

عصر پنجم شنبه  
۸۷/۱۱/۲۴

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 دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل سال ۱۳۸۸

مهندسی شیمی بیوتکنولوژی - مهندسی داروسازی  
(کد ۱۲۸۵)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

## عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۰	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

بهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

**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 number of unemployed workers ----- between two and three million.  
 1) emerges      2) regulates      3) fluctuates      4) distributes
- 2- Toxic chemicals tend to ----- in the body.  
 1) convene      2) enforce      3) segregate      4) accumulate
- 3- In some countries, it is a ----- that guests wear black clothes.  
 1) strand      2) convention      3) framework      4) participation
- 4- We do not know which behavioral ----- are inborn and which acquired.  
 1) traits      2) conducts      3) schedules      4) requirements
- 5- The poems are supposed to be by Milton, but they are actually of doubtful -----.  
 1) revision      2) transition      3) controversy      4) authenticity
- 6- The main features of this theory are clearly ----- in the first chapter of this book.  
 1) involved      2) exceeded      3) delineated      4) comprised
- 7- The replies to the questionnaire ----- broadly into three groups.  
 1) assign      2) segment      3) transmit      4) incorporate
- 8- Research shows that it is not divorce ----- that harms children, but the continuing conflict between parents.  
 1) per se      2) ad hoc      3) vis-a-vis      4) per capita
- 9- They have identified serious ----- in the design of the solar-powered car.  
 1) ruins      2) bidding      3) flaws      4) prohibition
- 10- You are more ----- to illness when you are tired.  
 1) prone      2) tense      3) definite      4) explicit

**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.

All living things need to be protected from heat, cold and weather conditions, injury, other animals and germs. The skin (11) ----- this work of protection. Birds are greatly helped by an outer covering of feathers and most mammals (12) ----- a coat of fur. Human beings have hair on their bodies but not enough to act as a protection. However, the skin, although (13) ----- with clothes for warmth in most climates, does a great deal to keep the body healthy, and, (14) ----- cut or pierced, is practically germ-proof. The whole of the human body is covered by skin, (15) ----- in thickness according to the part of the body that it covers. It is thinnest over the exposed part of the eyeballs and thickest on the soles of the feet.

- 11- 1) does a lot      2) makes much      3) makes lots of      4) does much of
- 12- 1) in      2) by      3) into      4) from
- 13- 1) covering      2) it covers      3) it has to cover      4) it has to be covered
- 14- 1) unless      2) though      3) it was      4) to be
- 15- 1) that varies      2) which varies      3) that it varies      4) which it varies

## PART C: Reading Comprehension

**Directions:** Read the following four passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

### Passage I:

The rate at which a compound is biotransformed and biodegraded by microorganisms depends upon its role in microbial metabolism and a variety of other factors. Heterotrophic bacteria, which are capable of using complex carbon compounds as their principle source of energy, can degrade organic compounds to provide the energy and carbon required for growth. This is known as metabolism of growth substances; these substances are identifiable by their ability to serve as the sole carbon source for a bacterial culture. Many toxic and synthetic substances function as growth substrates for bacteria in a manner similar to naturally occurring organic compounds. Metabolism of growth substances usually results in relatively complete degradation or mineralization to carbon dioxide, water and inorganic salts.

- 16- **N/O decompose organic matters according to their :**  
 1) toxicity                    2) use in metabolism            3) complexity in structure            4) content of energy
- 17- **Heterotrophic M//O provide their carbon needs from:**  
 1) carbonated compounds    2) any carbon source  
 3) biodegradable compounds    4) complicated organic matters
- 18- **Toxic compounds may ----- for M/O.**  
 1) be used as food            2) be dangerous  
 3) be an inhibitor              4) have some benefits
- 19- **Mineralization of organic compounds by M/O may produce:**  
 1) ammonia                    2) methane group              3) inorganic compounds            4) hydrogen sulfide
- 20- **Which title is the most suitable for the about text:**  
 1) Type of M/O              2) Type of microbial degradation  
 3) Microbial versus chemical Degradation                      4) Biodegradation Rate of organic compounds

### Passage II:

Biofuels have attracted much interest as an environmentally-friendly substitute for petroleum-based transport fuels. Biofuels based on vegetable oils will probably be the major technology for meeting the EU goal of having 5.75% in fuels by 2012. But to meet the goal of 10% biofuels by 2020 it will be necessary to look for alternative methods for producing biofuels from different types of biomass-not least because existing first-generation biodiesel uses food crops as a feedstock. There are concerns that this could lead to food shortages and promote destruction of the rain forests. In contrast second-generation biodiesel produced via Fischer-Tropsch (FT) will rely on waste feedstocks, such as potato waste, animal waste, corn stover and ligno-cellulose waste from trees.

- 21- **The Fisher-Tropsch process for producing biofuels relies on a ----- conversion.**  
 1) solid to liquid              2) gas to liquid                    3) liquid to gas                    4) liquid to solid
- 22- **What differentiates between first generation and second generation biofuels?**  
 1) Type of biofuel product    2) Type of biomass product  
 3) Type of biomass feedstock                                      4) Type of biofuel feedstock
- 23- **According to the passage, what is the problem with first generation biofuels?**  
 1) They are based on petroleum.                                    2) They use food crops as biofuels  
 3) They promote rain in forests.                                    4) They have technological problems

### Passage III:

Fungi have a number of distinct advantages as living factories or bio-convertisers for familiar ingredients. More than 100 food additives are produced by fungi and, according to the most recent estimate in 2000, the market value for dietary supplements from fungi was worth around \$5-6bn/year. In modern times fungi have

found applications in the production of enzymes, amino acids, antioxidants, flavours, colours, nutraceuticals and nutrients for food supplements. Around 80% of the world's production of citric acid is manufactured by fermentation with fungi. In a project, *Rhizopus* fungi has been used to turn waste products like potato peeling into lactic acid. From a modest inoculation with spores, relatively nutrient-poor substrates can become chemical factories, even in the dark. Fungi are ideally suited for turning industrial waste like wood pulp, fruit and vegetable waste, sewage or abattoir byproducts into useful, profitable substances, Changing the substrate or incubation conditions slightly might persuade the same organism to produce a different catalogue of compounds.

- 24-** Which of the following most appropriately summarises the first paragraph of the passage?
- 1) Fungi that live in factories.
  - 2) The advantages and disadvantages of fungi.
  - 3) Description of food additives produced by fungi.
  - 4) The importance of fungi as producers of industrial products.
- 25-** Which of the following statements is FALSE?
- 1) The number of fungal food additions exceeds 100.
  - 2) Fungi have been used in the production of dietary supplements since 2000.
  - 3) Nonfermentative citric acid products have minor role in the world citric acid market.
  - 4) Fungi have been used in recent times for the production of enzymes and antibiotics.
- 26-** The term bioconverters in the text refers to:
- 1) microorganisms
  - 2) food additives
  - 3) familiar ingredients
  - 4) factories
- 27-** Which of the following is not referred to as a "substrate" in the passage?
- 1) wood pulp
  - 2) potatoe peeling
  - 3) Abbatoire by-products
  - 4) *Rhizopus* spores
- 28-** In the last sentence of the passage "changing incubation conditions" refers to:
- 1) changing the temperature
  - 2) changing the type of fungi
  - 3) changing inoculation conditions
  - 4) changing the type of substrate

#### Passage IV:

Where the use of detergents increases to the point of creating problems in municipal sewerage plants due to excessive foaming and inability to reduce the organic content of the sewage effluent, biodegradation of detergent compounds becomes an important factor. In the U.S., detergent compounds, which can be oxidized to simple end-products such as methane, are known as biologically soft synthetic detergents and are preferred in detergent compounding. Those compounds which are not degradable are called hard detergents.

- 29-** Hard detergents are:
- 1) solid detergents
  - 2) environmentally acceptable
  - 3) biologically undegradable
  - 4) high quality detergents
- 30-** What is the main problem with detergents?
- 1) They are biodegradable
  - 2) They can reduce the organic content of sewage
  - 3) They break down to simple organic molecules
  - 4) They can cause excessive foaming in sewerage plants

-۳۱ اگر غلظت خوراک یک مولار (A خالص) و ثابت سرعت برابر با یک باشد، زمان پایان یافتن تجزیه A در واکنش  $\xrightarrow{k_1} B$  از درجه نیم چقدر است؟

(۱) ۲ دقیقه (۲) ۴ دقیقه (۳) ۱۰ دقیقه (۴) پس از مدت طولانی متوقف می‌شود.

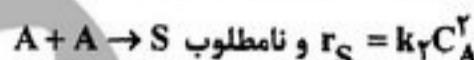
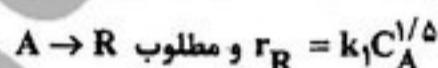
-۳۲ واکنش موازی  $A \xrightarrow{k_1} B$  و  $A \xrightarrow{k_2} C$  در یک راکتور مخلوط شونده کامل انجام می‌پذیرد. در صورتی که  $r_A = k_2 C_A^2$  باشد، اگر

میزان تبدیل در راکتور با خوراک خالص A ورودی  $C_{A_0} = 40 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  برابر با ۹۰٪ و غلظت C در خروجی راکتور ۳۲ مولار باشد، نسبت  $\frac{k_2}{k_1}$

برابر است با:

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۴

-۳۳ ترکیب شونده A در فاز مایع به صورت زیر تجزیه می‌شود:



در صورتی که این واکنش در یک راکتور مخلوط شونده کامل (CSTR) با غلظت اولیه  $C_{A_0}$  اتفاق افتد برای رسیدن به  $C_{R,\max}$  چه رابطه‌ای بین توابع سرعت  $r_A$  و  $C_{A_0}$  باید برقرار باشد؟

$$k_1 + 2k_2 C_A^{1/5} - k_2 C_{A_0}^{1/5} + k_2 C_A = 0 \quad (۱)$$

$$k_1 + 2k_2 C_A + k_2 C_{A_0}^{1/5} - k_2 C_A = 0 \quad (۲)$$

$$k_1 + 2k_2 C_A^{1/5} + k_2 C_{A_0}^{-1/5} C_{A_0} - k_2 C_A^{1/5} = 0 \quad (۳)$$

$$k_1 - 2k_2 C_A^{-1/5} - k_2 C_A C_{A_0}^{-1/5} + k_2 C_{A_0}^{1/5} = 0 \quad (۴)$$

-۳۴ برای واکنش اتوکاتالیزوری  $A + R \rightarrow 2R$  نمودار تغییرات  $x_A = 0/5$  عبور می‌کند، برای رسیدن به درصد تبدیل نهایی ۳/۰ چه نوع راکتوری مناسب است؟

(۱) راکتور دوره‌ای با نسبت برگشتی مناسب (CSTR)

(۲) مخلوط شونده کامل (CSTR)

(۳) ترکیب یک راکتور PFTR و CSTR

(۴) لوله‌ای پیوسته (PFTR)

-۳۵ واکنش‌های پشت سرهم تک مولکولی درجه اول زیر را در نظر بگیرید:



اگر غلظت اولیه خوراک A خالص برابر با یک مولار،  $k_1 = 4 \text{ S}^{-1}$  و  $k_2 = 2 \text{ S}^{-1}$  باشد، حداکثر غلظت R چقدر خواهد بود؟

(۱) ۰/۷۲ (۲) ۰/۷۰ (۳) ۱/۴۱ (۴) ۱/۷۳

(۱) ۰/۵۷ (۲) ۰/۵۰ (۳) ۰/۴۷ (۴) ۰/۴۰

-۳۶ سرعت پر شدن یک راکتور مخلوط شونده کامل (CSTR)  $\text{min}^{-1}$  است که در آن واکنش درجه اول گازی  $R \rightarrow A$  اتفاق می‌افتد. اگر

ثابت سرعت واکنش  $S^{-1}$  باشد، نسبت  $C_A$  در خروجی راکتور به  $C_{A_0}$  (غلظت A در ورودی راکتور) چقدر خواهد بود؟

(۱) ۰/۰۳ (۲) ۰/۰۰۴ (۳) ۰/۰۰۱۶ (۴) ۰/۰۰۲۵

(۱) ۰/۰۰۲۵ (۲) ۰/۰۰۱۶ (۳) ۰/۰۰۰۴ (۴) ۰/۰۰۰۳

واکنش (محصولات  $\rightarrow aA + bB$ ) نسبت به A و B از درجه اول است. در صورتی که نسبت غلظت‌های ترکیب‌شوندگان در خوراک برابر باشد، سرعت واکنش کدام است؟

$$M = \frac{C_{B_0}}{C_{A_0}} \neq \frac{b}{a}$$

$$-r_A = k C_{A_0} \left(1 - \frac{b}{a} x_A\right) (M - x_A) \quad (۱)$$

$$-r_A = k C_{A_0} (1 - x_A) \left(M - \frac{b}{a} x_A\right) \quad (۲)$$

$$-r_A = k C_{A_0} (1 - x_A) \left(M - \frac{a}{b} x_A\right) \quad (۳)$$

$$-r_A = k C_{A_0} \left(1 - \frac{a}{b} x_A\right) (M - x_A) \quad (۴)$$

-۳۸

تفییر در مقدار انرژی فعالیت با دما بیانگر کدام مورد است؟

۱) واکنش ابتدایی است.

۲) واکنش حتماً تعادلی است.  
۳) جهش در مکانیزم کنترل گننده واکنش اتفاق می‌افتد.

-۳۹

در سیستمی مشکل از یک راکتور مخلوط شونده کامل (CSTR) و یک راکتور لوله‌ای پیوسته واکنش تبدیل غیربرگشتی A به B با ثابت سرعت  $1 \text{ min}^{-1}$  انجام می‌گیرد. در صورتی که نسبت خوراک ورودی به راکتور لوله‌ای پیوسته به مخلوط شونده کامل  $2/5$  باشد، برای رسیدن به میزان تبدیل  $80\%$  خوراک نسبت حجم دو راکتور کدام است؟

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

$$\ln 5 \quad (3)$$

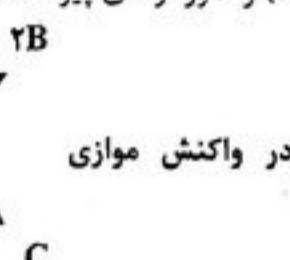
$$\frac{2}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{2} \ln 5 \quad (1)$$

-۴۰

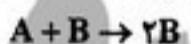
(CSTR) واکنش سری ابتدائی  $S \xrightarrow{k_1} A \xrightarrow{k_2} R$  برای تولید محصول مطلوب R وجود دارد. از میان دو راکتور مخلوط شونده کامل (CSTR) و لوله‌ای پیوسته (PFTR) هم حجم اگر  $k_1 = k_2$  باشد، کدام می‌تواند حداکثر  $C_R$  تولید کنند؟۱) دو راکتور یک مقدار  $C_{R_{max}}$  دارد.  
۲) بستگی به غلظت  $C_A$  دارد.  
۳) راکتور مخلوط شونده کامل (CSTR)

-۴۱

 $A + B \xrightarrow{k_1} 2B$  دارای عبارت ریاضی سرعت واکنش  $r_1 = k_1 C_A C_B^{1/2}$  و  $r_2 = k_2 C_B^{1/2} C_A^{1/2}$  هستیم. اگر در واکنش موازی $k_1 = 2k_2$  باشد، اثر دو برابر کردن غلظت B در توزیع محصول  $\frac{B}{C}$  کدام است؟

- ۱) افزایش غلظت B سبب کاهش گزینش پذیری B به C می‌شود.
- 
- ۲) افزایش غلظت B سبب افزایش گزینش پذیری B به C می‌شود.
- 
- ۳) افزایش غلظت B تغییری در گزینش پذیری B به C ایجاد نمی‌کند.
- 
- ۴) اطلاعات داده شده کافی نمی‌باشد.

-۴۲

در واکنش اتوکاتالیستی زیر بین  $k_2$  و  $k_1$  کدام رابطه برقرار است؟

$$-r_A = k_1 C_A C_B$$

$$r_B = k_2 C_A C_B$$

$$k_1 = k_2 \quad (4)$$

$$k_2 = 1/5 k_1 \quad (3)$$

$$k_1 = 2k_2 \quad (2)$$

$$k_2 = 2k_1 \quad (1)$$

-۴۳

 محلول آبی ترکیب شونده A از طریق یک واکنش غیرابتدائی با درجه ۱/۵ به صورت یک طرفه در یک راکتور ناپیوسته به محصول B تبدیل می‌شود. اگر پس از ۵ دقیقه نصف A تجزیه شود، زمان لازم برای رسیدن به  $100\%$  تبدیل A چقدر است؟

- ۱) ۱۰ دقیقه
- 
- ۲) ۱۵ دقیقه
- 
- ۳) ۱۸ دقیقه
- 
- ۴) بی‌نهایت

-۴۴

واکنش  $A \rightarrow 2B$  با ثابت واکنش  $k = \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{hr}}$  در فاز گاز در یک راکتور لوله‌ای پیوسته انجام می‌پذیرد. در صورتی که خوراک خالص A باغلظت  $1/10$  مولار و شدت جريان ورودی  $\frac{\text{lit}}{\text{min}} = 40$  وارد راکتور شده و جريان خروجی با شدت  $\frac{\text{lit}}{\text{min}} = 80$  راکتور را ترک نماید، حجم راکتور مذکور بر حسب لیتر (lit) چقدر است؟

- ۱) ۶۰
- 
- ۲) ۸۰
- 
- ۳) ۱۲۰
- 
- ۴) ۱۶۰

-۴۵

مقدار ۲ لیتر بر دقیقه از یک خوراک مایع وارد یک راکتور مخزنی همزن دار پیوسته به حجم ۴ لیتر می‌شود. در صورتی که سرعت تبدیل A به B برابر با  $1/4$  مول بر دقیقه بر لیتر بوده و جريان خروجی از راکتور حاوی  $2/10$  مولار A و  $1/6$  مولار B باشد، غلظت خوراک ورودی چند مولار است؟

- ۱)
- $1/4$
- 
- ۲)
- $5/6$
- 
- ۳)
- $1/8$
- 
- ۴)
- $1/10$

-۴۶

- تغییرات ضرایب انتقال جرم  $k$  با ضریب نفوذ  $D$  در کارهای تجربی به صورت  $k \propto D^n$  ارائه شده است اگر مقدار  $n$  در دو حالت:
- حالت (الف)  $n = 0$  ، حالت (ب)  $n = 1$

باشد، آنگاه می‌توان گفت:

(۱) حالت (الف) اصلاً اتفاق نمی‌افتد اما حالت (ب) احتمالاً نفوذ مولکولی است.

(۲) در حالت (الف) احتمالاً انتقال جرم به همراه واکنش شیمیایی کند داشته‌ایم و در حالت (ب) تئوری فیلمی صادق است.

(۳) در حالت (الف) انتقال جرم در اثر نفوذ مولکولی و در حالت (ب) انتقال جرم با مکانیزم نفوذ عمقی داشته‌ایم.

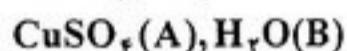
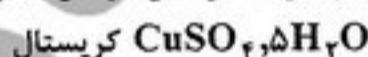
(۴) در حالت (الف) و (ب) تلفیقی از مکانیزم انتقال جرم نفوذ مولکولی و تئوری فیلمی صادق است لیکن در حالت (الف) انتقال جرم کم است.

-۴۷ انتقال جرم از یک استوانه جامد نفتالینی به قطر  $10\text{ cm}$  به محیط اطراف و به فاصله  $5\text{ cm}$  سانتی‌متر از مرکز استوانه صورت می‌گیرد. عدد شرودر در چنین لحظه‌ای در اطراف استوانه برابر کدام مقدار است؟ ( $\ln 5 = 1.6$  ،  $\ln 10 = 2.3$ )

(۱)  $1/25$  (۲)  $1/87$

(۳) ۲ و گاهی ممکن است حتی از ۲ بزرگتر شود.

-۴۸ جهت نفوذ و حرکت توده‌ای در حل شدن یک قطعه کریستال در شکل زیر برای A و B عبارتست از:

**کریستال****آب خالص**

(۱) جهت حرکت توده‌ای و نفوذ مولکولی برای A غیر همسو و برای B همسو است.

(۲) جهت حرکت توده‌ای و نفوذ مولکولی برای B و A همسو و به سمت آب خالص است.

(۳) جهت حرکت توده‌ای و نفوذ مولکولی برای A همسو و برای B غیر همسو است.

(۴) جهت حرکت توده‌ای به سمت کریستال و جهت نفوذ مولکولی برای B و A از کریستال به آب خالص است.

-۴۹ منحنی تعادلی به صورت  $y = mx$  موجود است. رابطه  $\frac{1}{F_{OL}} = \frac{1}{F_L} + \frac{1}{mF_G}$  چه زمانی صحیح است؟

$$\sum_j N_j = 0 \quad (۲) \quad N_A = 0 \quad (۱)$$

(۳) همواره صحیح است.

-۵۰ شار انتقال جرم از سطح یک کره نفتالینی با کاهش قطر آن از  $d_1$  به  $\frac{1}{2}d_1$  (اگر کلیه شرایط عملیاتی در دو حالت یکسان باشد) چگونه تغییر می‌کند؟(۱)  $\frac{1}{8}$  برابر می‌شود.

(۲) ۲ برابر می‌شود.

(۳) ۴ برابر می‌شود.

(۴) به مقدار  $\frac{1}{4}$  شار اولیه کاهش می‌یابد.

-۵۱ کدام رابطه برای حدس ارتفاع واحد انتقال (HTU) درست است؟

$$H_{tG} = \frac{G}{F_{OG}a} \quad (۱) \quad H_{tL} = \frac{L}{k_L a c(1-x)_{lm}} \quad (۲) \quad H_{tG} = \frac{G}{k_y a (1-y)_{lm}} \quad (۳)$$

(۴) همه موارد

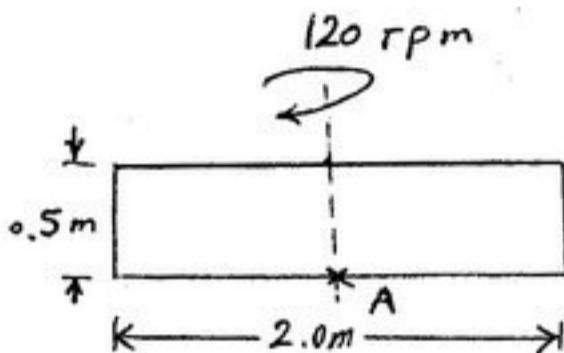
-۵۲ نفت با سرعت  $\frac{m}{s}$  ۸ در یک لوله با قطر ۲m و طول ۵km جریان دارد. اگر ضریب اصطکاک در لوله  $10^0$  باشد، افت اصطکاکی در لوله

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

چند متر است؟

(۱) ۵  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۲

-۵۳ تانکی استوانه‌ای مطابق شکل با رونمایش (جرم حجمی  $\frac{kg}{m^3}$ )  $800$  تحت فشار  $200$  kPa پوشیده است. اگر این تانک حول محورش با سرعت  $120$  rpm بچرخد فشار نقطه A را محاسبه کنید.



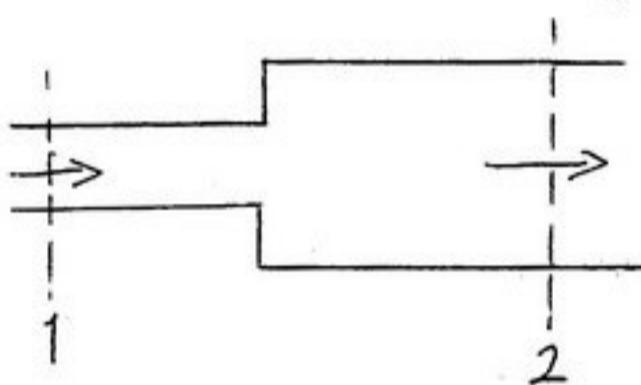
- (۱)  $2029$  kPa  
(۲)  $200$  kPa  
(۳)  $262$  kPa  
(۴)  $267$  kPa

-۵۴ جریان آب از لوله‌ی شکل مقابل با دبی حجمی  $\frac{m^3}{s}$   $3 \times 10^{-2}$  عبور می‌کند. قطر لوله در مقاطع ۱ و ۲ به ترتیب  $20$  و  $100$  میلی‌متر

$$\pi = 3 \quad g = 10 \frac{m}{s^2}$$

است. میزان اتلاف بر حسب متر از بابت انسداد لوله چقدر است؟

- (۱) ۷  
(۲) ۶  
(۳) ۵  
(۴) ۴



-۵۵ برای جریان گذرنده از یک کانال با مقطع مستطیل که  $a << b$  :

- (۱) ضریب اصطکاک برای هر سیالی متناسب با افت فشار واحد طول است و با دبی جریان نسبت عکس دارد.  
(۲) ضریب اصطکاک فقط برای سیالات نیوتینی با افت فشار واحد طول متناسب و با توان دو دبی جریان نسبت عکس دارد.  
(۳) ضریب اصطکاک فقط برای سیالات نیوتینی با افت فشار واحد طول و با توان سه a متناسب است.  
(۴) ضریب اصطکاک برای هر سیالی متناسب با افت فشار واحد طول و با توان دو دبی جریان نسبت عکس دارد.

-۵۶ در جریان‌های آرام:

- (۱) پروفایل تنش برای هر سیالی در لوله خطی است.  
(۲) پروفایل تنش برای هر سیال مقدار ثابتی دارد.  
(۳) پروفایل تنش برای سیال نیوتینی در لوله خطی است.  
(۴) پروفایل تنش برای سیال نیوتینی مقدار ثابتی دارد.

-۵۷ در یک مخزن به ارتفاع h و سطح قاعده‌ی A مایع وجود دارد که وزن مخصوص آن متغیر و تابع عمق مایع می‌باشد و با معادله‌ی  $h = 180 + 240 \gamma$  مشخص می‌شود. اگر ارتفاع مایع تا کف مخزن برابر ۵m و فشار هوا در بالای سطح آزاد مایع  $101/2$  kPa باشد. کل

$$\frac{N}{m^3}$$

فشار واردہ بر کف مخزن چقدر است؟ واحد  $\gamma$  بر حسب  $\frac{N}{m^3}$  می‌باشد.

$$P = 102/2 \text{ kPa} \quad (۴) \quad P = 105/2 \text{ kPa} \quad (۳) \quad P = 107/2 \text{ kPa} \quad (۲) \quad P = 109/2 \text{ kPa} \quad (۱)$$

-۵۸ صفحه‌ای به قطر mm ۱۰۰ موازی با فاصله ۱mm از یک صفحه ساکن قرار دارد و بین آنها سیالی با ویسکوزیته  $1/10$  واقع است.

$$\pi = 3 \quad \frac{m}{s}$$

نیروی لازم برای حرکت آن با سرعت چقدر است؟

- (۱) ۲ N  
(۲) ۴ N  
(۳) ۵ N  
(۴) ۶ N

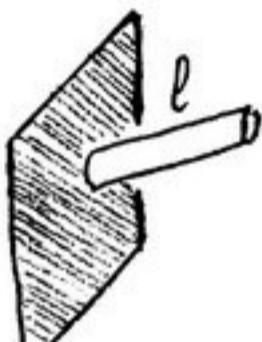
- ۵۹- وقتی سطح یک جسم یک طرف نامحدود ناگهان در معرض یک دمای ثابت (بیش از دمای اولیه جسم) قرار می‌گیرد، حرارت ورودی بر جسم ( $q_0$ ) با زمان  $\tau$  چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱)  $q_0 \propto \tau^{\frac{1}{2}}$  (۲)  $q_0 \propto \tau^{\frac{1}{3}}$  (۳)  $q_0 \propto \tau^{\frac{1}{4}}$  (۴)  $q_0 \propto \tau^{-\frac{1}{2}}$
- ۶۰- لوله‌ای با قطر خارجی  $4\text{ cm}$  توسط لایه‌ای از عایق به ضخامت  $7\text{ mm}$  و ضریب هدایت حرارتی  $\frac{W}{m \cdot ^\circ C} = 100$  پوشش داده می‌شود.

چنانچه ضریب جابه جایی با محیط  $\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C} = 10$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اتلاف حرارتی در حالت ماکزیمم (شعاع بحرانی) است.
- (۲) اتلاف حرارتی در صورت افزایش ضخامت عایق، کمتر خواهد شد.
- (۳) اتلاف حرارتی نسبت به حالت بدون عایق کمتر بوده از حالت بحرانی هم کمتر است.
- (۴) اتلاف حرارتی نسبت به حالت بدون عایق بیشتر بوده اما از حالت بحرانی کمتر است.

- ۶۱- طول تصحیح شده ( $l_c$ ) در پره‌های سوزنی (پره‌های با سطح مقطع مقطع دایره‌ای) که نوک آنها عایق‌بندی شده باشد از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟ ( $l$  طول واقعی پره می‌باشد)



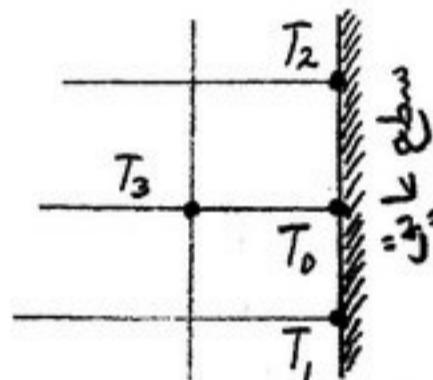
$$l_c = l$$

$$l_c = l + d$$

$$l_c = l + \frac{d}{2}$$

$$l_c = l + \frac{d}{4}$$

- ۶۲- با توجه به شکل مقابل که مربوط به انتقال گرما به روش هدایتی و بصورت دو بعدی در شرایط پایا می‌باشد، چه رابطه‌ای بین دمای  $T_0$  و  $T_1$  و  $T_2$  و  $T_3$  وجود دارد؟ (سطح بیرونی عایق‌بندی شده است)



$$T_1 + T_2 + 2T_0 = 4T_3 \quad (1)$$

$$T_1 + T_2 + 2T_3 = 4T_0 \quad (2)$$

$$2(T_1 + T_2) + T_3 = 4T_0 \quad (3)$$

$$2(T_1 + T_2) + T_0 = 4T_3 \quad (4)$$

- ۶۳- اگر سرعت نفوذ مومنتوم در یک سیال ۸ برابر سرعت نفوذ حرارت در آن باشد، در این صورت ضخامت لایه مرزی حرارتی در این سیال تقریباً چند برابر ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی می‌باشد؟

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

- ۶۴- دمای متوسط توده‌ای کره‌ای که توزیع دمای درون آن بصورت  $T = f(r)$  باشد کدام است؟

$$\bar{T} = \frac{\int_0^R r f(r) dr}{4\pi R^2} \quad (1) \quad \bar{T} = \frac{\int_0^R r^2 f(r) dr}{R^3} \quad (2) \quad \bar{T} = \frac{f(0) + f(R)}{2} \quad (3) \quad \bar{T} = \sqrt{f(0)f(R)} \quad (4)$$

- ۶۵- یک صفحه عمودی با دمای ثابت در داخل سیال سرد قرار دارد. اگر انتقال حرارت از طریق جابجایی آزاد و جریان لایه‌ای باشد، کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) ضریب جابجایی موضعی در بخش بالای صفحه کمتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت مستقیم دارد.
- (۲) ضریب جابجایی موضعی در بخش بالای صفحه بیشتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت مستقیم دارد.
- (۳) ضریب جابجایی موضعی در بخش بالای صفحه کمتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت عکس دارد.
- (۴) ضریب جابجایی موضعی در بخش بالای صفحه بیشتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت عکس دارد.

-۶۶- با توجه به پتانسیل اکسیداسیون احیا ذیل در ارتباط با یک سری واکنش‌های آنزیمی، کدام یک از چهار مورد اکسیدشوندگی بیشتری دارد؟

(مقادیر نسبی) redox potential

$A \rightarrow AH_2$	-۷
$B \rightarrow BH_2$	-۵
$C \rightarrow CH_2$	-۳
$D \rightarrow DH_2$	-۲
$D \rightarrow DH_2$ (۴)	

$C \rightarrow CH_2$  (۳)

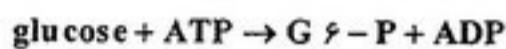
$B \rightarrow BH_2$  (۲)

$A \rightarrow AH_2$  (۱)

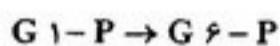
داده‌ها:

$\frac{kcal}{mol}$ , می‌باشد؟

-۶۷- با در نظر گرفتن داده‌های زیر کدام مورد نشانگر  $\Delta G^\circ$  برای واکنش آنزیمی (A) Glucose + ATP  $\rightarrow$  Glucose ۱-P + ADP برحسب



$$\Delta G^\circ = -4 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$



$$\Delta G^\circ = -1/4 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$$

-۲/۲ (۲)

-۵/۲ (۱)

(۴) هیچ یک از ارقام فوق (a,b,c) صحیح نمی‌باشد.

۵/۲ (۳)

-۶۸-

در کدام واکنش مسیر گلیکولیز، فسفر معدنی وارد می‌شود؟

(۱) گلوكز  $\rightarrow$  گلوكز ۶-فسفات

(۲) گلیسرآلدئید ۳-فسفات  $\rightarrow$  ۱ و ۳ دی‌فسفوگلیسرات

(۳) فروکتوز ۶-فسفات  $\rightarrow$  فروکتوز ۱ و ۶ دی‌فسفات

(۴) گلیسرول فسفات  $\rightarrow$  دی‌هیدروکسی استن فسفات

-۶۹- از نظر ساختمان شیمیایی، ساختمان کلسترول شبیه به ساختمان کدام مورد می‌باشد؟

(۴) ویتامین D

(۳) ویتامین E

(۲) ویتامین K

(۱) فسفولیپید

۵/۷ (۳)

-۷۰-

شیب نمودار لینویور - برک  $\frac{1}{S}$  در برابر  $\frac{1}{V}$  کدام است؟

$$\frac{V_m}{K_M}$$

$$\frac{K_M}{V_m}$$

$$-\frac{1}{K_m}$$

$$\frac{1}{V_m}$$

کدام عبارت در مورد ساختمان DNA صحیح است؟

-۷۱-

(۱) آدنین و تیمین توسط ۳ پیوند هیدروژنی به هم متصلند.

(۲) تعداد گوانین و تیمین در این ساختمان یکسان است.

(۳) اتصال بازهای مکمل در ساختمان اول توسط پیوند هیدروژنی نمی‌باشد.

(۴) اتصال بازهای مکمل آدنین و تیمین در ساختمان دوم توسط پیوند هیدروژنی است.

-۷۱- کدام اسیدآمینه، فاقد کربن کایرال است؟

(۴) لیزین

(۳) لوسمین

(۲) والین

(۱) گلیسین

-۷۲-

کدام یک از واکنش‌ها، منجر به تولید یک مولکول نوکلئوتید می‌شود؟

(۱) ایجاد اتصال استری بین کربن ۱ قند نوکلئوزید و اسید فسفریک

(۲) ایجاد اتصال استری بین کربن ۲ قند نوکلئوزید و اسید فسفریک

(۳) ایجاد اتصال استری بین کربن ۳ قند نوکلئوزید و اسید فسفریک

(۴) ایجاد اتصال استری بین کربن ۵ قند نوکلئوزید و اسید فسفریک

-۷۴- دو قند اپیمر در کدام مورد اختلاف دارند؟

(۴) آرایش دو کربن

(۳) آرایش یک کربن

(۲) تعداد گروه OH

(۱) در تعداد کربن

-۷۵-

چنانچه کربن شماره یک گلوكز اکسیده شود، ترکیب حاصل کدام است؟

(۴) آلدیتیول

(۳) اولنیک اسید

(۲) اورونیک اسید

(۱) آلدونیک اسید

-۷۶-

فاکتورهای آلتی رشد کدامند؟

(۱) فقط قندها، چربی‌ها و ویتامین‌ها

(۲) اسیدهای آمینه، پورین، پیریمیدین و ویتامین

(۳) تمام مواد مغذی آلتی مورد نیاز برای رشد میکرووارگانیزم

-۷۷- از نظر ترکیبات شیمیایی متشکله دیواره سلولی باکتری‌های گرم منفی کدام نسبت، گروه گرم منفی را از گرم مثبت متمایز می‌سازد؟

(۴) پیتیدوگلیکان

(۳) لیبو پلی ساکارید

(۲) لیبو پروتئین

(۱) پلی ساکارید

پلی ساکارید

پلی پروتئین

پلی ساکارید

پروتئین

- ۷۸ کدام گروه از میکروارگانیسم‌ها دارای ساختار میسلیومی هستند؟
- (۱) کپک و مخمر
  - (۲) باکتری و پرتوزووا
  - (۳) کپک و اکتینومیست
  - (۴) مخمر و اکتینومیست
- ۷۹ کدام عبارت در رابطه با مکانیسم تولیدمثل در میکروارگانیسم‌ها صحیح می‌باشد؟
- (۱) تکثیر کپک‌ها به صورت غیرجنسی و از تقسیم یک سلول به دو سلول مشابه می‌باشد.
  - (۲) تکثیر باکتری‌ها به صورت غیرجنسی و از تقسیم یک سلول به دو سلول مشابه می‌باشد.
  - (۳) تکثیر کپک‌ها به صورت جنسی و از طریق جوانه زدن و جدا شدن جوانه همراه با تشکیل دو سلول مشابه می‌باشد.
  - (۴) تکثیر باکتری‌ها به صورت جنسی و از اتصال دو سلول به یکدیگر همراه با تبادل مواد ژنتیکی و در نهایت تقسیم به دو سلول مشابه انجام می‌شود.
- ۸۰ به باکتری‌هایی که دیواره خود را به طور کامل از دست داده‌اند ..... گویند.
- (۱) پرتوبلاست
  - (۲) سفروپلاست
  - (۳) لوکوبلاست
  - (۴) آروپلاست
- ۸۱ کدام عبارت صحیح نیست؟
- (۱) لیزوزوم مکان تولید کلروفیل در سلول‌های گیاهی است.
  - (۲) در یوکاریوت‌ها، کروموزوم از هیستون و DNA تشکیل شده است.
  - (۳) ریبوzوم محل تولید و سنتز پروتئین در یوکاریوت‌ها و پروکاریوت‌ها است.
  - (۴) در پروکاریوت‌ها، هسته از یک رشته بلند، ممتد و حلقوی مولکول DNA تشکیل شده است.
- ۸۲ اثر پنی‌سیلین به منزله یک آنتی‌بیوتیک در نابودی باکتری‌ها در اصل ناشی از ..... است.
- (۱) اثر بر سنتز DNA
  - (۲) ایجاد اختلال در تنفس باکتری
  - (۳) اثر بر سنتز دیواره سلولی
  - (۴) اثر روی آنزیم‌های مؤثر در تغذیه باکتری
- ۸۳ کدام دسته جزو پروکاریوت‌ها و فاقد پپتیدو گلیکان در دیواره سلولی است؟
- (۱) باکتری‌های گرم منفی
  - (۲) کپک‌ها
  - (۳) جلبک‌ها
  - (۴) آرکی باکتری‌ها
- ۸۴ ضریب رشد مخصوص ( $\mu$ ) برای یک باکتری  $1/\text{h}^{\circ}$  می‌باشد. چنانچه غلظت اولیه سلول ۲ گرم بر لیتر باشد و مدل رشد توانی باشد. غلظت سلول پس از  $10^{\circ}$  ساعت بر حسب گرم بر لیتر چقدر است؟ ( $e = 2/7$ )
- ۲۷ (۴)      ۲۰ (۳)      ۵/۴ (۲)      ۰/۲ (۱)
- ۸۵ یک محلول سوسپانسیون دارای  $1 \times 10^5$  میکروارگانیسم در میلی‌لیتر با ارزش D مساوی با  $1/5$  دقیقه در دمای  $121^{\circ}\text{C}$  است. زمان حرارتدهی لازم به این سوسپانسیون در دمای  $121^{\circ}\text{C}$  به منظور کاهش بار میکروبی به  $1/100$  میکروارگانیسم در میلی‌متر چند دقیقه می‌باشد؟
- ۱۲ (۴)      ۸ (۳)      ۲ (۲)      ۱/۵ (۱)
- ترmodینامیک
- ۸۶ برای یک سیستم گازی و رابطه‌ی  $dH = C_p dT$  چه می‌توان گفت:
- (۱) همواره صحیح است.
  - (۲) فقط برای گازهای کامل همیشه صحیح است.
  - (۳) برای گازهای حقیقی هیچ‌گاه صحیح نیست.
  - (۴) برای گازهای کامل فقط در فشار ثابت صحیح است.
- ۸۷ اگر برای یک گاز واقعی معادله‌ی ویریال  $\frac{PV}{RT} = \frac{B}{1 + B/P} = B'$  کار لازم برای تحول ایزوترمال رورسیبل آن از فشار  $P_1$  تا فشار  $P_2$  برابر است با:
- $$\text{RT} \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۱)$$
- $$\text{RT} \ln \frac{V_1 - B}{V_2 - B} \quad (۲)$$
- $$\text{RT} \ln \frac{P_1 + \frac{1}{B'}}{P_2 + \frac{1}{B'}} \quad (۳)$$
- $$\text{RT} \ln \frac{V_1 + B}{V_2 + B} \quad (۴)$$
- ۸۸ یک گاز کامل در دمای  $K = 200$  و فشار یک اتمسفر وارد یک کمپرسور می‌شود و در فشار هشت اتمسفر خارج می‌شود. در صورتی که تحول تراکم آدیباتیک رورسیبل فرض شود دمای خروجی چند درجه کلوین است؟ ( $\gamma = 1/5$ )
- $$(۱) \frac{C_p}{C_v} = \frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1 - k} \quad \text{انجام شده است}$$
- ۸۹ برای تراکم گاز ایده‌آل با ظرفیت‌های حرارتی ثابت کاری به اندازه  $k = \gamma = \frac{C_p}{C_v}$  فرآیند تراکم گاز ..... است.
- (۱) پلی تروپیک ولی غیر آدیباتیک
  - (۲) آدیباتیک و برگشت‌پذیر
  - (۳) آدیباتیک
  - (۴) آدیباتیک و برگشت‌ناپذیر

- ۹۰ مخزن کاملاً عایقی توسط یک غشاء به دو قسمت غیرمساوی تقسیم شده است یک قسمت به حجم پنج لیتر محتوی گاز کاملی در فشار ۱ و دمای  $K = 300$  میباشد و قسمت دیگر به حجم سه لیتر کاملاً خالی است. غشاء بین دو قسمت پاره میشود و گاز همهی حجم مخزن را پر میکند، دما بر حسب کلوین و فشار نهایی بر حسب کیلو پاسکال به ترتیب چه مقدار است؟
- (۱)  $500$  و  $۲۰۰$  (۲)  $۶۷۵$  و  $۲۰۰$  (۳)  $۶۲۵$  و  $۲۷۵$  (۴)  $۶۷۵$  و  $۲۷۵$
- ۹۱ یک پمپ حرارتی در زمستان هوای اتاقی را در  $27^{\circ}C$  ثابت نگه میدارد در حالی که دمای محیط  $13^{\circ}C$  است. شدت انتقال حرارت به هوای اتاق  $25\text{ kW}$  و توان مصرفی  $5\text{ kW}$  میباشد. این پمپ حرارتی چگونه است؟
- (۱) ممکن (۲) برگشت‌پذیر ولی غیر محتمل (۳) غیرممکن (۴) برگشت‌پذیر ولی غیر محتمل
- ۹۲ یک ماشین حرارتی (heat engine) بین دو منبع گرم و سرد با دمای  $427^{\circ}C$  و  $147^{\circ}C$  کار میکند. اگر گرمایی که این ماشین حرارتی به منبع سرد می‌دهد برابر  $KJ = 600$  باشد. حداکثر کار انجام شده توسط این ماشین حرارتی بر حسب کیلووات  $kW$  و نیز حداکثر راندمان آن به ترتیب چقدر است؟
- (۱)  $500$  و  $50/5$  (۲)  $500$  و  $50/4$  (۳)  $600$  و  $50/5$  (۴)  $400$  و  $50/4$
- ۹۳ گاز ایده‌آلی از یک خط لوله در فشار  $P$  و دمای  $T$  عبور میکند. یک مخزن عایق خالی به حجم  $V$  به وسیله شیری به خط لوله متصل می‌شود. شیر باز و مخزن پر میشود. در صورتی که نسبت گرماهای ویژه  $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$  و  $R$  ثابت عمومی گاز باشد در طی این فرآیند دمای گاز درون مخزن چه مقدار خواهد بود؟ و انتروپی می‌باید.
- (۱)  $KT$  و کاهش (۲)  $\frac{RV}{R}$  و افزایش (۳)  $KT$  و افزایش (۴)  $\frac{PV}{R}$  و افزایش
- ۹۴ در سیکل رانکین، هدف از بازیافت حرارت توسط گرمکن‌های آب تغذیه ..... می‌باشد.
- (۱) افزایش نسبت فشار پمپ (۲) افزایش دمای آب خروجی از پمپ (۳) افزایش نسبت فشار توربین
- ۹۵ در مورد سیکل استاندارد هوایی اتو و دیزل کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) هر دو دارای یک تحول دما ثابت می‌باشند. (۲) هر دو حداقل دارای یک تحول فشار ثابت می‌باشند. (۳) هر دو حداقل دارای یک تحول حجم ثابت می‌باشند. (۴) سیکل دیزل دارای یک تحول دما ثابت و همچنین یک تحول فشار ثابت است.
- ۹۶ اگر دو فاز مایع و بخار متشکل از چند سازنده در حالت تعادل داشته باشیم (VLE) در مورد فوگاسیته‌ی فاز مایع با فوگاسیته‌ی فاز بخار کدام عبارت صحیح می‌باشد؟
- (۱) فوگاسیته‌ی فاز مایع تقریباً مساوی فوگاسیته‌ی فاز بخار است. (۲) فقط در بعضی حالات خاص می‌توانند با هم برابر باشند. (۳) همیشه و دقیقاً با هم برابرنند.
- ۹۷ حجم متانول (۱) لازم برای تهیی  $cm^3 = 2850$  مخلوط آب (۲) و متanon در دمای  $C = 25^{\circ}C$  با توجه به اطلاعات مقابل بر حسب سانتی‌متر مکعب چه مقدار است؟
- (۱)  $x_1 = 0/3$  ، (حجم مولی جزیی متانول)  $\bar{V}_1 = 40 \frac{cm^3}{mol}$  ،  $V_1 = 50 \frac{cm^3}{mol}$  ،  $\bar{V}_2 = 20 \frac{cm^3}{mol}$  (۲)  $x_1 = 1/3$  ، (حجم مولی جزیی متانول)  $\bar{V}_1 = 1200$  (۳)  $x_1 = 1/2$  ، (حجم مولی جزیی متانول)  $\bar{V}_1 = 1500$  (۴)  $x_1 = 1/4$  ، (حجم مولی جزیی متانول)  $\bar{V}_1 = 1800$
- ۹۸ یک مخلوط دو جزئی از A و B در شرایط معین دارای آزنوتروب می‌باشد نسبت ضریب فعالیت جزء A به B در نقطه آزنوتروب تقریباً کدام مقدار است؟ (در صورتی که داشته باشیم:  $P_A^{sat} = 5/3\text{atm}$  و  $P_B^{sat} = 4/8\text{atm}$ )
- (۱)  $0/5$  (۲)  $0/9$  (۳)  $1/1$  (۴)  $2/5$
- ۹۹ در کدام یک از تحولات زیر، تغییرات آنتروپی یک گاز کامل منفی می‌باشد؟
- (۱) انبساط گاز کامل در دمای ثابت (۲) تراکم گاز کامل در دمای ثابت (۳) تراکم گاز کامل در شرایط آدیاباتیک و برگشت‌پذیر (۴) انبساط گاز کامل در شرایط آدیاباتیک و برگشت‌پذیر

- ۱۰۰ در یک مخلوط دوتایی عبارت زیر برای انرژی آزاد گیبس مازاد یا اضافی داده شده است. عبارت صحیح برای  $C_p^E$  کدام است؟ (اعداد)

$$\frac{G^E}{RT} = (a + bT)x_1x_2 \quad (1)$$

$$bx_1x_2 \quad (2)$$

$$-bx_1x_2 \quad (3)$$

$$-2RbTx_1x_2 \quad (4)$$

- ۱۰۱ کدام جمله در مورد آنتروپی آب مایع اشباع و آب به صورت مایع متراکم در  $20^\circ C$  صحیح است؟

- (۱) آنتروپی آب مایع اشباع کمتر از آب مایع متراکم است.  
 (۲) آنتروپی آب مایع اشباع بیشتر از آب مایع متراکم است.  
 (۳) آنتروپی آب مایع اشباع برابر آب مایع متراکم است.  
 (۴) به فشار مایع متراکم بستگی دارد.

- ۱۰۲ در کدامیک از شرایط می‌توان از تغییرات ضریب فوگاسیته جزء آ در مخلوط با فشار صرف نظر نمود؟ (R علامت باقیمانده و E علامت افزونی یا اضافی است)

$$\bar{V}_i^R = 0 \quad (4)$$

$$\bar{H}_i^E = 0 \quad (3)$$

$$\bar{H}_i^R = 0 \quad (2)$$

$$\bar{V}_i^E = 0 \quad (1)$$

- ۱۰۳ در مخلوط دوتایی (۱) و (۲) با توجه به اطلاعات زیر ثابت هنری سازنده (۱) بر حسب Kpa تقریباً کدام مقدار است؟  
 $P_1^{sat} = 100\text{Kpa}$

$$100e^{0/5} \quad (4)$$

$$100e^{1/25} \quad (3)$$

$$100 \quad (2)$$

$$100e^{7/7} \quad (1)$$

- ۱۰۴ با توجه به تعریف  $C_p$  و  $C_v$  کدام رابطه صحیح است؟

$$C_p - C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \quad (1)$$

$$C_p - C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P \quad (2)$$

$$C_p - C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \quad (3)$$

$$C_p - C_v = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_P + P\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P - \left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad (4)$$

- ۱۰۵ برای یک مخلوط دوگانه در دمای T و فشار P داریم  $V = 150 - 12x_1 - 5x_2^2$  که در آن  $x_1$  و  $x_2$  کسر مولی‌های سازنده اول و دوم می‌باشند مقادیر  $\bar{V}_1^\infty$  و  $\bar{V}_2^\infty$  به ترتیب کدام مقدار است؟

$$150 \text{ و } 142 \quad (4)$$

$$155 \text{ و } 142 \quad (3)$$

$$148 \text{ و } 143 \quad (2)$$

$$145 \text{ و } 150 \quad (1)$$

### ریاضیات مهندسی

- ۱۰۶ مانده تابع  $F(z) = \frac{e^{iz}}{(z-1)^2}$  در نقطه تکینی (singularity) آن برابر است با:

$$\frac{-i\pi}{2} \quad (4)$$

$$\frac{-\pi}{2} \quad (3)$$

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

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

- ۱۰۷ اگر تابع f در یک دوره تناوب به صورت  $f(x) = \frac{L}{\pi} \sin \frac{n\pi}{L} x$ ،  $0 < x < L$ ، تعریف شده باشد، آنگاه:

$$\frac{L}{\pi} - x = \frac{L}{\pi} \sum \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi}{L} x \quad (2)$$

$$\frac{L}{\pi} - x = \frac{L}{\pi} \sum \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi}{L} x + \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} x \quad (4)$$

$$\frac{L}{\pi} - x = \frac{L}{\pi} \sum \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} x \quad (1)$$

$$\frac{L}{\pi} - x = \frac{L}{\pi} \sum \frac{1}{n} \sin \frac{n\pi}{L} x \quad (3)$$

- ۱۰۸ اگر  $y = u(x,y) = y^2 - 2x^2y$  آنگاه مزدوج هارمونیک (همساز) u، کدام است؟

$$-2xy^2 + y^2 + c \quad (4)$$

$$-2xy^2 + x^2 + c \quad (2)$$

$$-2x^2y + y^2 + c \quad (1)$$

- ۱۰۹ تصویر ناحیه  $|z-1| < 1$  را با محاسبه  $w = \frac{1}{z}$  عبارتست از:

$$u \geq \frac{1}{r} \quad (4)$$

$$u^2 + v^2 \leq 1 \quad (3)$$

$$v > \frac{1}{r} \quad (2)$$

$$|w-1| \leq 1 \quad (1)$$

کدام است؟

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \\ u(x, 0) = 0 \\ u(0, t) = f(x) \end{array} \right. \quad 0 < x < \pi, t > 0$$

جواب (۱) معادله گرما

-۱۱۰

$$u(x, t) = \sum E_n e^{(n-\frac{1}{2})^2 t} \sin\left(\frac{\pi n - 1}{2}\right)x \quad (۲)$$

$$u(x, t) = \frac{A_0}{2} + \sum E_n e^{-n^2 t} \cos(nx) \quad (۳)$$

$$u(x, t) = \sum E_n e^{-n^2 t} \sin(nx) \quad (۱)$$

$$u(x, t) = \sum E_n e^{-(n-\frac{1}{2})^2 t} \cos\left(\frac{\pi n - 1}{2}\right)x \quad (۳)$$

اگر داشته باشیم:

$$\sin x = \frac{1}{\pi} - \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{\cos \pi nx}{\sin^2 - 1} \right); \quad 0 \leq x \leq \pi$$

آنگاه حاصل سری برابر است با:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{16n^2 - 1} \quad (۱)$$

$$\frac{1 - \pi\sqrt{2}}{2 - \lambda} \quad (۴)$$

$$1 - \frac{\pi\sqrt{2}}{4} \quad (۳)$$

$$1 - \frac{\pi\sqrt{2}}{\lambda} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi^2}{\lambda} \quad (۱)$$

ناحیه همگرایی سری عبارت است از:

$$\operatorname{Re}(z) > -1 \quad (۴)$$

$$\operatorname{Re}(z) > -\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$\operatorname{Re}(z) < -\frac{5}{6} \quad (۲)$$

$$\operatorname{Re}(z) < -\frac{1}{2} \quad (۱)$$

با کدام یک از تبدیلات زیر معادله  $y''u_{xx} - 2xyu_{xy} + x^2u_{yy} = \frac{y^2}{x}u_x + \frac{x^2}{y}u_y$  به فرم کانونی در می آید؟

$$\xi = -x^2 + 2y \quad (۴)$$

$$\xi = x^2 + y \quad (۳)$$

$$\xi = -x^2 + y^2 \quad (۲)$$

$$\xi = x^2 + y^2 \quad (۱)$$

$$\eta = x$$

$$\eta = y$$

$$\eta = x$$

$$\eta = y$$

حاصل انتگرال  $I = \int_{-\infty}^{\infty} \left( \frac{\cos \pi x}{x^2 + 2x + 2} \right) dx$  برابر است با:

$$\frac{\pi \cos \pi \cosh \pi}{e^2} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi \cos \pi}{e} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi \cos \pi}{e^2} \quad (۲)$$

$$\pi \cos \pi \quad (۱)$$

حاصل  $\oint_C \frac{1 - \cos z}{z^2 e^z} dz$  که در آن C خم بسته‌ای در جهت مثلثاتی است که توسط سه‌می‌های  $x = y^2$  و  $y = x^2$  ایجاد می‌شود، کدام است؟

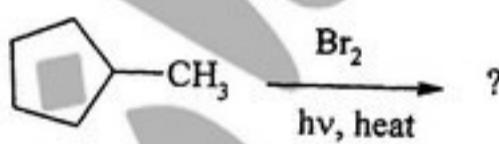
$$-2\pi i \quad (۴)$$

$$2\pi i \quad (۳)$$

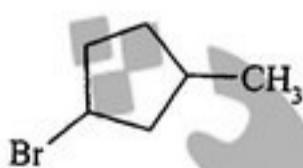
$$\pi i \quad (۲)$$

$$0 \quad (۱)$$

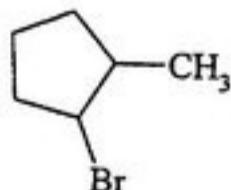
شیمی آلی



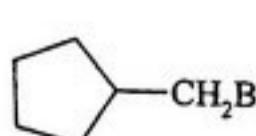
محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



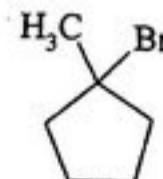
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

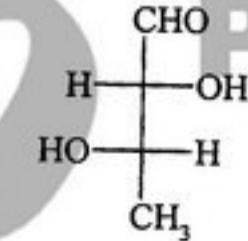
نام صحیح ترکیب زیر کدام است؟

(۱) (2S, 2S)-۲, ۲-دی‌هیدروکسی بوتانال

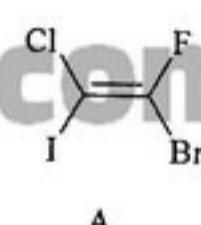
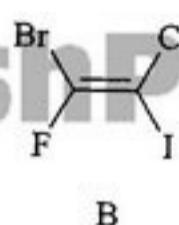
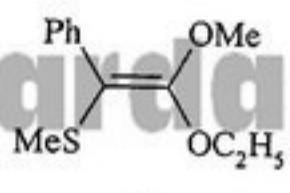
(۲) (2R, 2R)-۳, ۲-دی‌هیدروکسی بوتانال

(۳) (2S, 2R)-۳, ۲-دی‌هیدروکسی بوتانال

(۴) (2R, 2S)-۳, ۲-دی‌هیدروکسی بوتانال

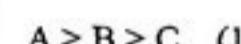
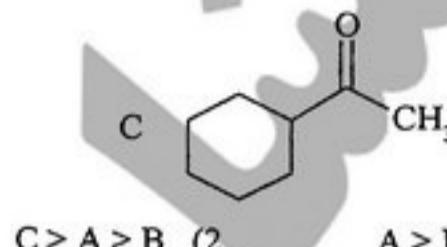
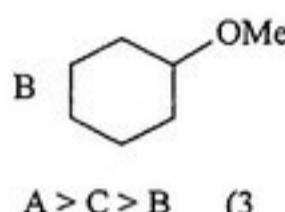
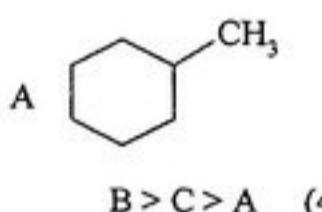


-۱۱۸- از ساختارهای مقابل کدام ایزومر آرایش هندسی Z را نشان می دهد؟

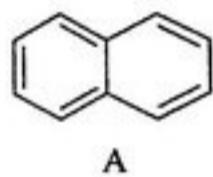


- B , A (۱)  
C , A (۲)  
C , B (۳)  
C , B , A (۴)

-۱۱۹- ترتیب فاصله پیک گروه متیل (جایه جایی شیمیابی) از TMS (ترامتیل سیلان) در طیف  $^1\text{H}$ NMR در ترکیب های مقابل کدام است؟



-۱۲۰- کدام یک از ترکیبات زیر آروماتیک است؟



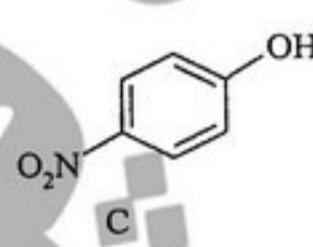
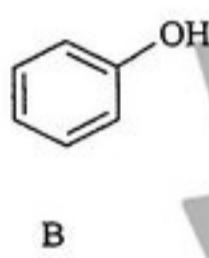
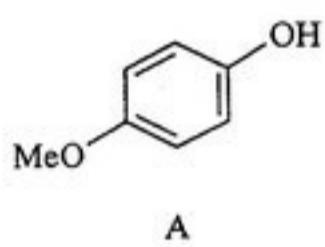
D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

-۱۲۱- ترتیب قدرت اسیدی ترکیبات زیر کدام است؟



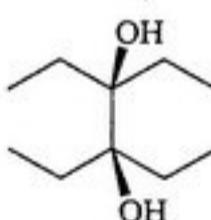
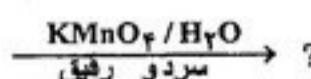
$\text{C} > \text{B} > \text{A}$  (۴)

$\text{C} > \text{A} > \text{B}$  (۳)

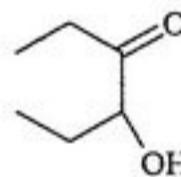
$\text{B} > \text{C} > \text{A}$  (۲)

$\text{A} > \text{B} > \text{C}$  (۱)

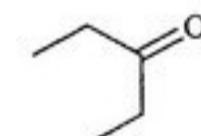
-۱۲۲- محصول واکنش زیر چیست؟



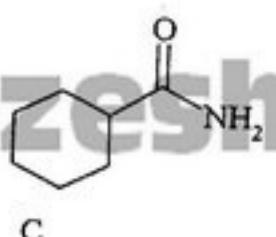
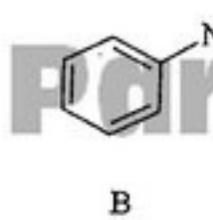
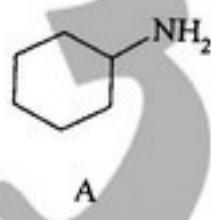
?



(2)



-۱۲۳- ترتیب قدرت بازی ملکول های زیر کدام است؟

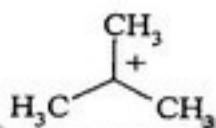


$\text{C} > \text{A} > \text{B}$  (۴)

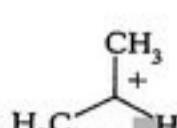
$\text{B} > \text{A} > \text{C}$  (۳)

$\text{A} > \text{B} > \text{C}$  (۲)

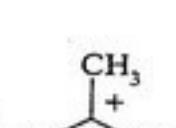
$\text{A} > \text{C} > \text{B}$  (۱)



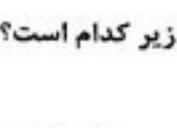
C > B > A (۴)



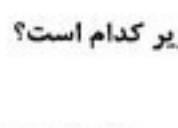
B > A > C (۳)



A > C > B (۲)

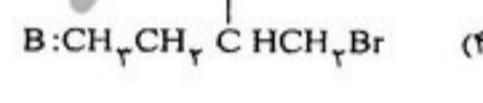
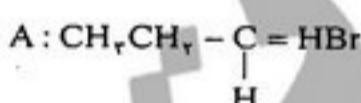
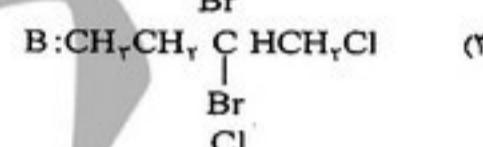
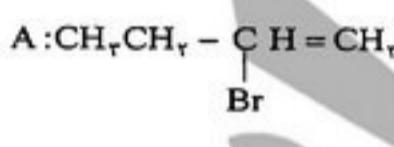
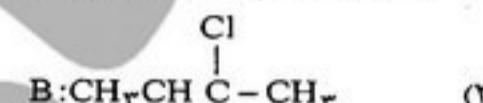
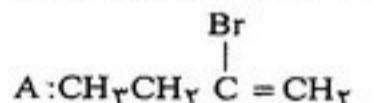
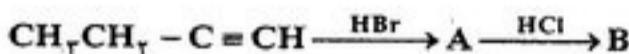


A > B > C (۱)



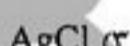
A > C > B (۲)

- ۱۲۴ - ترتیب پایداری نسبی کاتیون‌های زیر کدام است؟

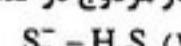
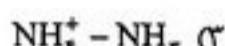
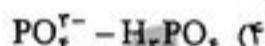
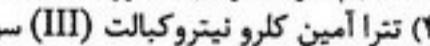
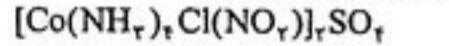
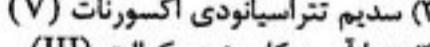
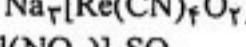
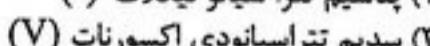
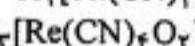
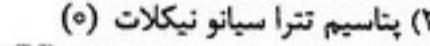
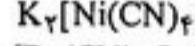
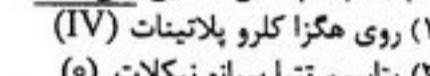


شیمی پایه

- ۱۲۵ - محصول واکنش زیر کدام است؟



نام کدام کمپلکس صحیح نمی‌باشد؟



کدام عبارت، بیان قانون دوم ترمودینامیک است؟

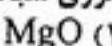
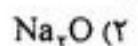
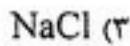
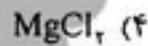
۱) همان قانون بقاء انرژی است.

۲) بیانگر میزان بی‌نظمی در واکنش‌های شیمیایی است.

۳) هر تغییر خودبخودی با افزایش آنتروپی همراه است.

۴) تغییر انرژی درونی یک سیستم از مجموع تبادل گرما و کار بین سیستم و محیط نتیجه می‌شود.

انرژی شبکه کدام بلور بیشتر است؟



عدد کونورنسیونی در بلور سدیم کلرید چند است؟

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

در مولکول ۲، ۲-دی‌هیدروکسی پروپانال چند اتم کربن کایرال و چند همپار نوری وجود دارد؟

۱) ۱ و ۲ (۳) ۲ و ۱

۱) ۲ و ۱ (۲) ۱ و ۲

در کدام یک از موارد زیر همپاری نوری امکان بذیر نمی‌باشد؟

۱) سیانوهیدرین (۲) ۱-برمو-۱-کلرواتان

۴) هیدروکسی پروپانولیک اسید

۳) هیدروکسی استیک اسید