ ( $x$  کسر مولی mole fraction است.)

$$\frac{dz}{dt} = N_A M \rho \quad (۴)$$

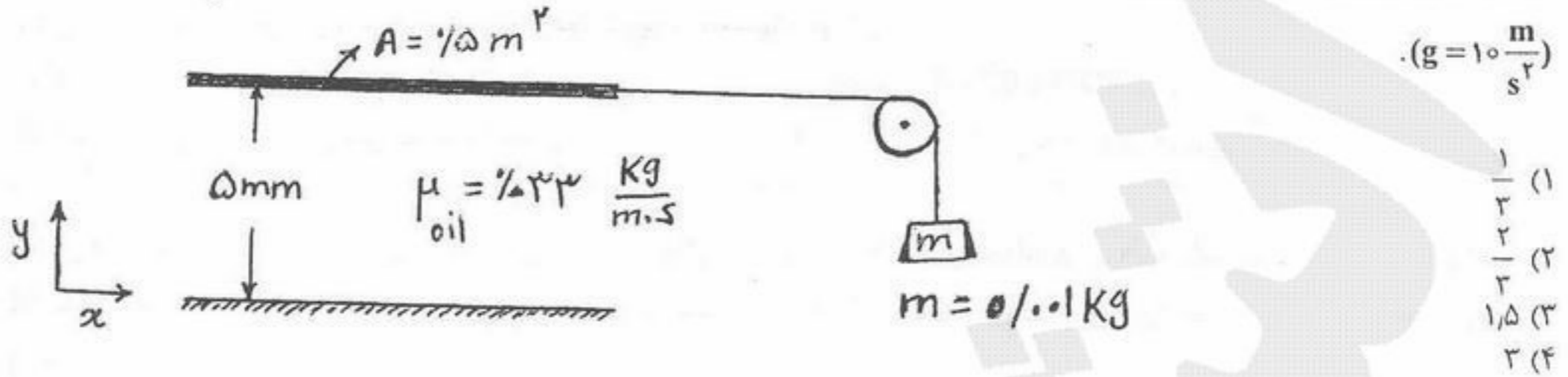
$$\frac{dz}{dt} = N_A \frac{M}{\rho} \quad (۳)$$

$$\frac{dz}{dt} = \left( \frac{1}{N_A x} \frac{\rho}{M} \right) \quad (۲)$$

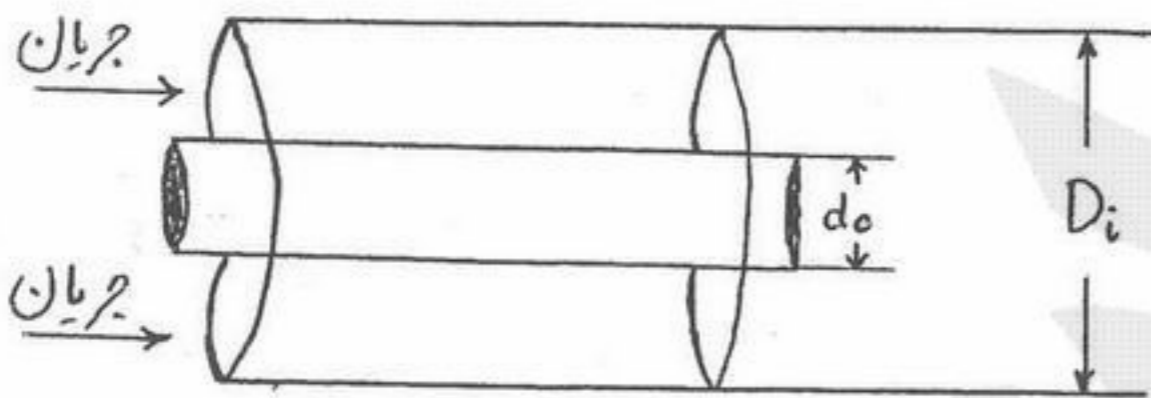
$$\frac{dz}{dt} = N_A \frac{\rho}{M} \quad (۱)$$



۶۱- لایه‌ای از روغن بین دو صفحه موازی مطابق شکل قرار گرفته است. سرعت حرکت صفحه فوقانی را بر حسب  $\frac{mm}{s}$  حساب کنید



۶۲- قطر معادل دو لوله هم محور مطابق شکل (Annulus) کدام است؟



۶۳- بدنه عمودی یک استخر آب به شکل مستطیل دارای ارتفاع ۶ و طول ۱۰ متر می‌باشد. نیروی عمودی وارد بر این بدنه چند نیوتن است؟ (gamma وزن مخصوص آب)

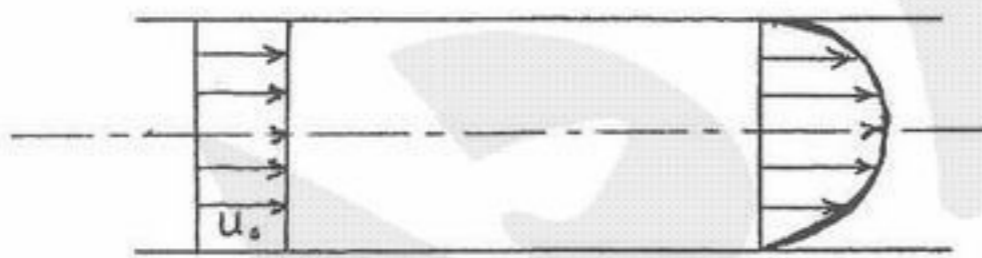
- (۱)  $108 \gamma$  (۲)  $180 \gamma$  (۳)  $216 \gamma$  (۴)  $360 \gamma$

۶۴- برای فیلتر قرار گرفته در لوله با قطر ۰٫۱ متر ثابت افت  $K = 20$  است. اگر ضریب اصطکاک لوله  $f = 0.002$  باشد، طول معادل فیلتر چند متر است؟

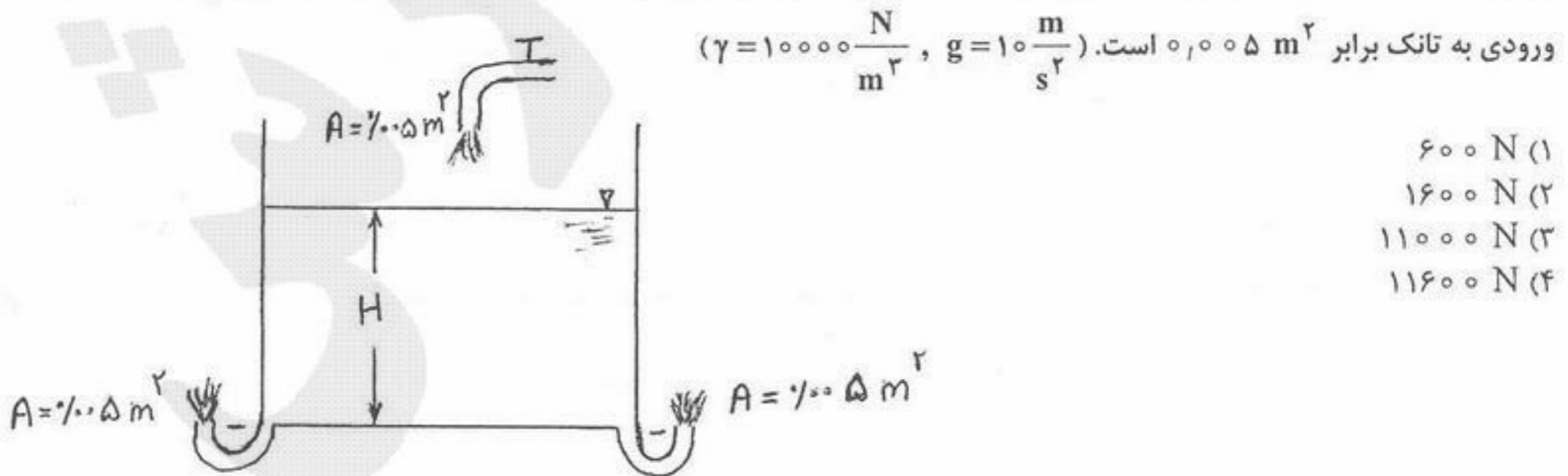
- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۶۵- سیالی مطابق شکل با سرعت  $u_0$  به لوله‌ای با قطر ۳ اینچ وارد می‌شود. اگر توزیع سرعت جریان در ابتدا یونیفورم و سپس سهمی شود،

مقدار دبی حجمی سیال چند  $\frac{ft^3}{s}$  خواهد بود؟ سرعت ماکزیمم در لوله  $20 \frac{ft}{s}$  است.



۶۶- تانک به وزن  $10000 N$  روی ترازو قرار گرفته است. سطح مقطع تانک  $1 m^2$  است. با باز کردن شیر ارتفاع مایع در تانک افزایش یافته و نهایتاً در  $H = 1 m$  ثابت باقی می‌ماند. در این حالت ترازو چه عددی را نشان خواهد داد؟ سطح مقطع دو جت خروجی از تانک و جت ورودی به تانک برابر  $0.1005 m^2$  است. ( $\gamma = 10000 \frac{N}{m^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



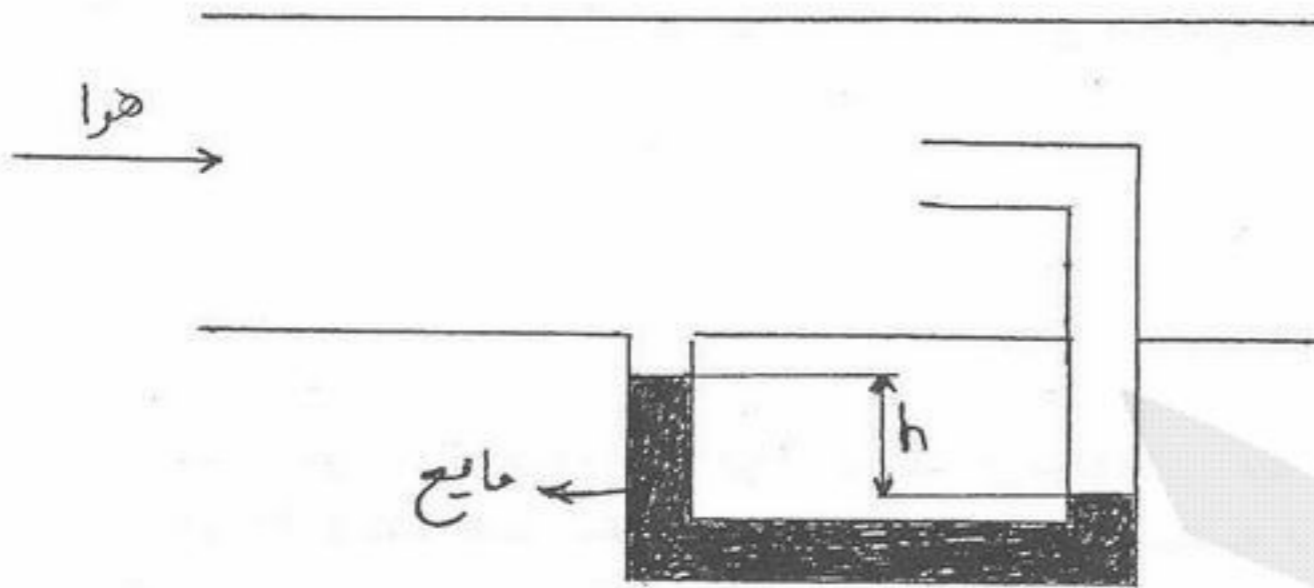
۶۷- اگر برای جریانی  $V_x = 2 \frac{m}{s}$  و  $V_y = 3 + t$  باشد آنگاه:

(۱) جریان غیر دائم است و معادله خط جریان  $y = \frac{3+t}{2}x$  است. (۲) جریان دائم است و معادله خط جریان  $y = \frac{3+t}{2}x$  است.

(۳) جریان دائم است و معادله خط جریان  $y = \frac{3}{2}x + t$  است. (۴) جریان غیر دائم است و معادله خط جریان  $y = \frac{3}{2}x + t$  است.

۶۸- اگر مطابق شکل سرعت هوا در محور لوله برابر با  $20 \frac{m}{s}$  باشد ارتفاع  $h$  در مانومتر متصل به لوله چند  $mm$  است؟  $\frac{\gamma_w}{\gamma_a} = 1001$  که  $\gamma_w$

وزن مخصوص مایع و  $\gamma_a$  وزن مخصوص هوا است ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ).



- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۰

۶۹- روغنی با ویسکوزیته  $40 \text{ cp}$  از روی کره‌ای با قطر  $1 \text{ cm}$  و با سرعت  $0.5 \frac{mm}{s}$  بصورت افقی عبور می‌کند. نیروی وارد شده از طرف سیال

به کره در جهت حرکت چند  $N$  است؟ دانسیته سیال  $800 \frac{kg}{m^3}$  می‌باشد.

- (۱)  $9.42 \times 10^{-7}$
- (۲)  $9.42 \times 10^{-3}$
- (۳)  $1.88 \times 10^{-6}$
- (۴)  $1.88 \times 10^{-2}$

۷۰- پمپی در مجاور یک مخزن قرار گرفته است. اگر هد فشار بر روی سیال مخزن  $12 \text{ m}$ ، هد تلفات بخش مکش  $4 \text{ m}$  و هد فشار بخار  $2 \text{ m}$  باشد، حداقل ارتفاع پمپ از مخزن چقدر باشد تا  $NPSH$  در بخش مکش پمپ  $10 \text{ m}$  باشد.

- (۱) ۴ متر بالای مخزن نصب شود.
- (۲) ۴ متر پایین‌تر از مخزن نصب شود.
- (۳) ۰٫۴ متر پایین‌تر از مخزن نصب شود.
- (۴) ۰٫۴ متر بالای مخزن نصب شود.



- ۷۱- پدیده گلخانه‌ای (Greenhouse) در مورد جو زمین، بر اساس اختلاف کدام ضریب‌ها استوار است؟  
 (۱) ضریب عبور تابش خورشیدی و ضریب عبور تابش گرمایی سطح زمین  
 (۲) ضریب جذب و ضریب بازتاب جو زمین  
 (۳) ضریب جذب گرمایی جسم سیاه و جسم خاکستری  
 (۴) ضریب جذب و ضریب نشر گازهای گلخانه‌ای
- ۷۲- به چه دلیل تابع توزیع شدت تابش دریافتی از خورشید بر حسب طول موج در سطح زمین دندانانه - دندانانه است؟  
 (۱) تنها در محدوده مرئی چنین است.  
 (۲) چون خورشید جسم سیاهی تلقی می‌شود.  
 (۳) چون در بیرون از جو تابع پیوسته‌ای است.  
 (۴) چون اجزای سه اتمی در اتمسفر در برخی از طول موج‌ها کاملاً جذب و در برخی دیگر کاملاً شفاف‌اند.
- ۷۳- قاعده مربع شکل یک هرم را سطح ۱ و وجوه جانبی را ۲ تا ۵ می‌نامیم. ضریب وضعی کف به هر کدام از وجوه  $F_{1j}$  برابر کدام است؟  
 (۱) ۰,۲۵  
 (۲) ۰,۵  
 (۳) ۰,۷۵  
 (۴) ۱
- 
- ۷۴- در یک مبدل حرارتی، اگر ضریب انتقال حرارت جابجایی در سطح داخلی لوله و در سطح خارجی لوله به ترتیب برابر  $5 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  و  $20 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  باشد، ضریب انتقال حرارت کلی،  $U$  در صورتی که مقاومت جداره قابل چشم‌پوشی باشد برابر کدام است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۲,۵
- ۷۵- یک بلوک فلزی از همه طرف عایق‌بندی شده و فقط سطح بالای آن در تماس با هوا با دمای  $T_\infty$  و ضریب جابجایی  $h$  می‌باشد. اگر جذب حرارت خورشید توسط بلوک فلزی  $q'' \frac{W}{m^2}$  و ضریب نشر سطح فلز  $\epsilon$  باشد دمای سطح فلز از کدام رابطه زیر بدست خواهد آمد؟  

$$q'' - h(T_w - T_\infty) + \epsilon\sigma(T_w^f - T_\infty^f) = 0 \quad (1)$$

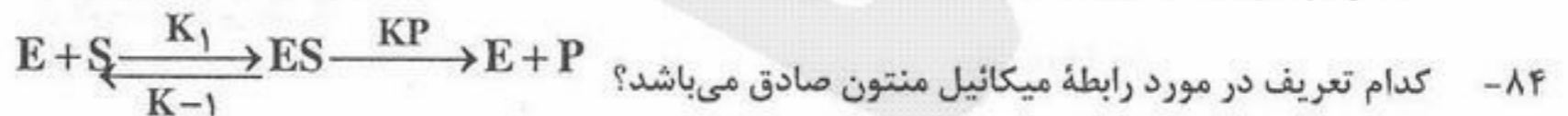
$$q'' + h(T_w - T_\infty) - \epsilon\sigma(T_w^f - T_\infty^f) = 0 \quad (2)$$

$$q'' - h(T_w - T_\infty) - \epsilon\sigma(T_w^f - T_\infty^f) = 0 \quad (3)$$

$$q'' + h(T_w - T_\infty) + \epsilon\sigma(T_w^f - T_\infty^f) = 0 \quad (4)$$
- ۷۶- سیالی با دمای  $100^\circ\text{C}$  از داخل لوله فلزی با جداره خیلی نازک می‌گذرد. ضریب انتقال حرارت در داخل لوله  $2000 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  و در بیرون لوله  $100 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$  می‌باشد. اگر لوله در معرض هوای  $20^\circ\text{C}$  باشد دمای سطح بیرونی لوله به صورت تقریبی برابر است با:  
 (۱)  $22,2^\circ\text{C}$  (۲)  $25,2^\circ\text{C}$  (۳)  $79,8^\circ\text{C}$  (۴)  $100^\circ\text{C}$
- ۷۷- آب در داخل یک لوله فلزی با جداره بسیار نازک بوسله بخاری که کندانس می‌گردد به حالت جوش در می‌آید. در حالت جوش مقاومت کنترل کننده بین آب و دیواره بخار مورد نظر می‌باشد:  
 (۱) مقاومت کنترل کننده در آب جوش است.  
 (۲) مقاومت کنترل کننده در بخار در حالت کندانس می‌باشد.  
 (۳) مقاومت کنترل کننده دیواره فلزی است.  
 (۴) هیچ کدام مقاومت کنترل کننده نیستند.
- ۷۸- برای جریان یک سیال  $A$  روی یک صفحه تخت با عداد پرانتل  $10$  در صورتی که ضخامت لایه مرزی حرارتی  $10$  برابر ضخامت لایه مرزی سرعت باشد این نسبت برای سیال  $B$  با عدد پرانتل  $100$  چقدر است؟  
 (۱) ۱۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰
- ۷۹- سیالی با سرعت و دمای یکنواخت از داخل یک لوله مدور با قطر  $D$  و یک لوله با سطح مقطع مثلثی با قطر هیدرولیکی  $D$  عبور می‌کند. دمای دیواره هر دو لوله یکسان و ثابت و جریان آرام است. در حالت پایا کدام یک از جملات زیر صحیح است؟  
 (۱) ضریب جابجایی انتقال حرارت در هر دو کانال در ابتدای کانال کمتر بوده و این پارامتر برای لوله کمتر از لوله مثلثی شکل است.  
 (۲) ضریب جابجایی انتقال حرارت در هر دو کانال در ابتدای کانال کمتر بوده و این پارامتر برای لوله بیشتر از لوله مثلثی شکل است.  
 (۳) ضریب جابجایی انتقال حرارت در هر دو کانال در ابتدای کانال بیشتر بوده و این پارامتر برای لوله بیشتر از لوله مثلثی شکل است.  
 (۴) ضریب جابجایی انتقال حرارت در هر دو کانال در ابتدای کانال بیشتر بوده و این پارامتر برای لوله کمتر از لوله مثلثی شکل است.
- ۸۰- سیالی از درون لوله حرکت کرده و گرم می‌شود و در آن انتقال حرارت به صورت جابجایی اجباری و آزاد صورت می‌گیرد. کدام یک از جملات زیر صحیح است؟ ( $Gr$  عدد گراشوف،  $Re$  عدد رینولدز و  $Pr$  عدد پرانتل است).  
 (۱) در صورتی که  $\frac{Gr}{Re^2} \ll 10$  باشد جابجایی آزاد در مقایسه با جابجایی اجباری کوچک است.  
 (۲) در صورتی که  $\frac{Gr.Pr}{Re} \ll 10$  باشد جابجایی آزاد در مقایسه با جابجایی اجباری کوچک است.  
 (۳) در صورتی که  $\frac{Gr}{Pr} \ll 10$  باشد جابجایی آزاد در مقایسه با جابجایی اجباری کوچک است.  
 (۴) در صورتی که  $\frac{Gr}{Re.Pr} \ll 10$  باشد جابجایی آزاد در مقایسه با جابجایی اجباری کوچک است.

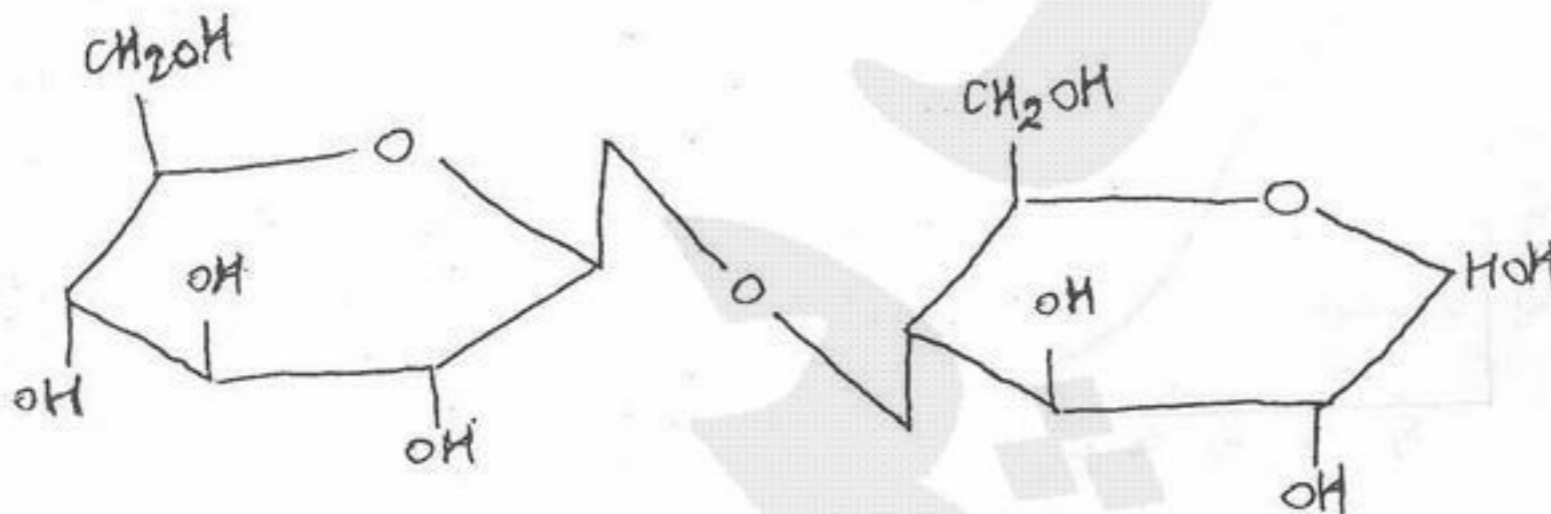
- ۸۱- کدام گزینه در مورد واکنش‌های آنزیمی دارای بازدارنده غیر رقابتی صحیح است؟  
 (۱) بازدارنده غیر رقابتی شبیه سوبسترا بوده و بر سر اشغال جایگاه فعال آنزیم با سوبسترا رقابت می‌کند.  
 (۲) بازدارنده غلظت سوبسترا نمی‌تواند بر بازدارندگی غیر رقابتی غلبه کرد.  
 (۳) بازدارنده غیر رقابتی فقط به مجتمع آنزیم-سوبسترا متصل می‌شود و برای اتصال به آنزیم تمایلی ندارد.  
 (۴) وجود بازدارنده غیر رقابتی، سرعت واکنش را کاهش نمی‌دهد.
- ۸۲- کدام عبارت در مورد گلیکوژن صحیح می‌باشد؟  
 (۱) یک پلی‌ساکارید و منبع انرژی در حیوانات است.  
 (۲) یک پلی‌ساکارید و منبع انرژی در گیاهان است.  
 (۳) یک پروتئین با نقش ساختمانی و ایجاد استحکام در بافت‌های حیوانی است.  
 (۴) یک پروتئین با نقش ساختمانی و ایجاد استحکام در بافت‌های گیاهی است.
- ۸۳- ساختمان شیمیایی تری‌اسیل گلیسرول و یک فسفاتیدیل کولین را در نظر گرفته و ذکر کنید که کدام عبارت در مورد اشتراک ساختمان آنها صحیح است؟

- (۱) هر دو دارای دو اسید چرب می‌باشند.  
 (۲) هر دو دارای گلیسرول و یک اسید چرب می‌باشند.  
 (۳) هر دو دارای گلیسرول و سه اسید چرب می‌باشند.  
 (۴) هر دو دارای گلیسرول و دو اسید چرب می‌باشند.



(۱)  $K_M = \frac{K_2 + K_1}{K_{-1}}$  ,  $V = K_p(E_t)$   
 (۲)  $K_M = \frac{K_{-1} + K_2}{K_1}$  ,  $V_m = K_p(ES)$   
 (۳)  $K_M = \frac{K_{-1} + K_2}{K_1}$  ,  $V_m = K_p(E_t)$  ,  $V = K_p(ES)$   
 (۴)  $K_M = \frac{K_{-1} + K_2}{K_1}$  ,  $V_m = K_p(ES)$  ,  $V = K_p(E_t)$

- ۸۵- کدام مورد، ماده اولیه سنتز گلوکز می‌باشد؟  
 (۱) مانوز  
 (۲) گلیسرآلدئید  
 (۳) فروکتوز  
 (۴) دی‌هیدروکسی استون
- ۸۶- کدام گزینه نام صحیح بررسی دی‌ساکارید با ساختار شیمیایی ذیل می‌باشد؟



- (۱)  $\alpha$ -D-glucopyranosyl(1 → 4)-D-glucopyranose  
 (۲)  $\alpha$ -D-glucopyranosyl(1 → 2)-D-glucopyranose  
 (۳)  $\beta$ -D-glucopyranosyl(1 → 2)-D-glucopyranose  
 (۴)  $\beta$ -D-glucopyranosyl(1 → 4)-D-glucopyranose

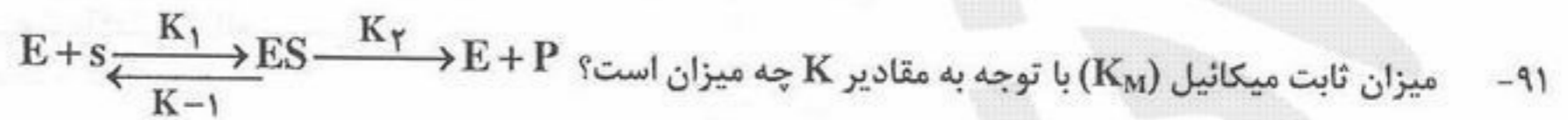
- ۸۷- کدام یک از عبارات ذیل در رابطه با نوع بازهای موجود در DNA و RNA صحیح می‌باشد؟  
 (۱) باز تیمین فقط در RNA یافت می‌شود و باز اوراسیل فقط در DNA  
 (۲) بازهای از نوع پورین فقط در DNA یافت می‌شوند.  
 (۳) بازهای آدنین، گوانین و سیتوسین هم در DNA و هم در RNA یافت می‌شوند.  
 (۴) هیچ تفاوتی بین بازهای موجود در DNA و RNA وجود ندارد.

- ۸۸- در یک واکنش آنزیمی  $K_M = 6 \mu M$  و غلظت سوبسترا برابر  $8 \mu M$  می‌باشد. چه کسری از جایگاه فعال آنزیم توسط سوبسترا پر شده است؟  
 (۱) ۱۷/۵ درصد  
 (۲) ۴۳ درصد  
 (۳) ۵۷ درصد  
 (۴) ۷۵ درصد

- ۸۹- با توجه به  $pK$  لیزین،  $pH$  ایزوالکتریک آن چه میزان است؟ بازو  $10/53 = pK$   $8/95 = pK \alpha - NH_2$   $2/18 = pK \alpha - COOH$   
 (۱) ۵/۵۶  
 (۲) ۶/۲۶  
 (۳) ۷/۲۲  
 (۴) ۹/۷۴



- ۹۰- کدام عبارت خصوصیات آنزیم اگزوپپتیداز را به درستی بیان می‌کند؟  
 (۱) زنجیر پروتئین را از انتها تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 (۲) زنجیر پپتیدی را از N- ترمینال تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 (۳) زنجیر پروتئین را از داخل تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 (۴) اسید آمینه C- ترمینال را تحت تأثیر قرار می‌دهد.



$K_1 = 0/3 \quad K_2 = 0/2 \quad K-1 = 0/05$

(۱)  $0/7$  (۲)  $0/833$  (۳)  $1/75$  (۴)  $10$

- ۹۲- نتیجه  $\beta$  اکسیداسیون اسیدهای چرب با تعداد کربن  $2n$  چند استیل کوآنزیم A می‌باشد؟  
 (۱)  $2n$  (۲)  $n$  (۳)  $(n-1)$  (۴)  $(n-2)$

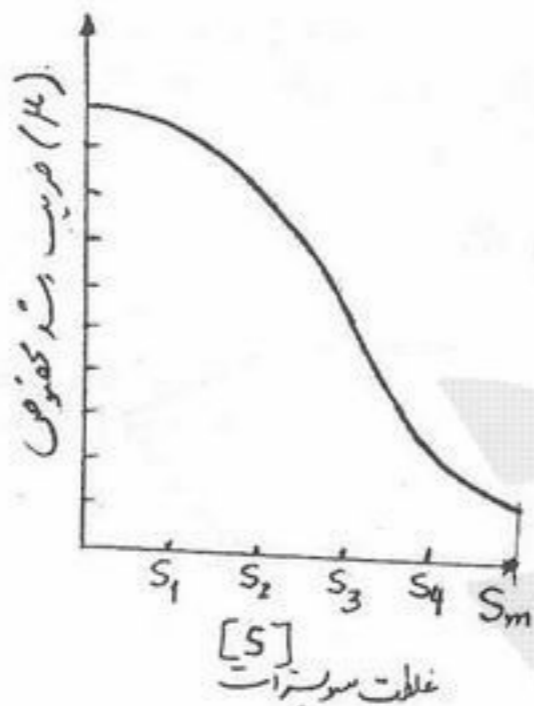
- ۹۳- از هیدرولیز آنزیمی لاکتوز کدام قند حاصل می‌شود؟  
 (۱) گلوکز و گالاکتوز (۲) گلوکز و فروکتوز (۳) دو مولکول گلوکز (۴) دو مولکول گالاکتوز

- ۹۴- در مسیر تنفسی (کربس) کدام ترکیب (کوآنزیم) نقشی ندارد؟  
 (۱) ATP (۲) FAD (۳) NAD (۴) NADPH

- ۹۵- کدام واکنش همزمان با واکنش آنزیمی:  $CO_2 + H_2O \rightarrow$  پیرووات، صورت می‌گیرد؟  
 (۱)  $NADH_2 \rightarrow NAD$  (۲)  $ATP \rightarrow ADP + P$  (۳)  $ADP \rightarrow ADP$  (۴)  $ADP \rightarrow ATP$

- ۹۶- کدام آنتی بیوتیک در گروه  $\beta$  - لاکتام نمی‌باشد؟  
 (۱) اریتروماسین (۲) آموکسی‌سیلین (۳) پنی‌سیلین (۴) سفالوسپورین

- ۹۷- در یک فرآیند بیولوژیکی سوبسترا در غلظت بالا باعث بازدارندگی رشد میکروب‌ها می‌شود. اگر منحنی تغییرات ضریب رشد مخصوص مطابق نمودار روبرو باشد، مقدار ثابت  $K_I$  کدام است؟



(۱)  $K_I = S_m$   
 (۲)  $K_I = S_3$   
 (۳)  $K_I = 2S_1$   
 (۴)  $K_I = 0/25 S_m$

- ۹۸- کدام یک از گروه‌های میکروبی زیر امکان رشد بر روی محیط کشت فاقد ترکیبات آلی را دارا هستند؟  
 (۱) تمام کمواتوتروفها (۲) تمام کموهتروتروفها (۳) تمام فتوهتروتروفها (۴) تمام فتواتوتروفها

- ۹۹- کدام عبارت در مورد ساختمان DNA صحیح است؟

- (۱) شامل قند دی‌اکسی‌ریبوز است و انتهای  $5'$  به یک فسفات متصل می‌باشد.  
 (۲) شامل قند ریبوز است و انتهای  $5'$  به گروه هیدروکسیل متصل می‌باشد.  
 (۳) شامل قند دی‌اکسی‌ریبوز است و انتهای  $2'$  به فسفات متصل می‌باشد.  
 (۴) شامل زنجیر قند با واحدهای ریبوز می‌باشد.

- ۱۰۰- در نقل و انتقالات غشای سلول، کدام عبارت در رابطه با انتقال تسهیل شده صحیح است؟

- (۱) انتقال تسهیل شده به غلظت آنزیم‌ها بستگی دارد.  
 (۲) انتقال تسهیل شده توسط یک حامل انجام می‌شود.  
 (۳) انتقال تسهیل شده به انرژی متابولیکی نیازمند است.  
 (۴) انتقال تسهیل شده به اختلاف غلظت سوبسترات بستگی دارد.

- ۱۰۱- روش رنگ‌آمیزی گرم (Gram) که بر مبنای آن باکتری‌ها به دو دسته یعنی باکتری‌های گرم مثبت و باکتری‌های گرم منفی تقسیم می‌شوند، بر پایه کدام یک از اصول ذیل قرار دارد؟

- (۱) ترکیب اجزاء موجود در واکنش‌های درون سیستم پلاسم (۲) ترکیب و خصوصیات دیواره سلول باکتری (۳) ترکیب و خصوصیات دیواره سلول باکتری (۴) فعالیت آنزیم‌های موجود در میتوکندری‌های درون سیتوپلاسم

۱۰۲- در رشد یک میکروارگانیسم تغییرات غلظت میکروب  $\frac{dx}{dt} = 0.5 \text{ g l}^{-1} \text{ h}^{-1}$  و بازده تولید سلول  $Y_x = 0.2$  می‌باشند، تغییرات غلظت

سوبسترات  $\frac{ds}{dt}$  برابر کدام عبارت زیر است؟  
 (۱)  $0.1 \text{ g/l.h}$  (۲)  $0.2 \text{ g/l.h}$  (۳)  $0.5 \text{ g/l.h}$  (۴)  $2/5 \text{ g/l.h}$

۱۰۳- کدام عبارت زیر در خصوص فرآیند تولید اسپور در باکتری‌های صحیح است؟

- (۱) فقط در باکتری‌های بی‌هوازی صورت می‌گیرد.
- (۲) اساساً با ضخیم شدن دیواره سلول و افزایش آب و اجزاء غذایی درون باکتری همراه است.
- (۳) اساساً با ضخیم شدن دیواره سلول و کاهش میزان آب درون باکتری همراه است.
- (۴) اساساً به منزله اولین مرحله در تولید مثل و تکثیر باکتری بوده و همراه با نفوذپذیری بیشتر دیواره سلول باکتری به آب و اجزاء غذایی است.

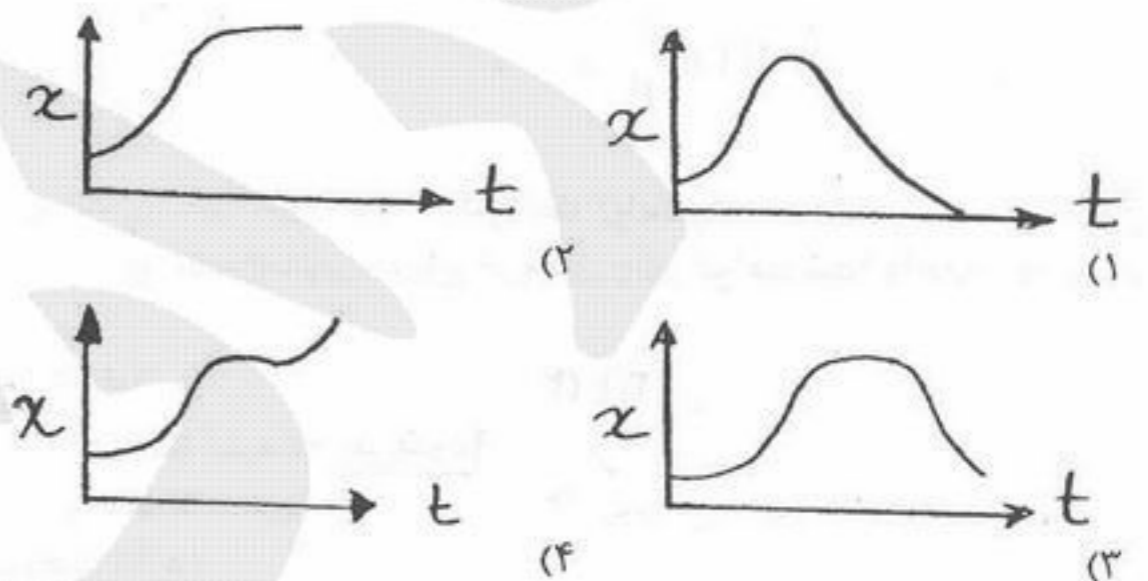
۱۰۴- بیوسنتز RNA چگونه انجام می‌شود؟

- (۱) توسط RNA پلیمراز و از الگوبرداری DNA
- (۲) توسط آنزیم‌های محدودکننده و الگوبرداری mRNA
- (۳) توسط RNA پلیمراز و الگوبرداری RNA
- (۴) توسط آنزیم‌های محدودکننده و الگوبرداری tRNA

۱۰۵- کدام نمودار نحوه رشد دیوکسیک (Diauxic) باکتری‌ها را نشان می‌دهد؟

غلظت:  $x$

زمان:  $t$



۱۰۶- مکمل‌ها (ترادف مکمل) را برای ترادف‌های ذیل در جهت استاندارد  $3' \rightarrow 5'$  تعیین کنید:

- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ۱) ACGCGT | ۲) TACCAT | ۱) TGCGUA | ۲) UTGGTU |
|           | ۱) TGCGCA | ۲) ATGGTA | ۳) TACCAT |
|           | ۱) ACGCGT | ۲) ATGGTA | ۴) UGCGCA |

۱۰۷- انرژی حاصل از سوخت کدام قند در بدن انسان بیشتر است؟

- (۱) گلوکز
- (۲) فروکتوز
- (۳) سلوبیوز
- (۴) ساکارز

۱۰۸- کدام عبارت در خصوص تفاوت مخمرها و کپک‌ها صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) تعداد گونه‌های شناخته شده کپک از مخمر بیشتر می‌باشد.
- (۲) مخمرها تک‌سلولی هستند در حالی که کپک‌ها پرسلولی می‌باشند.
- (۳) تولید مثل کپک‌ها به صورت هم‌جنسی و هم غیر جنسی صورت می‌گیرد، در حالی که مخمرها فقط به صورت غیر جنسی تکثیر می‌شوند.
- (۴) کپک‌ها به صورت ریشه‌ای رشد می‌کنند، در حالی که مخمرها فاقد این ساختار هستند.

۱۰۹- کدام یک از اندام‌های زیر در بیوسنتز پروتئین نقش مهمی دارد؟

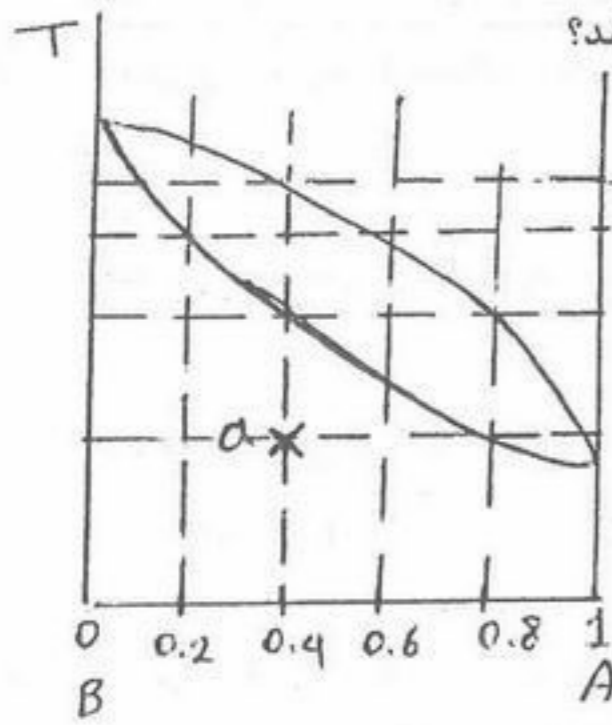
- (۱) ریبوزوم
- (۲) لیزوزوم
- (۳) واکوئل
- (۴) میتوکندری و دستگاه گلژی

۱۱۰- کدام شرط برای رشد میکروب‌های از نوع هالوفیل (halophile) مناسب‌ترین است؟

- (۱) غلظت نمک پایین
- (۲) غلظت نمک بالا
- (۳) غلظت گلوکز بالا
- (۴) غلظت گلوکز پایین



- ۱۱۱- در مورد یک مایع تحت فشار (سرد) می توان گفت:
- (۱) اکثر خواص آن با خواص مایع اشباع متناظر با دمایش تقریباً مساوی است.
  - (۲) اکثر خواص آن با خواص مایع اشباع متناظر با فشارش تقریباً مساوی است.
  - (۳) انتروپی آن از انتروپی مایع اشباع متناظر با دمایش خیلی بیشتر است.
  - (۴) انتالپی آن از انتالپی مایع اشباع متناظر با دمایش خیلی بیشتر است.
- ۱۱۲- یک مخزن کاملاً عایق توسط یک غشاء به دو قسمت کاملاً مساوی الف و ب تقسیم شده است. در قسمت الف یک گاز واقعی متراکم وجود دارد و قسمت دیگر کاملاً خالی است. اگر غشاء گسیخته شود آنگاه:
- (۱) انتالپی تغییر نمی کند.
  - (۲) انرژی داخلی تغییر نمی یابد.
  - (۳) فشار گاز نصف می شود.
  - (۴) انرژی داخلی به دلیل انجام کار کاهش می یابد.
- ۱۱۳- مخزنی حاوی ۴۰ kg سیال با ظرفیت گرمایی  $C = 2.5 \frac{kJ}{kgK}$  می باشد که در داخل آن یک هم زن الکتریکی تعبیه شده است.  $5090 \text{ kJ}$  کار توسط هم زن به سیال داده می شود. چنانچه اتلاف گرما از مخزن  $1500 \text{ kJ}$  باشد:
- (۱) سیال به اندازه ۱۸ کلوین خنک می شود.
  - (۲) دمای سیال به اندازه  $36^\circ C$  افزایش می یابد.
  - (۳) در دمای سیال تغییر ایجاد نمی شود.
  - (۴) انرژی داخلی سیال به اندازه  $8975 \frac{kJ}{kg}$  کاهش می یابد.
- ۱۱۴- اگر معادله حالت گازی از رابطه  $z = 1 + B'p$  تبعیت کند کار تحول ایزوترمال برگشت پذیر واحد جرم آن عبارت است از:
- $$RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (1) \quad RTB'P \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (2) \quad RTB'P \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (3) \quad RT \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (4)$$
- ۱۱۵- جریانی با شدت یک و انتالپی دو با جریان دیگری به شدت دو و انتالپی سه بطور کاملاً یکنواخت (پایدار) مخلوط می شود. در مخزن اختلاط همزنی با توان مصرفی ۰٫۴ وجود دارد. در صورتی که مخزن عایق باشد انتالپی جریان خروجی چند خواهد شد؟ واحدها هماهنگ است.
- (۱) ۲٫۲
  - (۲) ۲٫۵۳
  - (۳) ۲٫۸
  - (۴) ۳٫۱
- ۱۱۶- کدام یک از فرایندهای زیر در صنعت جهت مایع سازی گاز (Liquefaction) استفاده نمی شود؟
- (۱) انبساط ایزوتروپیک
  - (۲) انبساط ایزنتالپیک
  - (۳) انبساط همدم
  - (۴) سرد کردن هم فشار
- ۱۱۷- در نیروگاه های بخاری بیشترین بازگشت ناپذیری در کدام قسمت وجود دارد؟
- (۱) پمپ
  - (۲) توربین
  - (۳) دیگ بخار
  - (۴) کندانسور
- ۱۱۸- کدام یک از سیکل های زیر فقط دارای یک تحول حجم ثابت است؟
- (۱) اتو
  - (۲) بریتون
  - (۳) رانکین
  - (۴) دیزل
- ۱۱۹- درون مخزنی صلب یک گاز کامل فرضی در دمای  $300 \text{ K}$  و فشار  $80$  اتمسفر وجود دارد ( $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.5$ ). حال شیر متصل به مخزن را باز می کنیم در لحظه ای که فشار به  $10$  اتمسفر می رسد دمای گاز داخل مخزن تقریباً چند درجه کلوین است؟
- (۱) ۱۵۰
  - (۲) ۲۵۰
  - (۳) ۲۸۰
  - (۴) ۳۰۰
- ۱۲۰- آنتروپی یک سیستم بسته با اضافه شدن گرما به آن:
- (۱) افزایش می یابد چه فرآیند انتقال گرما برگشت پذیر انجام گیرد و چه برگشت ناپذیر.
  - (۲) ثابت می ماند اگر فرآیند انتقال گرما بطور برگشت پذیر (Reversible) انجام گیرد.
  - (۳) ثابت می ماند اگر مقدار گرمای انتقال یافته بسیار کوچک باشد.
  - (۴) کاهش می یابد اگر فرآیند انتقال گرما بطور برگشت ناپذیر (Irreversible) انجام گیرد.
- ۱۲۱- یک ماشین گرمایی بین منابع گرمایی  $600 \text{ K}$  و  $300 \text{ K}$  عمل نموده و توانی برابر  $8000 \text{ kW}$  تولید می نماید. در صورتی که بازدهی گرمایی ماشین،  $40\%$  مقدار بازدهی ماشین کارنو باشد، شدت گرمایی که در منبع سرد دفع می شود، چقدر است؟
- (۱)  $2 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۲)  $3.2 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۳)  $4 \times 10^5 \text{ kW}$
  - (۴)  $4.2 \times 10^5 \text{ kW}$
- ۱۲۲- اگر یک جسم جامد به جرم  $100 \text{ گرم}$  و گرمای ویژه  $10 \frac{kJ}{kgK}$  در فشار ثابت از دمای  $600 \text{ K}$  تا  $300 \text{ K}$  سرد شود تغییر انتروپی آن چند کیلوژول بر درجه کلوین خواهد شد؟
- (۱)  $-\frac{1}{3}$
  - (۲)  $-\ln 2$
  - (۳)  $\frac{1}{3}$
  - (۴)  $+\ln 2$
- ۱۲۳- هوا در فشار و دمای  $1 \text{ bar}$  و  $290 \text{ K}$  به کمپرسوری که به صورت برگشت پذیر و آدیاباتیک عمل می کند، وارد شده و در فشار  $10 \text{ bar}$  از آن خارج می شود. با فرض ایده آل بودن هوا و  $\frac{C_p}{R} = a$ ، کار انجام شده بر روی کمپرسور چقدر است؟
- (۱)  $290 \frac{R}{a} [10^{1/a} - 1]$
  - (۲)  $290 \frac{R}{a} [10^a - 1]$
  - (۳)  $290 aR [10^{1/a} - 1]$
  - (۴)  $290 aR [1 - 10^{1/a}]$



۱۲۴- اگر به مخلوط مایع در نقطه a حرارت داده شود، جزء مولی ماده B در اولین حباب چقدر می‌باشد؟

- ۰,۲ (۱)
- ۰,۴ (۲)
- ۰,۶ (۳)
- ۰,۸ (۴)

۱۲۵- برای محاسبه نسبت تعادلی اجزاء ( $K_i = \frac{y_i}{x_i}$ ) در یک سیستم VLE با فشار متوسط که حاوی سازندگان قطبی می‌باشد کدام روش توصیه می‌گردد؟

- (۱) استفاده از قانون رانول
- (۲) استفاده از قانون رانول اصلاح شده
- (۳) استفاده از معادلات حالت برای هر دو فاز مایع و گاز
- (۴) استفاده از معادله حالت برای فاز گاز و ضریب اکتیویته برای فاز مایع

۱۲۶- گازی از معادله حالت  $v = \frac{RT}{P} + \frac{a}{T^2}$  تبعیت می‌کند که a یک ضریب ثابت می‌باشد. معادله ضریب فوگاسیته ( $\phi$ ) این گاز کدام یک از روابط زیر می‌باشد؟

(۱)  $\phi = (P) \exp\left(\frac{a}{RT^2}\right)$       (۲)  $\phi = \left(\frac{1}{P}\right) \exp\left(\frac{aP}{RT^2}\right)$       (۳)  $\phi = \exp\left(\frac{aP}{RT^2}\right)$       (۴)  $\phi = \exp\left(\frac{RT^2}{aP}\right)$

۱۲۷- اگر  $\rho$  دانسیته مولی یک مخلوط در نظر گرفته شود، رابطه دانسیته مولی جزیی سازنده i در مخلوط بر حسب حجم مولی مخلوط (V) و حجم مولی جزیی سازنده i در مخلوط ( $\bar{V}_i$ ) توسط کدام یک از گزینه‌های زیر داده می‌شود؟

(۱)  $\bar{\rho}_i = \frac{1}{\bar{V}_i} - \frac{\rho}{V}$       (۲)  $\bar{\rho}_i = \frac{1}{\bar{V}_i}$       (۳)  $\bar{\rho}_i = \frac{\rho}{\bar{V}_i} - \frac{1}{V}$       (۴)  $\bar{\rho}_i = \frac{\rho}{V} - \frac{\bar{V}_i}{V^2}$

۱۲۸- فوگاسیته سازنده ۱ در یک مخلوط دو جزیی در فشار p و دمای T با رابطه زیر داده می‌شود:

$$\hat{f}_1 = x_1 + 4x_1^2 - 3x_1^3$$

ثابت قانون لوئیس-رانندال ( $f_1$ ) در این شرایط برابر کدام یک از مقادیر زیر می‌باشد؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۲۹- متان در نفت سبک در ۲۰۰ K و فشار ۲۰ bar حل گردیده است. قانون هنری برای فاز مایع صادق است و فاز گاز را می‌توان ایده‌آل فرض نمود. اگر ثابت هنری برای متان در روغن برابر ۹۰۰ bar و ضریب فوگاسیته متان خالص ۰,۹ و نسبت ملی گاز متان در فاز گازی ۰,۹۵ ( $y_1 = ۰,۹۵$ ) باشد، نسبت ملی متان در نفت سبک ( $x_1$ ) کدام یک از مقادیر زیر می‌باشد؟

- ۰,۱۹ (۱)
- ۰,۰۹۵ (۲)
- ۰,۰۳۸ (۳)
- ۰,۰۱۹ (۴)

۱۳۰- ضریب فعالیت جزء  $\alpha$  در یک مخلوط دو جزیی هم مولار  $\alpha$  و  $\beta$  در ۶۰°C بر مبنای قانون هنری چقدر است؟ فرض کنید مخلوط دو

جزئی از رابطه مارگولاس تبعیت می‌کند. ثابت A در معادله مارگولاس در ۶۰°C، ۰,۳ است.  $\frac{G^E}{RT} = Ax_\alpha x_\beta$

(۱)  $\exp^{-۰/۲۲۵}$       (۲)  $\exp^{-۰/۲۲۵}$       (۳)  $\exp^{۰/۲۲۵}$       (۴)  $\exp^{۰/۲۲۵}$

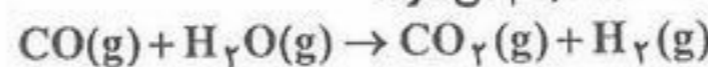
۱۳۱- در یک مخلوط دو جزیی فوگاسیته سازندگان (۱) و (۲) توسط روابط زیر داده می‌شود:

$$\hat{f}_1 = x_1 \exp(۰,۲۵ + ۰,۷۵x_2^2) \quad , \quad \hat{f}_2 = x_2 \exp(۰,۵ + ۰,۷۵x_1^2)$$

فوگاسیته مخلوط توسط کدام یک از روابط زیر داده می‌شود:

(۱)  $\ln f = ۰,۷۵x_2(1+x_1)$       (۲)  $\ln f = ۰,۵x_1 + ۰,۲۵x_2 + ۰,۷۵x_1x_2$       (۳)  $\ln f = ۰,۲۵x_1 + ۰,۵x_2 + ۰,۷۵x_1x_2$       (۴)  $\ln f = ۰,۷۵x_1(1+x_2)$

۱۳۲- واکنش زیر در فشار یک اتمسفر و دمای ۱۱۰۰ K انجام می‌شود.



در صورتی که واکنش شامل ۱ مول CO و ۲ مول  $\text{H}_2\text{O}$  باشد، جزیی از بخار که واکنش می‌دهد، چقدر است؟ فرض کنید رفتار مخلوط همانند رفتار گاز آرمانی می‌باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش برابر ۱ است:

- ۰,۲۴ (۱)
- ۰,۳۴ (۲)
- ۰,۶۷ (۳)
- ۰,۷۶ (۴)



۱۳۳- در صورتی که تهیه آمونیاک به واسطه تجزیه  $NH_4Cl$  جامد تحت خلاء و در اثر واکنش زیر انجام پذیرد درجه آزادی سیستم برابر است با:



(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۱۳۴- روابط زیر برای ضرایب اکتیویته اجزاء ۱ و ۲ در یک مخلوط دوتایی برقرار است:

$$\ln \gamma_2 = \frac{A}{RT} x_1^2 \quad \text{و} \quad \ln \gamma_1 = \frac{A}{RT} x_2^2$$

کدام عبارت برای انتالپی اضافی محلول صحیح است. A مقدار ثابتی است.

$$H^E = Ax_1x_2[Ax_1 + x_2] \quad (۴)$$

$$H^E = \frac{A}{RT} x_1x_2 \quad (۳)$$

$$H^E = x_1^2 + x_2^2 \quad (۲)$$

$$H^E = Ax_1x_2 \quad (۱)$$

۱۳۵- در دمای  $25^\circ C$ ، فشار یک کیلوگرم آب مایع را بصورت همدمای از ۱ bar به ۲۱ bar می‌رسانیم، تغییر انتالپی آب بر حسب ژول چقدر است؟ آب مایع را تراکم‌ناپذیر فرض کنید.

$$1 \frac{cm^3}{g} = \text{حجم مخصوص آب مایع در } 25^\circ C$$

(۴) ۵۰۰

(۳) ۲۰۰۰

(۲) ۱۰۰

(۱) صفر

۱۳۶- معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر از کدام نوع است؟

$$yu_{xx} - xu_{yy} + 2(xy-1)u_{xy} + x^2u_x - y^2u_y = 1$$

- (۱) سهمی گون  
(۲) بیضی گون  
(۳) هذلولی گون  
(۴) نوع معادله به ازای X و Y مختلف فرق می کند.

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

- (۱)  $\tan^{-1} \frac{y}{x}$   
(۲)  $e^{-x} \cosh y$   
(۳)  $\ln(x^2 + y^2)$   
(۴)  $\sin x \sinh y$

۱۳۸- سری فوریه کسینوسی تابع  $f(x) = \cos^2 \pi x$  در نیم دامنه  $[0, 1]$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2\pi x$   
(۲)  $\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \cos n\pi x}{2(n^2+1)}$   
(۳)  $\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi x}{2(n^2+1)}$   
(۴)  $\frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cos n\pi x}{2(n^2+1)}$

۱۳۹-  $z=1$  قطب مرتبه چند تابع  $f$  زیر است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۷
- $$f(z) = \frac{1 + \cos \pi z}{(z^2 - 1)^2 \sin \pi z}$$

۱۴۰- اگر  $C$  دایره واحد به مرکز  $O$  و در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار انتگرال زیر کدام است؟

- (۱)  $\frac{(-1)^n}{n!}$   
(۲)  $\frac{1}{2\pi i} \oint_C \frac{z-1}{e^z z^n} dz, n \in \mathbb{N}$   
(۳)  $\frac{n(-1)^{n-1}}{(n-1)!}$   
(۴)  $\frac{n(-1)^n}{(n-1)!}$

۱۴۱- اگر یک سری لوران تابع  $f$  به صورت زیر باشد، آنگاه مقدار  $b_7$  چقدر است؟

- (۱)  $-\pi$   
(۲)  $0$   
(۳)  $1$   
(۴)  $\pi$
- $$f(z) = \tan z = \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{z^n}, 2 < |z| < 3$$

۱۴۲- معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + xy' - (x^2 + v^2)y = 0$  با تغییر متغیر تابع  $u = x^\alpha \cdot y$ ، به ازای کدام ثابت‌های حقیقی  $\alpha$  و  $v$  تبدیل به معادله  $u'' - u = 0$  می شود؟

- (۱)  $\alpha = \frac{-1}{2}, v = -\frac{1}{2}$  فقط  
(۲)  $\alpha = \frac{-1}{2}$  و  $v = \pm \frac{1}{2}$   
(۳)  $\alpha = \frac{-1}{2}, v = \frac{1}{2}$  فقط  
(۴) مسئله جواب ندارد.

۱۴۳- فرض کنید  $V(x, y) = y^2 - 3x^2 y$  و تابع  $f(z) = f(x + iy) = u(x, y) - iV(x, y)$  تحلیلی باشد و  $f(0) = 0$ . تابع  $u(x, y)$  کدام است؟

- (۱)  $3xy^2 - x^2$   
(۲)  $x^2 - 3x^2 y$   
(۳)  $x^2 - 3xy^2$   
(۴)  $y^2 - 3xy^2$



۱۴۴- از حل معادله دیفرانسیل  $\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial \theta}{\partial t}$  تحت شرایط مرزی - اولیه  $\alpha \frac{\partial \theta}{\partial x}(L, t) + \beta \theta(L, t) = 0$  و  $\theta(0, t) = 0$  ،  $\theta(x, 0) = g(x)$  کدام فرم از جواب‌های ذیل به دست می‌آید؟

$$\theta(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} D_n \cos(\lambda_n x) e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \quad (2)$$

$$\theta(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} D_n \sin(\lambda_n x) e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \quad (1)$$

$$\theta(x, t) = g(x) + \sum_{n=1}^{\infty} D_n \sin(\lambda_n x) e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \quad (4)$$

$$\theta(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} D_n (\cos(\lambda_n x) + \sin(\lambda_n x)) e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \quad (3)$$

۱۴۵- کدام یک از توابع زیر نوسانی است و در  $x=0$  معین است؟

$$Y_1(x) \quad (2)$$

$$J_0(x) \quad (1)$$

$$K_0(x) \quad (4)$$

$$I_1(x) \quad (3)$$

۱۴۶- تبدیل فوریه تابع  $f(t) = e^{-|t|}$  کدام است؟

$$\frac{2}{1+\omega^2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{1+\omega^2} \quad (1)$$

(4) وجود ندارد.

$$\frac{1}{\omega^2-1} \quad (3)$$

۱۴۷- اگر  $f(x) = \begin{cases} 2-x & , 1 < x \leq 2 \\ x & , -1 \leq x \leq 1 \\ -2-x & , -2 \leq x < -1 \end{cases}$  ، آنگاه با استفاده از سری فوریه مثلثاتی این تابع، مجموع سری  $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{(2m-1)^4}$  برابر کدام است؟

$$\frac{\pi^4}{96} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^4}{64} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^4}{192} \quad (4)$$

$$\frac{\pi^4}{128} \quad (3)$$

۱۴۸- با محاسبه  $\oint_C \frac{dz}{z+1}$  بر محیط دایره  $C: |z|=2$  ، در جهت مثبت، مقادیر انتگرال‌های

$$\oint_C \frac{(x+1)dy - ydx}{(x+1)^2 + y^2} \quad (2)$$

$$\oint_C \frac{(x+1)dx + ydy}{(x+1)^2 + y^2} \quad (1)$$

به ترتیب برابر است با:

$$\pi \text{ و } 0 \quad (2)$$

$$0 \text{ و } \pi \quad (1)$$

$$\pi \text{ و } \pi \quad (4)$$

$$2\pi \text{ و } 0 \quad (3)$$

۱۴۹- مانده تابع  $f(z) = \frac{ze^z}{(z-a)^2}$  ،  $a \neq 0$  ، را نسبت به نقطه تکین آن تعیین کنید.

$$(1+a)e^a \quad (2)$$

$$\frac{ae^a}{2} \quad (1)$$

$$\left(\frac{1}{2} + \frac{a}{6}\right)e^a \quad (4)$$

$$\left(1 + \frac{a}{2}\right)e^a \quad (3)$$

۱۵۰- اگر  $f$  تابع متناوبی با دوره تناوب  $2\pi$  و به ازای  $|x| < \pi$  داشته باشیم ،  $f(x) = \cos \frac{x}{2}$  ، آنگاه با استفاده از سری فوریه مثلثاتی تابع  $f$  ، مقدار  $\sum_{n^2 = \frac{1}{4}}$  برابر است با:

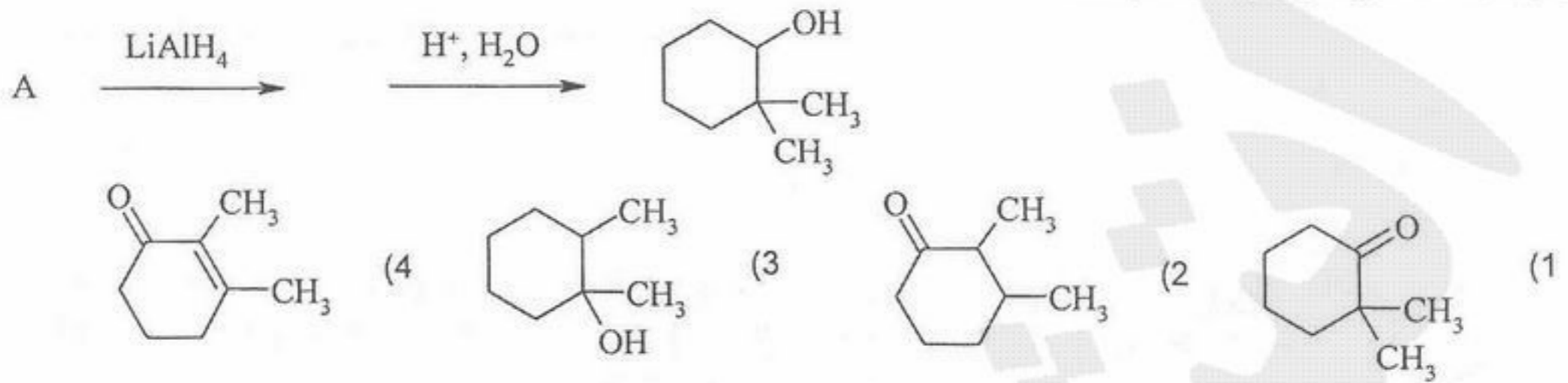
$$1 \quad (2)$$

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

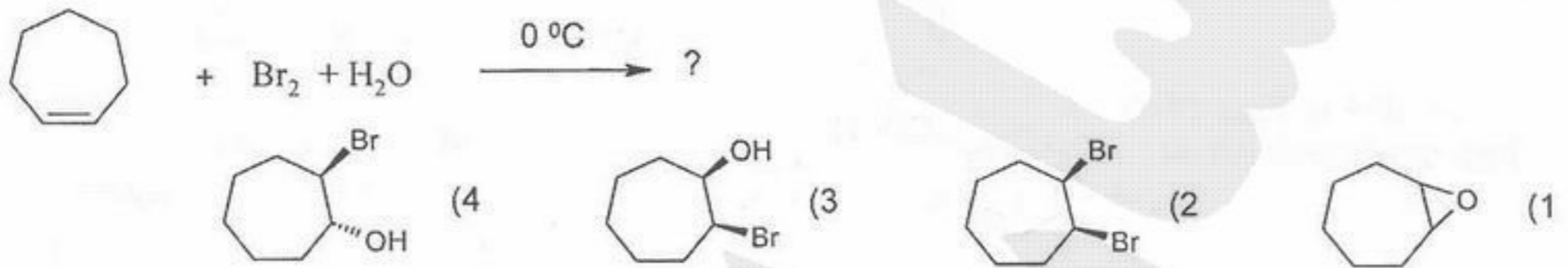
$$2 \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{3} \quad (3)$$

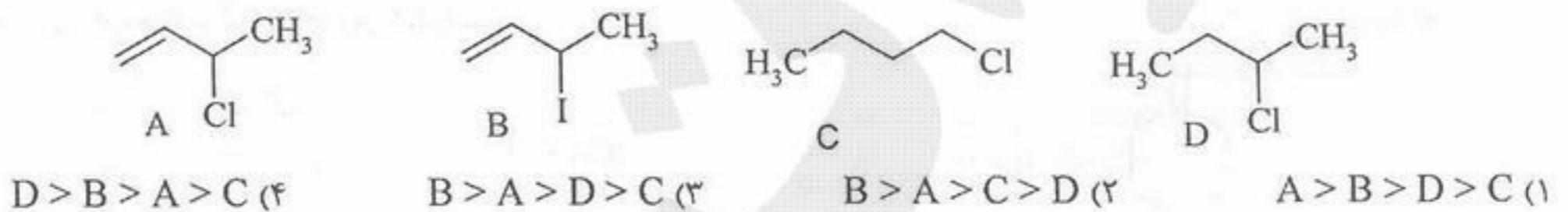
۱۵۱- با توجه به معادله واکنش زیر، A کدام است؟



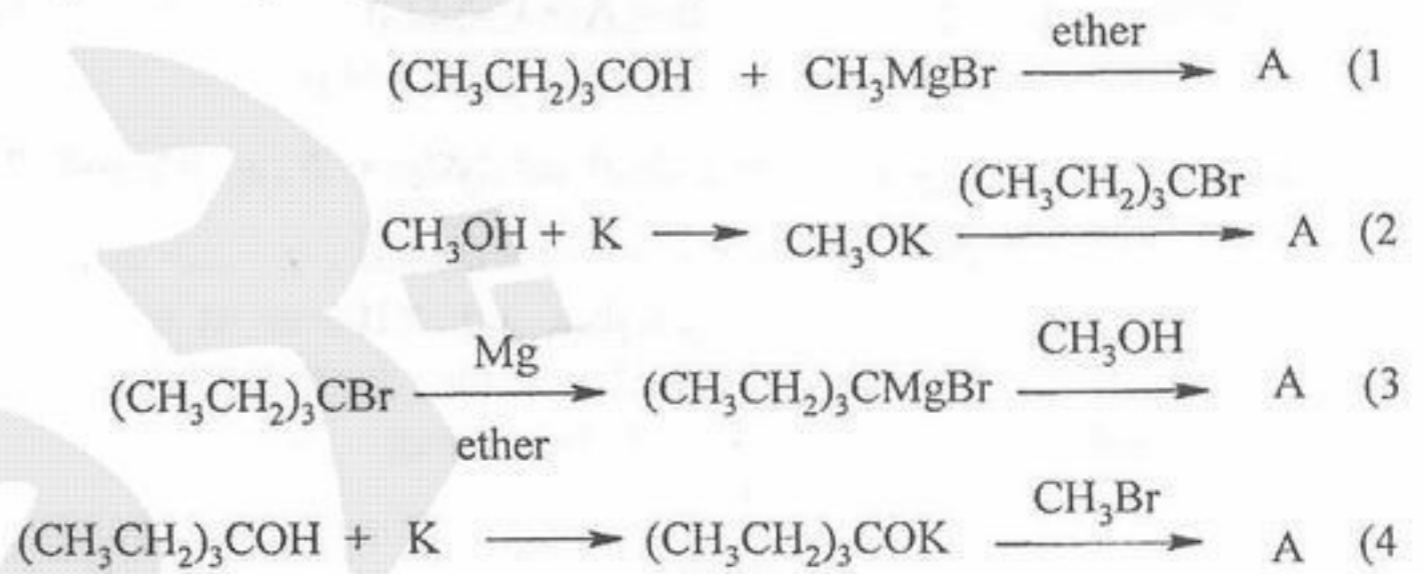
۱۵۲- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



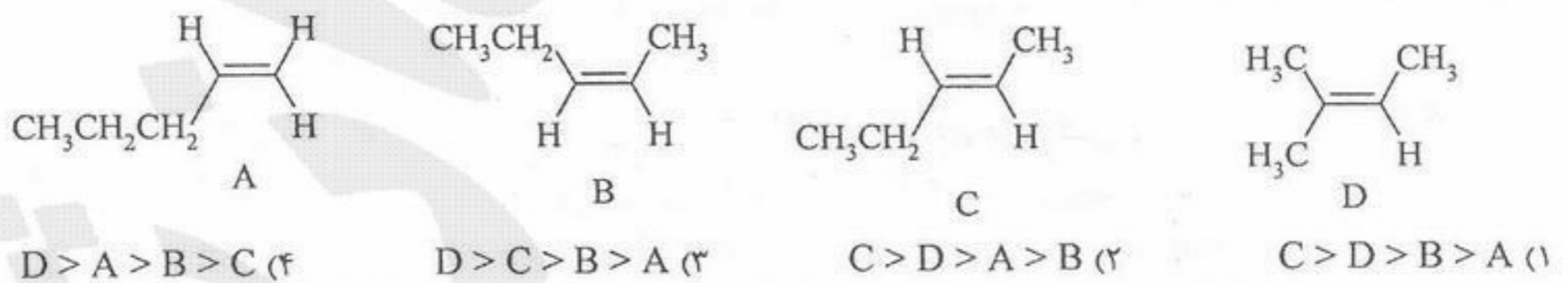
۱۵۳- افزایش فعالیت ترکیب‌های زیر در واکنش با NaCN، که در شرایط S<sub>N</sub>۱ انجام می‌شود، کدام است؟



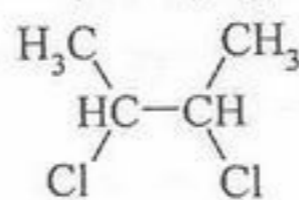
۱۵۴- مناسب‌ترین روش برای تهیه اتر A با فرمول (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C-O-CH<sub>3</sub> کدام است؟



۱۵۵- ترتیب پایداری آلکن‌های زیر کدام است؟



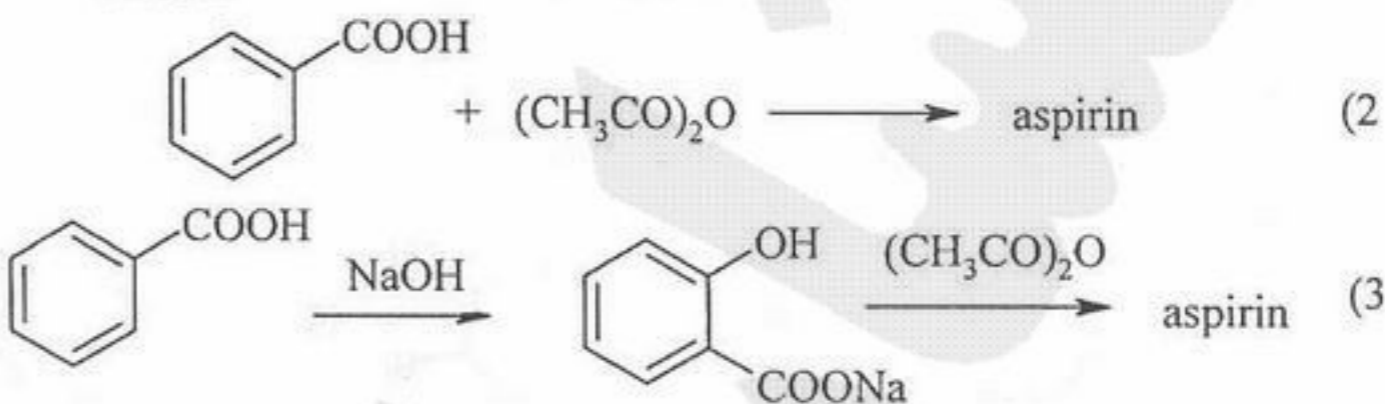
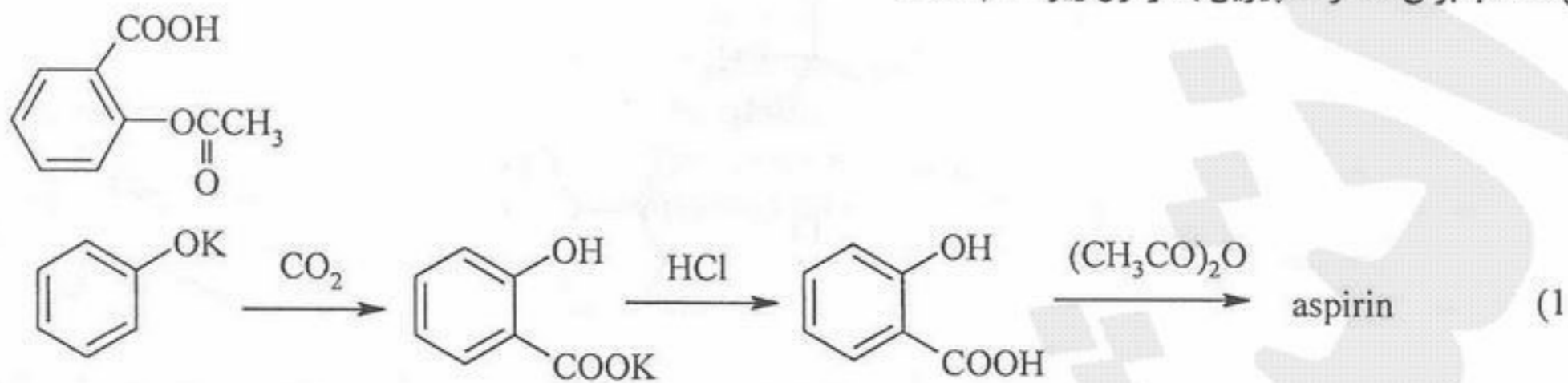
۱۵۶- سیگنال‌هایی که در طیف <sup>1</sup>H NMR ترکیب زیر مشاهده می‌شوند کدام است؟



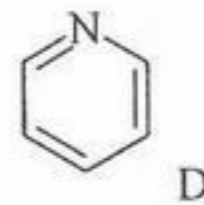
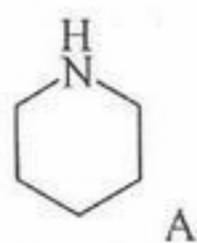
(۱) یک doublet و دو quartet      (۲) یک doublet و یک quartet      (۳) دو doublet و دو quartet      (۴) دو quartet و یک doublet



۱۵۷- روش مناسب برای سنتز آسپیرین با فرمول زیر کدام است؟



۱۵۸- ترتیب افزایش قدرت بازی آمین‌های زیر کدام است؟



C > A > D > B (۴)

B > A > C > D (۳)

A > C > B > D (۲)

A > C > D > B (۱)

۱۵۹- A با فرمول ترکیبی کایرال است. در اثر هیدروژناسیون A به مولکول غیر کایرال  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  تبدیل می‌شود. A کدام است؟

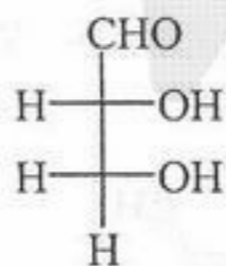
(۱) ۱، ۲ - دی متیل سیکلو بوتن

(۲) ۳، ۴ - دی متیل سیکلو بوتن

(۳) ۱ - اتیل سیکلو بوتن

(۴) ۳ - اتیل سیکلو بوتن

۱۶۰- نام ترکیب زیر کدام است؟



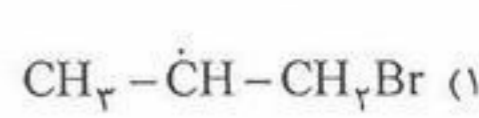
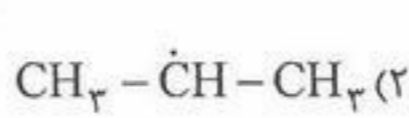
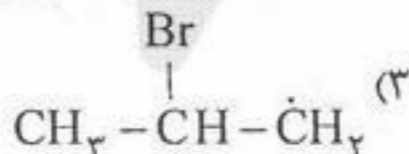
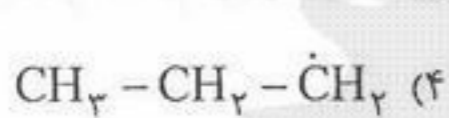
(۱) (R) - ۲، ۳ - دی هیدروکسی پروپانال

(۲) (S) - ۲، ۳ - دی هیدروکسی پروپانال

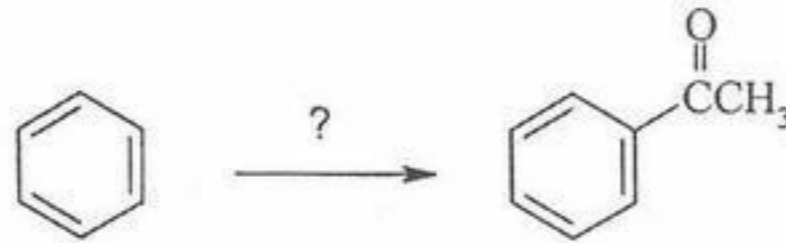
(۳) L - گلیسر آلدئید

(۴) Z - ۲، ۳ - دی هیدروکسی پروپانال

۱۶۱- واکنش پروپن با HBr در حضور ROOR (پراکسید) از طریق تشکیل کدام یک از مواد واسطه زیر انجام خواهد شد؟

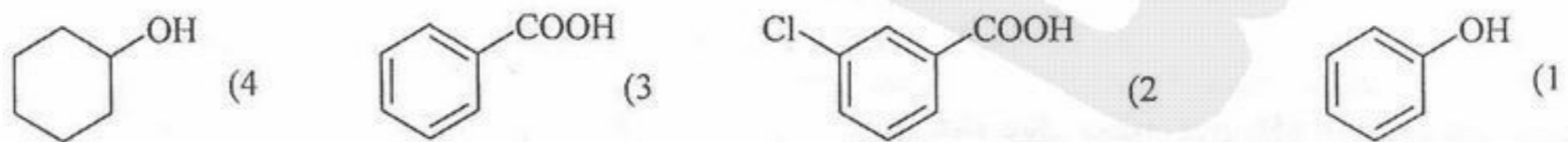


۱۶۲- بهترین مواد اولیه برای تولید ترکیب زیر چیست؟



- (1)  $\text{AlCl}_3, \text{H}_3\text{C}-\text{CHO}$  (2)  $\text{NaOH}, \text{H}_3\text{C}-\text{COOH}$  (3)  $\text{AlCl}_3, \text{H}_3\text{C}-\text{COCl}$  (4)  $\text{AlCl}_3, \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

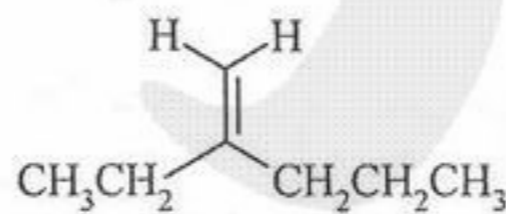
۱۶۳- کدام یک از ترکیبات زیر قوی ترین اسید برونشده است؟



۱۶۴- کدام یک از ترکیبات زیر بالاترین نقطه جوش را دارد؟

- (1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  (2)  $\text{CH}_3\text{OH}$  (3)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (4)  $\text{CH}_3\text{F}$

۱۶۵- بهترین نام برای ترکیب زیر چیست؟



- (1) ۴-اتیل - ۴-پنتن (2) ۲-پروپیل - ۱-بوتن (3) ۲-متیلن هگزان (4) ۲-اتیل - ۱-پنتن



- ۱۶۶- کدام مولکول پارامغناطیس می‌باشد؟  
 (۱)  $F_2$  (۲)  $C_2$  (۳)  $Li_2$  (۴)  $O_2$
- ۱۶۷- دانسیته بار کدام یون بیشترین می‌باشد؟  
 (۱)  $Be^{2+}$  (۲)  $Mg^{2+}$  (۳)  $Na^+$  (۴)  $Li^+$
- ۱۶۸- کدام عبارت در مورد گاز ایده‌آل صحیح است؟  
 (۱) تمامی گازها در دمای بسیار پایین و فشار بسیار بالا رفتار ایده‌آل دارند.  
 (۲) تمامی گازها در دمای بسیار بالا و فشار بسیار پایین رفتار ایده‌آل دارند.  
 (۳) در گاز ایده‌آل ذرات گازی به یکدیگر نیرو وارد نمی‌کنند.  
 (۴) در گاز ایده‌آل حجم ذرات گازی نسبت به حجم ظرف قابل صرف‌نظر است.
- ۱۶۹- طبق قانون بویل: (حجم =  $V$ ، فشار =  $P$  و ثابت =  $k$ )  
 (۱)  $V = -K(T)P$  (۲)  $V = K(T)P$  (۳)  $V = -\frac{K(T)}{P}$  (۴)  $V = \frac{K(T)}{P}$
- ۱۷۰- مولاریته و نرمالیه محلول حاصل از حل کردن ۴٫۹ گرم اسید سولفوریک در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب چیست؟  
 (۱) ۰٫۵ و یک (۲) ۰٫۵ و ۰٫۵ (۳) یک و ۰٫۵ (۴) یک و یک
- ۱۷۱- یک باز ضعیف دارای اسید مزدوج ..... و یک اسید ضعیف دارای باز مزدوج ..... است.  
 (۱) ضعیف- قوی (۲) قوی- ضعیف (۳) قوی- قوی (۴) ضعیف- ضعیف
- ۱۷۲- از تیتراسیون ۵۰ میلی‌لیتر باز با  $pH = ۱۳$  با مقدار کافی اسید با  $pH = ۶$ ، در نقطه پایانی محلول دارای  $pH$  حدود چه مقدار است؟  
 (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۱۴
- ۱۷۳- کمیت  $k$  در معادله قانون سرعت .....  
 (۱) بدون واحد (بعد) می‌باشد. (۲) غیر وابسته به غلظت می‌باشد. (۳) غیر وابسته به دما می‌باشد. (۴) عبارتست از ثابت آرنیوس
- ۱۷۴- برای واکنش (محصول)  $A \rightarrow P$ ، منحنی تغییرات  $[A]$  بر علیه زمان یک خط راست نتیجه شده است. مرتبه این واکنش چیست؟  
 (۱) مرتبه صفر (۲) مرتبه اول (۳) مرتبه دوم (۴) مرتبه سوم
- ۱۷۵- در واکنش تولید آمونیاک  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  در دمای  $27^\circ C$  گرمای واکنش  $\Delta H = -21,9 \text{ kcal.mol}^{-1}$  است. کدام مورد می‌تواند یک کاتالیزور مثبت برای تولید آمونیاک محسوب شود؟  
 (۱) افزایش دما (۲) افزایش فشار (۳) افزایش حجم (۴) کاهش فشار
- ۱۷۶- در یک فرآیند  $\Delta H = 50 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و  $\Delta S = 100 \text{ JK}^{-1}$  می‌باشد. از چه دمایی این فرآیند به طور خودبخودی صورت می‌گیرد؟  
 (۱)  $500 \text{ K}$  به پایین (۲)  $200 \text{ K}$  به پایین (۳)  $200 \text{ K}$  به بالا (۴)  $500 \text{ K}$  به بالا
- ۱۷۷- با توجه به دو نیم واکنش:  $Cl_2(g) + 2e^- \rightarrow 2Cl^-(aq) E^\circ = 1,36V$  و  $Br_2(l) + 2e^- \rightarrow 2Br^-(aq) E^\circ = 1,07V$  تغییر در انرژی آزاد استاندارد واکنش زیر در  $25^\circ C$  کدام است؟  
 $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \rightarrow Br_2(l) + 2Cl^-(aq)$  ( $1F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$ )  
 (۱)  $470 \text{ kJ.mol}^{-1}$  (۲)  $-28 \text{ kJ.mol}^{-1}$  (۳)  $-56 \text{ kJ.mol}^{-1}$  (۴)  $-112 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- ۱۷۸- از عبور آب با  $pH$  ..... از لایه‌های سنگ‌های آهکی آب سخت با یون‌های ..... تولید می‌شود.  
 (۱) کمتر از  $Fe^{2+}$ ،  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  (۲) کمتر از  $Fe^{3+}$ ،  $Al^{3+}$  (۳) بیشتر از  $Fe^{2+}$  و  $Al^{3+}$  (۴) بیشتر از  $Fe^{3+}$  و  $Al^{3+}$
- ۱۷۹- حلالیت  $Mg(OH)_2$  برابر  $\sqrt{2}$  است. حاصلضرب حلالیت ( $K_{sp}$ ) آن چیست؟  
 (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۸ (۳)  $8\sqrt{2}$  (۴)  $9\sqrt{2}$
- ۱۸۰- ترتیب فشار اسمزی محلول‌های با غلظت مساوی از اوره، سدیم کلرید و کلسیم کلرید کدام است؟  
 (۱) اوره < کلسیم کلرید < سدیم کلرید (۲) اوره < سدیم کلرید < کلسیم کلرید (۳) سدیم کلرید < کلسیم کلرید < اوره (۴) کلسیم کلرید < سدیم کلرید < اوره