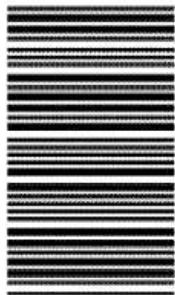


364

E



364E

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح پنج شنبه  
۹۲/۱۱/۱۷



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنتش آموزش کنور

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

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۳

### مهندسی شیمی بیوتکنولوژی و داروسازی – کد ۱۲۸۵

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

#### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۲۰
۲	سینتیک و طراحی راکتور	۱۵	۲۱	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، شیمی پایه (۱و۲)، شیمی آلی (۱و۲)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

این آزمون داری نمره منفی است.

### Part A: Vocabulary

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

- 1- Mrs. Harding herself was thin and frail but her son was a \_\_\_\_\_ sixteen-year-old.  
 1) unbearable      2) verbose      3) sturdy      4) lethargic
- 2- Some tribes still \_\_\_\_\_ the more remote mountains and jungles of the country.  
 1) forego      2) inhabit      3) ensue      4) aggravate
- 3- The \_\_\_\_\_ of coffee brought Christine into the small cafe.  
 1) aroma      2) fragility      3) whim      4) badge
- 4- The client \_\_\_\_\_ our proposal because they found our presentation banal and unimpressive.  
 1) recognized      2) emulated      3) hailed      4) rejected
- 5- Immediately overcome by \_\_\_\_\_ for the wrong he had done, I lowered him to the floor and tried to apologize.  
 1) remorse      2) charity      3) stubbornness      4) esteem
- 6- A health inspector gave \_\_\_\_\_ instructions on how to correct the problem; we all found out how to handle the situation.  
 1) perpetual      2) rudimentary      3) explicit      4) trivial
- 7- I \_\_\_\_\_ the cold I was getting by taking plenty of vitamin C pills and wearing a scarf.  
 1) vanished      2) squandered      3) forestalled      4) penetrated
- 8- Why would Ian want to claim his inheritance and then give all his money away? It was a \_\_\_\_\_ to me.  
 1) riddle      2) peril      3) glory      4) fragment
- 9- He was later accused of writing \_\_\_\_\_ loan and deposit records, found guilty and sentenced to three years of imprisonment.  
 1) essential      2) fraudulent      3) vulgar      4) witty
- 10- The question of how the murderer had gained entry to the house \_\_\_\_\_ the police for several weeks.  
 1) exhilarated      2) assailed      3) countered      4) perplexed

### Part B: Cloze Passage

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

Scuba diving is a form of underwater diving in which a diver uses a self-contained underwater breathing apparatus (scuba) to breathe underwater.

Unlike other modes of diving, (11) \_\_\_\_\_ rely either on breath-hold or on air pumped from the surface, scuba divers carry their own source of breathing gas, (usually compressed air), (12) \_\_\_\_\_ greater freedom of movement than with an air line or diver's umbilical and longer underwater endurance than breath-hold. Scuba equipment may be open circuit, in which exhaled gas (13) \_\_\_\_\_ the surroundings, or closed or semi-closed circuit, (14) \_\_\_\_\_ is scrubbed to remove carbon dioxide, and (15) \_\_\_\_\_ replenished from a supply of feed gas before being re-breathed.

- 11- 1) that      2) on which they      3) which      4) they
- 12- 1) allowing them      2) they allow      3) allowed them      4) to allow
- 13- 1) exhausts      2) is exhausted to      3) exhausting      4) be exhausted
- 14- 1) where the gas breathing      2) which breathes the gas  
 3) the breathing gas which      4) in which the breathing gas
- 15- 1) the oxygen is used      2) the oxygen used is      3) uses the oxygen to be      4) used is the oxygen

**PART C: Reading Comprehension**

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

**Passage 1:**

Imagine a drug that is equally effective against bacteria, viruses and fungi, that does not suffer from drug resistance, and which can be targeted locally, thus avoiding the side effects associated with conventional antimicrobials. Such a drug would be presumably snapped up by the pharmaceutical industry and health providers alike.

In fact such a class of drugs is available. Photoantimicrobial agents are photosensitisers - chemicals that absorb radiation and then use it to cause chemical reactions, usually accompanied by the production of reactive oxygen species (ROS) radical, such as the hydroxyl radical, superoxide anions and singlet oxygen. In bacterial cells, for example, this may result in oxidative damage to the cell wall, DNA, ribosomes, and enzymes. Since ROS are oxidants, they are non-specific in their activity at these sites, which guarantees activity, and means that it is most unlikely that resistance could evolve.

**16- The phenomenon of drug resistance refers to -----.**

- 1) microbes that do not kill drugs
- 2) drugs that do not kill microbes
- 3) drugs that are not killed by microbes
- 4) microbes that are not killed by drugs

**17- Photo antimicrobial agents are -----.**

- 1) microbes that kill other microbes
- 2) different from chemicals that are photosensitisers
- 3) chemicals that use light energy to drive chemical reactions
- 4) chemicals that directly cause damage to bacterial cell walls

**18- According to the first paragraph the pharmaceutical industry -----.**

- 1) should manufacture photo antimicrobial agents as drugs.
- 2) does not want to produce photo antimicrobial agents
- 3) will produce photo antimicrobial agents in the future
- 4) is already producing photo antimicrobial agents

**19- Which of the following statements are FALSE?**

- 1) Photo antimicrobial agents can be used against bacteria, virus and fungi.
- 2) Photo antimicrobial agents always cause the production of ROS.
- 3) Superoxide anions cause damage to bacterial DNA.
- 4) Conventional antimicrobial drugs have side effects.

**20- The reason that photo antimicrobial agents do not produce drug resistance is that ---**

- 1) they are photo sensitizers
- 2) their action is nonspecific
- 3) they have no side effects
- 4) they cause oxidative damage to the cell wall

**Passage 2:**

Uncontrolled addition of water might cause problems in waste air biofiltration. If excess water is used, a leachate will be produced at the bottom which needs proper disposal. Excess water also forms a liquid layer on the biofilm which introduces an additional mass transfer resistance for the pollutant. Excess water causes a problem in another way. If the entering air is not saturated the excess water would evaporate rapidly and cause the biofilm temperature to decrease several degrees due to latent heat effects. This phenomenon can make the process unstable.

- 21- **Unsaturated air in a biofilter with excess water -----.**  
1) reduces its temperature                            2) needs proper disposal  
3) makes the process more stable                    4) enhances the mass transfer resistance
- 22- **According to the passage excess water in a biofilter -----.**  
1) reduces mass transfer rates                        2) enhances mass transfer rates  
3) accelerates heat and mass transfer rates      4) prevents the formation of a liquid layer
- 23- **How many consequences have been cited in the passage for uncontrolled addition of water in waste air biofiltration?**  
1) one                                                    2) two                                                    3) three                                                    4) four
- 24- **"Disposal" in the passage can be substituted with -----.**  
1) drying                                                    2) separation                                            3) purification                                            4) treatment
- 25- **The passage discusses -----.**  
1) latent heat effects in biofilters  
2) sensible heat effects in biofilters  
3) the effect of water on the performance of biofilters  
4) the negative effects of excess water in biofilters

**Passage 3:**

Many communities are burning garbage and other biological waste products to produce electricity. Converting waste products to gas or oil is also an efficient way to dispose of waste. Therefore, search for alternative sources of energy has led in various directions.

Experimental work is being done to derive synthetic fuels from coal, oil shale and tar.

But these processes are very expensive. Other experiments are underway to harness energy with giant windmills. Geothermal energy and heat from the sun are also being tested.

Some experts expect utility companies to renew hydroelectric power derived from streams and rivers. Fifty years ago hydroelectric power provided one - third of the electricity used in the United States, but today it supplies only 4 percent. The oceans are another potential source of energy. Scientists are studying ways to convert the energy of ocean currents, tides and waves to electricity. Experiments are also underway to make use of temperature differences in ocean water to produce energy.

- 26- **Which one is the best title for the passage?**  
1) Efficient ways of disposing of waste.    2) New discoveries in synthetic fuels.  
3) The use of waste products for energy    4) The search for alternative sources of energy.

- 
- 27- In the second paragraph, the phrase "synthetic fuels" could be replaced best by which of the following?
- 1) artificially-made fuels                            2) biological fuels  
3) fast burning fuels                                4) low burning fuels
- 28- Which of the following is not mentioned in the passage as an alternative source of energy?
- 1) nuclear power                                    2) hydroelectric power  
3) heat from the sun                                4) energy of ocean currents
- 29- According to the passage, the difficulty to put into practice of using coal, oil shale and tar as sources of man-made fuel is due to -----
- 1) the scarcity of resources                        2) the lack of technology  
3) their being money-consuming                    4) their being time-consuming
- 30- What can be inferred from the last paragraph?
- 1) Hydroelectric power will be the main source of energy.  
2) Synthetic fuels will be the main source of alternative energy.  
3) Alternative energy will come from a variety of sources.  
4) All alternative production of energy will be derived from water.

-۳۱ واکنش گازی  $2A \rightarrow R$  در یک راکتور ناپیوسته فشار ثابت با حجم اولیه ۲ لیتر انجام می‌شود. پس از ۵ دقیقه غلظت A از  $1^{\circ}$  به  $4^{\circ}$  مول بر لیتر کاهش می‌یابد. حجم راکتور در این شرایط چند لیتر می‌شود. (خوراک شامل  $5^{\circ}$  ماده بی‌افرو و  $5^{\circ}$  ماده A بوده است)

- (۱)  $1/5^{\circ}$  (۲)  $1/25^{\circ}$   
 (۳)  $1/67^{\circ}$  (۴)

-۳۲ واکنش  $\begin{cases} 3A + B \rightarrow C \\ C + B \rightarrow D \end{cases}$  در فاز مایع و در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته انجام می‌شود. غلظت‌های اولیه A و B به ترتیب برابر  $\frac{mol}{lit}$  و  $6 \frac{mol}{lit}$  می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) نسبت مولی  $\frac{A}{B} = \frac{3}{2}$  است.  
 (۲) نسبت مولی  $\frac{A}{B} = 3$  است.

(۳) نسبت مولی A و B تابعی از درجه واکنش است.  
 (۴) نسبت مولی A و B تابعی از نسبت سرعت‌های واکنش است.

-۳۳ واکنش درجه اول برگشت‌پذیر  $A \xrightleftharpoons[1]{k_2} B$  در دو راکتور مخلوط شونده پیوسته هم حجم که به طور سری به هم متصل شده‌اند انجام می‌گیرد. گزینه صحیح کدام است؟

$$\frac{C_{A1}}{C_{A0}} = \frac{1 + k_2 \tau_m}{1 - (k_1 + k_2) \tau_m} \quad (2) \quad \frac{C_{A1}}{C_{A0}} = \frac{1 + k_2 \tau_m}{1 + (k_1 + k_2) \tau_m} \quad (1)$$

$$\frac{C_{A1}}{C_{A0}} = \frac{1 - k_2 \tau_m}{1 - (k_1 + k_2) \tau_m} \quad (4) \quad \frac{C_{A1}}{C_{A0}} = \frac{1 - k_2 \tau_m}{1 + (k_1 + k_2) \tau_m} \quad (3)$$

-۳۴ یک واکنش درجه صفر در یک راکتور دوره‌ای به حجم  $12^{\circ}$  لیتر با نسبت جریان برگشتی ۱ دارای تبدیل ۷۵ درصد است. چنانچه به جای راکتور فوق از دو راکتور مخلوط شونده پیوسته پشت سر هم با حجم‌های یکسان استفاده کنیم، برای به دست آوردن همان میزان میزان تبدیل باید حجم هر راکتور چند لیتر باشد؟

- (۱)  $4^{\circ}$  (۲)  $5^{\circ}$   
 (۳)  $6^{\circ}$  (۴)  $7^{\circ}$

-۳۵ واکنش آنژیمی  $A \xrightarrow[E]{k} R$  که در آن غلظت اولیه آنژیم و سوبسترا به ترتیب  $1 \frac{mol}{lit}$  و  $1 \frac{mol}{lit}$  است، دارای زمان نیمه عمر برابر  $5/32 \text{ min}$  است.

اگر سرعت اولیه واکنش برابر  $\frac{mol}{lit \cdot min}$  باشد، معادله سرعت، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1/2 C_A}{1 + C_A} \quad (2) \quad \frac{1/12 C_A}{1 + 2 C_A} \quad (1)$   
 (۲)  $\frac{1/5 C_A}{1 + 4 C_A} \quad (4) \quad \frac{1/26 C_A}{3 + C_A} \quad (3)$

-۳۶ یک واکنش درجه دوم در یک راکتور مخلوط شونده پیوسته انجام می‌شود. غلظت واکنشگر در درون راکتور همواره پایین نگه داشته می‌شود. اگر گروه بدون بعد سرعت برای این واکنش درجه دوم برابر ۲ باشد، گزینه صحیح کدام است؟

$$x_A = \frac{(1+2k\tau C_{A_0}) - \sqrt{1+4k\tau C_{A_0}}}{2k\tau C_{A_0}} \quad (1)$$

$$x_A = \frac{(1+2k\tau C_{A_0}) - \sqrt{1+4k\tau C_{A_0}}}{2k\tau C_{A_0}} \quad (2)$$

$$x_A = \frac{(1+2k\tau C_{A_0}) - \sqrt{1+4k\tau C_{A_0}}}{k\tau C_{A_0}} \quad (3)$$

$$x_A = \frac{(1-2k\tau C_{A_0}) + \sqrt{1+4k\tau C_{A_0}}}{2k\tau C_{A_0}} \quad (4)$$

-۳۷ اگر در واکنش ابتدایی  $A \rightleftharpoons B$  با غلظت‌های اولیه  $C_B = 1$  و  $C_{A_0} = 5$  ثابت تعادلی برابر ۲ باشد، غلظت تعادلی A کدام است؟ (واحدها سازگارند).

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

-۳۸ واکنش درجه اول برگشت‌ناپذیر حالت خاصی از یک واکنش درجه اول برگشت‌پذیر است. ضریب تعادلی در آن کدام است؟

(۱) $k_e = 0$	(۲) $k_e$ رفت
(۳) $k_e$ بهیلهایت	(۴) برگشت

-۳۹ واکنش گازی  $A + 2B \rightarrow C$  که هم نسبت به A و هم نسبت به B از درجه اول است به صورت هم‌دما در یک راکتور لوله‌ای پیوسته صورت می‌گیرد. خوراک به شدت جریان حجمی  $\frac{\text{lit}}{\text{min}}$  شامل مول‌های مساوی A و B است. اگر ثابت

سرعت واکنش برابر  $\frac{\text{lit}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$  باشد، سرعت واکنش در ورودی راکتور چند

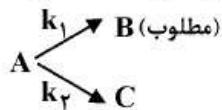
$$(T = 727^\circ\text{C}, P = 1 \text{ atm}) \text{ است؟} \quad \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$$

(۱) ۰/۰۰۵ (۲) ۰/۰۱۵ (۳) ۰/۰۳۵ (۴) ۰/۰۴۵

-۴۰ برای واکنش‌های  $A \rightarrow B$  و  $A \rightarrow C$  که در آن B محصول مطلوب می‌باشد، اگر  $k_1 = 2k_2$  و درجه واکنش اول ۲ و درجه واکنش دوم ۱ باشد، آنگاه برای

تولید هرچه کمتر محصول زائد از چه نوع راکتوری ترجیحاً باید استفاده کرد؟

- (۱) لوله‌ای پیوسته (Plug)
- (۲) ناپیوسته (Batch)
- (۳) مخلوط شونده همزن‌دار (Mixed)
- (۴) لوله‌ای با جریان برگشتی بهینه



-۴۱ در واکنش‌های اتوکاتالیزوری  $A + R \rightarrow R + R$  اگر هدف بدست آوردن درصد تبدیل کمتر از درصد تبدیل در نقطه ماکزیمم سرعت باشد، کدام راکتور مناسب‌تر است؟

(۱) لوله‌ای پیوسته (Plug)

(۲) ناپیوسته (Batch)

(۳) مخلوط شونده همزن دار (Mixed)

(۴) یک مخلوط شونده متصل به یک لوله‌ای

-۴۲ واکنش اتوکاتالیزوری  $A + R \rightarrow R + R$  در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار (Mixed) با جریان برگشتی  $R = 2$  انجام می‌شود.  $(C_R)_0 = 0$  میزان تبدیل  $80\%$  است. برای افزایش تولید، جریان برگشتی بسته می‌شود. این عمل چه اثری بر میزان تبدیل A خواهد داشت؟

(۱)  $X_A$  کم می‌شود.

(۲)  $X_A$  تغییر نمی‌کند.

(۳)  $X_A$  زیاد می‌شود.

(۴) واکنش را متوقف خواهد کرد.

-۴۳ واکنش ابتدایی  $A \rightarrow R$  در فاز مایع در دو راکتور مخلوط شونده همزن دار (Mixed) متواالی با کمترین مجموع حجم ممکن انجام می‌شود. اگر

$$C_{A1} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}} \quad \text{و} \quad C_{A0} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

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

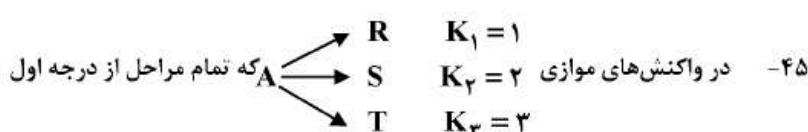
(۱) ۰/۲

(۲) ۱/۵

-۴۴ واکنش درجه اول فاز مایع  $A \rightarrow C + D$  با غلظت اولیه  $C_{A0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$  در یک راکتور مخلوط شونده همزن دار (Mixed) با نسبت برگشتی برابر با ۵ انجام می‌گیرد. در صورتی که  $K\tau = 2$  باشد، میزان تبدیل برابر با کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{3}{4}$



است، حداقل غلظت R قابل دستیابی در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (Plug) چیست؟ خواک محتوی A خالصی به غلظت  $C_{A0}$  است.

$$\frac{C_{A0}}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{C_{A0}}{6} \quad (۲)$$

-۴۶

در رابطه  $N_A = x_A N_T + J_A$  کدام گزاره درست است؟

(۱) در انتهای مسیر نفوذ دو برابر  $N_A$  در ابتدای مسیر نفوذ است.

(۲) همواره بزرگتر از  $J_A$  است.

(۳)  $N_A$  می‌تواند بزرگ‌تر و یا کوچک‌تر از  $J_A$  باشد.

(۴) همواره کوچک‌تر از  $J_A$  باشد.

کدام یک از گزینه‌های زیر بر مقدار ضریب نفوذ متانول در محلول رفیق آب انر

چندانی ندارد؟

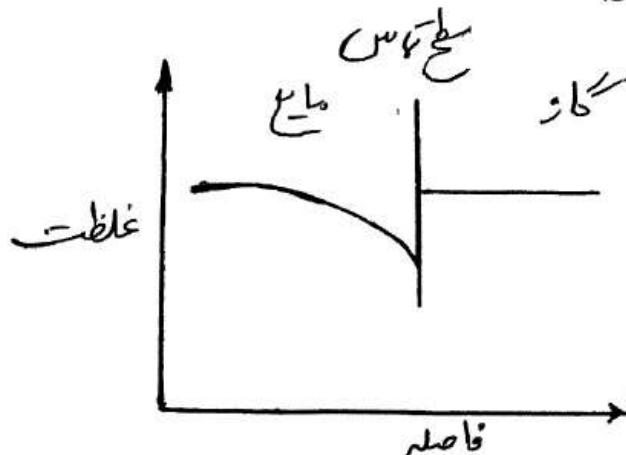
(۱) ویسکوزیته آب

(۳) جرم مولکولی آب

(۴) دما

-۴۷

در انتقال جرم ماده‌ای بین دو فاز گاز و مایع پروفایل پایا غلظت در دو فاز به صورت شکل زیر است. انتقال جرم از فاز ..... می‌باشد. و کل مقاومت در فاز ..... است.



(۱) گاز به مایع - گاز

(۳) مایع به گاز - گاز

(۲) گاز به مایع - مایع

(۴) مایع به گاز - مایع

-۴۹

معادله دیفرانسیلی که تغییرات غلظت گاز A در لایه مایعی که به صورت آرام از دیواره‌ای جریان دارد و در معرض گاز خالص A می‌باشد عبارت است از:

$$U_y \frac{\partial C_A}{\partial y} = D_{AB} \frac{\partial^2 C_A}{\partial x^2}$$

رابطه فوق معرف چه چیزی است؟

(۱) هم نفوذ مولکولی و هم جابه‌جایی در جهت x مهم هستند.

(۲) نفوذ مولکولی در جهت x مکانیزم اصلی انتقال جرم است.

(۳) شار نفوذ مولکولی در جهت y مساوی شار جابه‌جایی در آن جهت است.

(۴) نفوذ مولکولی در جهت y مکانیزم اصلی انتقال جرم است.

-۵۰ در یک ستون دیواره مرطوب، شار انتقال جرم گاز آمونیاک از مخلوط هوا و

آمونیاک به لایه مایع  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$  و شار انتقال جرم  $\text{SO}_2$  از مخلوط هوا و

$\text{SO}_2$  باشد، نسبت ضرایب انتقال جرم سیستم آمونیاک به  $\text{SO}_2$  کدام است؟

$$(M_{\text{NH}_3} = 17, M_{\text{SO}_2} = 64, M_{\text{Air}} = 29)$$

$$\frac{17}{32}$$

$$\frac{64}{17}$$

$$\frac{17}{64}$$

$$\frac{32}{17}$$

کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

(۱) سرعت طغیان همیشه در پایین برج نزدیک به دیگ جوش اتفاق می‌افتد.

(۲) سرعت طغیان اکثر از سرعت ماندگی بیشتر است.

(۳) سرعت طغیان همیشه در بالای برج و نزدیک به کندانسور اتفاق می‌افتد.

(۴) سرعت طغیان همیشه بیشتر از سرعت ماندگی (Loading velocity) می‌باشد.

-۵۱ کدام مفهوم در ارتباط با سطح مؤثر و واقعی انتقال جرم در یک برج پرسده (Packed Tower) در فرآیند جذب گازی صحیح است؟

(۱) سطح مؤثر تنها به قطر پرکن (Packing) و تخلخل آن بستگی دارد.

(۲) سطح مؤثر علاوه به خصوصیات ظاهری پرکن (Packing) به پارامترهای عملیاتی و دیگر گاز و مایع نیز بستگی دارد.

(۳) افزایش قطر پرکن‌ها (Packing) باعث افزایش سطح انتقال جرم می‌شود.

(۴) ماندگی مایع (Liquid Holdup) در برج تأثیری روی سطح مؤثر انتقال جرم ندارد.

-۵۲ افت فشار جریان در لوله ( $\Delta P$ ) تابعی از دانسیته سیال ( $\rho$ )، ویسکوزیته سیال

( $\mu$ )، سرعت متوسط جریان ( $v$ )، قطر لوله ( $d$ )، طول لوله ( $L$ ) و زبری لوله

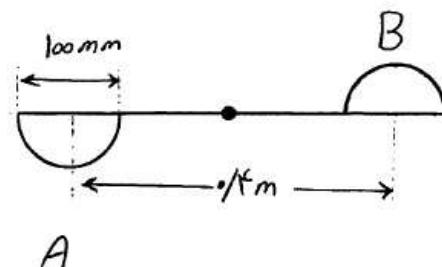
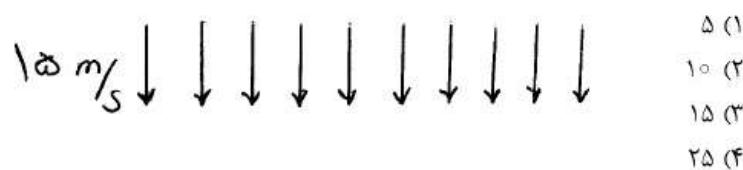
( $E$ ) می‌باشد. چه گروههایی بدون بعدی در این مسئله مطرح می‌باشند؟

$$\frac{\Delta P}{\rho v}, Re, \frac{\varepsilon}{d} \quad (2) \quad \frac{\varepsilon}{d}, Re \quad (1)$$

$$\frac{\Delta P}{\rho v}, \frac{\mu}{\rho v d}, \frac{L}{d}, \frac{\varepsilon}{d} \quad (4) \quad \frac{\Delta P}{\rho v}, f, Re, \frac{\varepsilon}{d} \quad (3)$$

-۵۴ اگر ضریب درگ نیم‌کره‌های A و B به ترتیب  $1,6$  و  $4^\circ$  باشند، سرعت چرخش

بادسنج در شرایط نشان داده شده در شکل زیر چند  $\frac{\text{Rad}}{\text{s}}$  است؟



-۵۵ در جریان نازارم یک مایع در خط لوله چنانچه دبی حجمی جریان افزایش یابد،  
ضریب اصطکاک اندکی ..... اما افت فشار ..... می‌یابد.

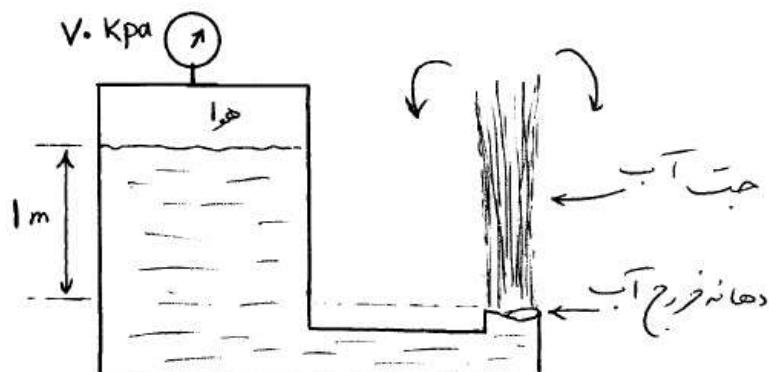
(۱) افزایش - افزایش  
(۲) کم شده - هم اندکی کاهش

(۳) کم شده - افزایش  
(۴) کم شده - هم اندکی کاهش

-۵۶ در سیستم نشان داده شده در شکل، ماکزیمم ارتفاع جت آب خروجی از لوله

$$\gamma_w = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$$

چندمتراست؟



- ۸ (۲)  
۱۲ (۴)  
۱۰ (۳)

-۵۷ سرعت روی نصف سطح مقطع یک لوله ۷ و روی نصف دیگر آن ۳۷ فرض  
می‌شود. در این حالت ضریب تصحیح انرژی جنبشی ( $\alpha$ ) چقدر است؟

- (۱)  $1,65$   
(۲)  $2,70$   
(۳)  $1,75$

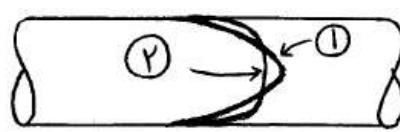
- ۵۸ در یک عملیات پیماز منحنی مشخصه پیم و منحنی سیستم از روابط زیر تبعیت می‌نمایند، دبی مورد انتظار، چقدر است؟

$$h_s = 10 + 25Q^2$$

$$h_p = 35 - 100Q^2$$

$\frac{1}{5}$	(۲)	$\frac{1}{\sqrt{5}}$	(۱)
$\frac{5}{4}$	(۴)	$\frac{1}{\sqrt{5}}$	(۳)

- ۵۹ اگر ضریب تصحیح انرژی جنبشی  $\alpha_1$  و ضریب تصحیح ممتد  $\beta_1$  باشد برای دو پروفایل نشان داده شده کدام گزینه صحیح است؟



(۱)  $\beta_2 > \beta_1, \alpha_2 < \alpha_1$

(۲)  $\beta_2 < \beta_1, \alpha_2 < \alpha_1$

(۳)  $\beta_2 > \beta_1, \alpha_2 > \alpha_1$

(۴)  $\beta_2 < \beta_1, \alpha_2 > \alpha_1$

- ۶۰ توزیع دمای یک بعدی درون دیواره‌ای با سطح ۱ متر مربع و ضریب انتقال حرارت

هدایتی  $10 \text{ وات} / \text{متر مربع درجه سانتی گراد}$  که درون آن تولید انرژی (q) صورت می‌گیرد به صورت  $T = 200x^3 - 50x^2 + 25x + 25^\circ \text{ درجه سانتی گراد}$  می‌باشد. کدام گزینه در مورد این دیواره صحیح است؟

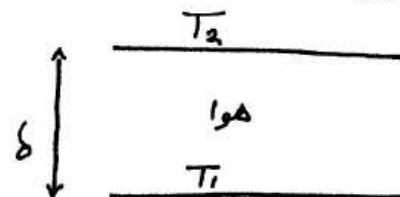
(۱) مقدار (q) متغیر بوده و در جهت x کاهش می‌یابد و در  $x = 0, 25^\circ \text{ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.}$

(۲) مقدار (q) ثابت و یکنواخت بوده و در  $x = 0, 25^\circ \text{ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.}$

(۳) مقدار (q) متغیر بوده و در جهت x افزایش می‌یابد و در  $x = 0, 25^\circ \text{ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.}$

(۴) مقدار (q) متغیر بوده و در جهت x کاهش می‌یابد و در  $x = 0, 25^\circ \text{ وات انرژی به دیواره وارد می‌شود.}$

- ۶۱ در کدامیک از حالات زیر شدت انتقال حرارت جابجایی طبیعی بین دو صفحه بسیار بزرگ نشان داده شده، بیشتر است؟



(۱)  $T_2 > T_1$  و  $\delta$  بزرگ

(۲)  $T_2 > T_1$  و  $\delta$  کوچک

(۳)  $T_2 < T_1$  و  $\delta$  کوچک

(۴)  $T_2 < T_1$  و  $\delta$  بزرگ

- برای خنک کردن راکتوری لوله‌ای که در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد گار می‌گند گدام ماده را از نظر طراحی و عملیاتی پیشنهاد می‌کنید؟
- (۱) هوا در فشار بالا
  - (۲) آب در فشار بالا
  - (۳) آب در فشار ۱ اتمسفر
  - (۴) فلزات مذاب یا نمک آنها
- ۶۲
- گدام گزینه در خصوص مکانیسم‌های انتقال حرارت جابجایی اجباری و آزاد (طبیعی) بر روی یک صفحه عمودی گرم صحیح نیست؟
- (۱) هر دو مکانیسم می‌توانند شامل رژیم آرام و نازار آرام باشند.
  - (۲) در جابجایی آزاد معادلات انرژی و ممنتوم بطور همزمان حل می‌شوند.
  - (۳) در هر دو مکانیسم نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به سیالاتی تابع پراندل می‌باشد.
- ۶۳
- در جابجایی اجباری اگر بتوان خواص ترموفیزیکی سیال را ثابت فرض کرد حل همزمان معادلات ممنتوم و انرژی ضروری نیست.
- برای اینکه ترموکوپل خیلی سریع عمل کند، بهتر است:
- (۱) چگالی ترموکوپل زیاد باشد.
  - (۲) ظرفیت حرارتی ترموکوپل بزرگ باشد.
  - (۳) قطر اتصال ترموکوپل بزرگ باشد.
  - (۴) ضریب انتقال حرارت جابجایی بزرگ باشد.
- ۶۴
- عدد گرانش نشان دهنده نسبت نیروی ..... به نیروی ..... در جربان جابه‌جایی آزاد می‌باشد و همان نقشی را دارد که عدد ..... در جابه‌جایی اجباری دارد.
- (۱) شناوری، ویسکوز، رینولدز
  - (۲) شناوری، اینرسی، ناسلت
  - (۳) وزن، اینرسی، پرانتل
- ۶۵

- ۶۶ دی‌ساکاریدها زمانی خاصیت احیاء کنندگی ندارند که در حین تشکیل آنها چه اتم‌های کربنی در گیر پیوند قندی گردد؟
- (۱) اتم‌های کربن آنومریک یکی از دو منوساکارید
  - (۲) دی‌ساکاریدهای طبیعی احیاء کنندگی هستند
  - (۳) اتم‌های کربن آنومریک هر دو منوساکارید
  - (۴) اتم‌های کربن غیر آنومریک هر دو منوساکارید
- ۶۷ نتیجه حل شدن گلوکز در آب منجر به چه پدیده‌ای می‌شود؟
- (۱) موتاروتاسیون و ایجاد مخلوط تعادلی گلوکز و فروکتوز
  - (۲) موتاروتاسیون و ایجاد مخلوط تعادلی از فرم L و D گلوکز
  - (۳) موتاروتاسیون و ایجاد مخلوط تعادلی یکسان از D,  $\alpha$ -D,  $\beta$ -D گلوکز
  - (۴) موتاروتاسیون و ایجاد مخلوط تعادلی  $\frac{1}{3}$  گلوکز و  $\frac{2}{3}$  گلوکز
- ۶۸ کدام یک از عبارات زیر در رابطه با خصوصیت گروه‌های R (بازو) اسید‌های آمینه صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) گروه R پرولین یونیزه نمی‌شود.
  - (۲) گروه R متیونین دارای سولفور است.
  - (۳) گروه R گلوتامات در pH خنثی مثبت است.
  - (۴) گروه R فینل آلاتین نور ماورای بنفس را جذب می‌کند.
- ۶۹ در کدام یک از موارد زیر به چربی‌هایی اشاره شده است که هر دو در گروه فسفولیپید قرار دارند؟
- (۱) لسبتین و ساپونین
  - (۲) سفالین و ساپونین
  - (۳) فسفاتیدیک اسید و کلسترول
  - (۴) سفالین و فسفاتیدیک اسید
- ۷۰ کدام یک از موارد زیر جایه‌جا کننده‌های اصلی الکترون‌های مولکول سوختی در مسیر گلیکولیز می‌باشد؟
- (۱)  $\text{NADH} / \text{NAD}^+$
  - (۲)  $\text{FAD} / \text{FADH}_2$
  - (۳) cytochrome c / cytochrome c<sub>1</sub>,  $\text{NADH} / \text{NAD}^+$
  - (۴)  $\text{FADH}_2 / \text{FAD}$ ,  $\text{NADH} / \text{NAD}^+$
- ۷۱ از طریق چرخه اسید سیتریک (TCA) کدام اسید آمینه طی یک مرحله واکنش آنژیمی ایجاد می‌شود؟
- (۱) گلوتامین و آسپارازین
  - (۲) گلوتامیک و آسپارتیک اسید
  - (۳) آسپارازین و اگز الواستات
  - (۴) گلوتامین و  $\alpha$ -کتوگلوتاریک اسید
- ۷۲ آغازگر مسیر HMP (هگزور منوفسفات) کدام ترکیب است؟
- (۱) گلوکز ۶-فسفات
  - (۲) فروکتوز ۶-فسفات
  - (۳) فسفوگلوکورونیک اسید
  - (۴) فسفوگلوکونیک اسید

- ۷۳ کدام عبارت ذیل بیانگر ثابت  $K_m$  در رابطه معمول آنزیمی است؟

$$K_m = \frac{(V_{max} - V)}{V(S)} \quad (۲) \quad K_m = \frac{(V_{max})}{k_m}(S) \quad (۱)$$

$$K_m = \frac{(V_{max} - V)}{(S)} \quad (۴) \quad K_m = \frac{(S)(V_{max} - V)}{V} \quad (۳)$$

- ۷۴ در رابطه میکائیل و منتن چنانچه  $\frac{S}{V}$  بر حسب  $S$  رسم شود، شبیب نمودار کدام است؟

$$\frac{1}{V_m} \quad (۲) \quad -K_m \quad (۱)$$

$$\frac{K_m}{V_m} \quad (۴) \quad -\frac{1}{K_m} \quad (۳)$$

- ۷۵ کدام عبارت زیر در مورد بازدارنده‌های رقابتی آنزیم‌ها صحیح است؟

(۱) بازدارنده رقابتی با آنزیم آزاد ترکیب نمی‌شود.

(۲) بازدارنده رقابتی، در رقابت با سوبسترا به‌طور برگشت‌پذیر با آنزیم ترکیب می‌شود.

(۳) بازدارنده رقابتی به‌طور برگشت‌پذیر هم با آنزیم و هم با مجموعه آنزیم سوبسترا ترکیب می‌شود.

(۴) در بازدارنده رقابتی شبیب خط  $(\frac{1}{S})$  بر حسب  $(\frac{1}{V})$  نسبت به حالت بدون بازدارندگی کاهش می‌یابد.

- ۷۶ کدام یک از گزینه‌های ذیل اختلاف اساسی بین سلول‌های یوکاریوت و پروکاریوت نمی‌باشد؟

(۱) در سلول‌های یوکاریوت هسته دارای غشاء و در پروکاریوت فاقد غشا می‌باشد.

(۲) در سلول یوکاریوت واحد فتوستتری کروماتوفور و در پروکاریوت کلروپلاست می‌باشد.

(۳) در سلول یوکاریوت تقسیم شدن به وسیله میتوز- میوز می‌باشد و در پروکاریوت به روش دوتایی انجام می‌شود.

(۴) در سلول یوکاریوت پروتئین‌های همراه با DNA از نوع هیستون و در پروکاریوت از نوع غیر هیستون می‌باشد.

- ۷۷ تفاوت ریبوزوم پروکاریوت و یوکاریوت کدام است؟

(۱) تفاوتی ندارند.

(۲) ریبوزوم پروکاریوت  $80S$  می‌باشد.

(۳) ریبوزوم یوکاریوت  $110S$  درصد حاوی RNA است.

(۴) ریبوزوم سیتوپلاسم یوکاریوت  $80S$  و ریبوزوم پروکاریوت  $70S$  است.

- ۷۸ کدام یک از عبارات زیر در مورد غشاهای سیتوپلاسمی (پلاسمائی) صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) غشاء احاطه کننده سلولهای باکتری‌های گرم مثبت فقط غشاء سیتوپلاسمی می‌باشد.
  - (۲) غشاء سیتوپلاسمی جلوی عبور آزاد یونهای غیر آلبی و اکثر مواد دیگر باردار و قطبی را می‌گیرد.
  - (۳) نقش پروتئین‌های حاضر در غشا سیتوپلاسمی شامل تسهیل انتقال مواد قندی از داخل غشاء و کاتالیز کردن واکنش می‌باشند.
  - (۴) ماهیت لیپیدهای تشکیل دهنده غشا سیتوپلاسمی در او باکتری‌ها فسفولیپید و لیپیدهای اتری و در آرکی باکتری‌ها گلیکولیپید می‌باشند.
- ۷۹ کدام یک از عبارات ذیل برای تعریف دی‌نیتریفیکاسیون صحیح است؟
- (۱) تبدیل نیتریت به نیترات
  - (۲) تبدیل آمونیوم به نیتریت
  - (۳) تبدیل نیترات به مولکول نیتروژن
  - (۴) تبدیل آمونیوم به نیترات
- ۸۰ در تبدیل آنزیمی اسید پیرویک به اسید لاکتیک کدام واکنش به طور همزمان انجام می‌شود؟
- $$\text{FADH}_2 \rightarrow \text{FAD} \quad (۱)$$
- $$\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P} \quad (۴)$$
- $$\text{NAD} \rightarrow \text{NADH}_2 \quad (۳)$$
- ۸۱ آنتی بیوتیک پنی‌سیلین در چه شرائطی بر باکتری تأثیر دارد؟
- (۱) باکتری‌هایی که در حال رشد هستند.
  - (۲) در تمام شرایط بر باکتری‌ها موثر است.
  - (۳) باکتری‌هایی که رشد آنها متوقف شده.
  - (۴) شرایط ایجاد رشد منظم در طول و عرض سلول‌ها
- ۸۲ زمان دوبرابر شدن میکرو ارگانیسمی، ۵۰ دقیقه می‌باشد. میزان سرعت رشد ویژه آن چند  $\text{hr}^{-1}$  است؟
- (۱)  $0/01$
  - (۲)  $0/44$
  - (۳)  $1/26$
  - (۴)  $0/594$
- ۸۳ با استفاده از کدام یک از موارد ذیل می‌توان در فاز رشد ساکن، منحنی رشد میکرو ارگانیسم‌ها را مجدداً وارد فاز لگاریتمی نمود؟
- (۱) تحت هیچ شرایطی این کار عملی نمی‌باشد.
  - (۲) با دست ورزی ژنتیکی در میکرو ارگانیسم
  - (۳) با افزایش زمان رشد لگاریتمی و کاهش زمان فاز رشد ساکن
  - (۴) تامین مواد غذایی مورد نیاز و خروج ضایعات تولید شده توسط میکرو ارگانیسم‌ها آنژیم لیزوزیم کدام است؟
- (۱) اتصال‌های پپتیدی را در دیواره سلولی تجزیه می‌کند.
  - (۲) اتصال‌های گلیکوزیدی موروثین و گلوکز آمنین را تجزیه می‌کند.
  - (۳) اتصال‌های استری را در دیواره سلولی تجزیه می‌کند.
  - (۴) اتصال‌های گلیکوزیدی دی‌ساکاریدی  $\alpha$ ,  $\beta$  را تجزیه می‌کند.

-۸۵ زنجیره انتقال الکترون در سلول‌های یوکاربوبیک و بروکاربوبیک به ترتیب در کجا قرار دارد؟

- (۱) در غشاء میتوکندری و غشاء سیتوپلاسمی
- (۲) در غشاء سیتوپلاسمی و غشاء میتوکندری
- (۳) در غشاء ریبوزوم و غشاء میتوکندری
- (۴) در غشاء ریبوزوم و غشاء سیتوپلاسمی

#### ترمودینامیک

-۸۶ جریانی با شدت ۳ و انتالپی ۵ وارد یک مخزن اختلاط شده و در آن با جریان دیگری به شدت ۲ و انتالپی ۱ بطور کاملاً یکنواخت (پایدار) مخلوط می‌شود. درون مخزن اختلاط همزنی با توان مصرفی ۴ کار می‌کند و انتالپی جریان خروجی ۲۰ می‌باشد. شدت انتقال حرارت با مخزن اختلاط کدام است؟ واحدها همانه‌نگ است.

- |        |        |
|--------|--------|
| ۵۲ (۲) | ۴۴ (۱) |
| ۶۹ (۴) | ۶۱ (۳) |

-۸۷ در مورد یک مادهٔ خالص تک فازی کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) فقط اگر گاز باشد و در دمای ثابت فشار آن را افزایش دهیم انتروپی آن همیشه کاهش می‌یابد.
- (۲) همیشه چه به صورت گاز و چه به صورت مایع باشد با افزایش فشار در دمای ثابت آنتروپی آن کاهش می‌یابد.
- (۳) فقط اگر گاز کامل فرض شود در دمای ثابت با افزایش فشار همیشه انتروپی آن کاهش می‌یابد.
- (۴) اگر سیال تراکم ناپذیر فرض شود با افزایش فشار آنتروپی آن کاهش می‌یابد.

-۸۸ گاز آرگون در دمای  ${}^{\circ}\text{C}$  ۴۵ با سرعت  $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بصورت پایا (یکنواخت) وارد

توربین عایقی می‌شود. سرعت گاز در خروجی از توربین  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ۲۰۰ است. اگر توان خروجی توربین به ازای هر کیلو گرم آرگون  $25 \text{ kJ}$  باشد دمای آرگون در خروجی از توربین چند درجه سلسیوس است؟  $C_{\text{pAr}} = ۰/۵ \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot {}^{\circ}\text{K}}$  و آرگون را گاز کامل فرض کنید.)

- |         |         |
|---------|---------|
| ۳۷۰ (۲) | ۳۴۰ (۱) |
| ۵۶۰ (۴) | ۵۳۰ (۳) |

-۸۹ کدامیک از روابط زیر، رابطه ماکسول را نشان می‌دهد؟

$$\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P = \frac{C_P}{T} \quad (۱) \qquad \left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V = \frac{C_V}{T} \quad (۱)$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P \quad (۴) \qquad \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = -\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V \quad (۳)$$

-۹۰

کدام سیکل دارای دو تحول فشار ثابت است؟

- (۱) اتو  
(۲) رانکین  
(۳) کارنو  
(۴) دیزل

-۹۱

وقتی فشار یک گاز واقعی در دمای ثابت به سمت صفر برود آنگاه:

- (۱) انثالپی و آنتروپی باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.  
(۲) کلیه خواص باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.  
(۳) انثالپی و آنتروپی و حجم باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.  
(۴) فقط انثالپی و حجم باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.

-۹۲

یک ماشین گرمایی بین دو منبع گرمایی با دمای  $K^{500}$  و  $K^{1000}$  کار
$$\frac{kJ}{s}$$
 می‌کند. اگر گرما پا شدت  $800$  به ماشین داده شده و بازده گرمایی این

ماشین  $5^{\circ}$  درصد حداقلر مقدار ممکن باشد. در هر ثانیه چند کیلوژول گرما از این ماشین نلف می‌شود؟

- (۱)  $200$   
(۲)  $100$   
(۳)  $400$   
(۴)  $600$

-۹۳

یک مخزن صلب عایق از دو قسمت تشکیل شده که در یک قسمت آن یک گاز کامل در دمای  $T$  و فشار  $P$  وجود دارد و قسمت دیگر خالی است. اگر تحول انبساط آزاد روی دهد، (یعنی غشاء بین دو قسمت پاره شود و گاز همه مخزن را پر کند) کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) انثالپی و آنتروپی آن افزایش می‌یابد.  
(۲) آنتروپی آن همیشه افزایش می‌یابد.  
(۳) دما ممکن است کاهش یابد.  
(۴) انرژی داخلی و انثالپی و آنتروپی آن ثابت می‌ماند.

-۹۴

در صورتی که یک قطره آب به محلول دو جزئی آب و اتانول اضافه شود: (در دما و فشار ثابت)

- (۱) حجم کل محلول تغییری نمی‌کند.  
(۲) انثالپی کل محلول کاهش می‌یابد.  
(۳) حجم کل محلول بیشتر از حجم قطره آب افزایش می‌یابد.  
(۴) حجم کل محلول به اندازه حاصل ضرب حجم مولی جزئی آب در تعداد مول‌های قطره آب تغییر می‌کند.

-۹۵

در صورتیکه در دما و فشار ثابت  $2$  مول از ماده  $A$  با  $3$  مول از ماده  $B$  مخلوط

$$\text{شوند و حجم مولی جزئی } A \text{ برابر } \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}^{38,6} \text{ و حجم مولی جزئی } B \text{ برابر}$$

$$^{17,7} \text{ باشد حجم مولی مخلوط چند سانتی‌متر مکعب بر مول است؟}$$

- (۱)  $26,06$   
(۲)  $20,2$   
(۳)  $13,0$   
(۴)  $15,12$

-۹۶

کدامیک از عبارات زیر صحیح نیست؟

(۱) به کمک معادلات حالت می‌توان دانسیته محلول را محاسبه کرد.

(۲) به کمک تابع انرژی آزاد گیبس اضافی می‌توان دانسیته محلول را محاسبه کرد.

(۳) به کمک تابع انرژی آزاد گیبس اضافی می‌توان حجم اضافی را به دست آورد.

(۴) به کمک معادلات حالت می‌توان حجم اضافی را به دست آورد.

-۹۷

آب و بنزن را می‌توان غیرقابل حل شدن در یکدیگر در نظر گرفت. مخلوطی از ۲ مول بنزن و ۸ مول آب را در ظرفی عاری از هوا و در بسته ریخته تا در دمای ثابت  $342^{\circ}\text{K}$  به تعادل برسد. فشار سیستم در حالت تعادل  $10\text{kPa}$  است. در این دما فشار بخار آب و بنزن به ترتیب  $3^{\circ}$  و  $7^{\circ}$  کیلو پاسکال می‌باشد. کسر مولی بنزن در فاز بخار چقدر است؟ (فرض کنید قانون رانولت برقرار است).

$$0/2 \quad 0/2 \quad (1)$$

$$1/4 \quad 0/7 \quad (3)$$

-۹۸

جسم جامدی به جرم ۲ و گرمای ویژه ۳ و دمای  $400^{\circ}\text{K}$  را درون مایعی به دمای  $200^{\circ}\text{K}$  می‌اندازیم و دمای تعادل برابر  $300^{\circ}\text{K}$  می‌شود. واحدها همه هماهنگ است. تغییر خالص آنتروپی این تحول (تغییر کل آنتروپی) تقریباً، کدام است؟

$$\ln 2 = 0.7, \ln 3 = 1.1, \ln 5 = 1.6$$

$$0/6 \quad 0/9 \quad (1)$$

$$0/2 \quad 0/3 \quad (3)$$

-۹۹

آنالیپی اضافی (افزونی) یک محلول دو جزئی منفی است، کدام گزینه صحیح است؟

$$\bar{H}_1^{\infty} > H_1 \quad (2) \quad \Delta H > 0 \quad (1)$$

$$\bar{H}_2^{\infty} < H_2 \quad (4) \quad \bar{H}_2^{\infty} > H_2 \quad (3)$$

-۱۰۰

برای یک مخلوط دو جزئی همگن داریم:  $v = 3x_1 + 5x_2 + 10$ ، تابع  $\bar{v}$  برابر کدام است؟

$$2x_1 + 10 \quad (2) \quad 5x_1 + 10 \quad (1)$$

$$2x_1 x_2 + 10 \quad (4) \quad 5x_1 x_2 + 10 \quad (3)$$

-۱۰۱

در یک سیستم دو جزئی دو فازی شامل فازهای بخار و مایع، نسبت‌های تعادلی اجزای ۱ و ۲ به ترتیب  $k_1$  و  $k_2$  هستند. کدام گزینه برای ترکیب جزء (۱) در فاز مایع در شرایط مشخص دما و فشار صحیح است؟

$$x_1 = \frac{k_2(1-k_2)}{k_1 - k_2} \quad (2) \quad x_1 = \frac{(1-k_2)}{k_1(k_1 - k_2)} \quad (1)$$

$$x_1 = \frac{1-k_1}{k_1 - k_2} \quad (4) \quad x_1 = \frac{1-k_2}{k_1 - k_2} \quad (3)$$

-۱۰۲ برای ضریب فوگاسیتة بخار اشباع یک ماده خاص کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) معمولاً در حدود یک است.  
 (۲) همیشه از یک کوچکتر است.  
 (۳) ممکن است از یک بزرگتر باشد.  
 (۴) اغلب از یک کوچکتر است.

-۱۰۳ برای یک سیستم دو جزئی فرضی داریم:  $\bar{M}_1 = 2 + 5x_1 + 2x_2$  در این

صورت مقدار (قدر مطلق)  $\bar{M}_2^{\infty}$  کدام است؟ واحدها دلخواه است ( $M_2 = 10$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۳ (۳) ۱۰۰ (۴) بینهایت است.

-۱۰۴ در یک محلول دو جزئی ایده‌آل ( $x_1 = 0.2$ ,  $x_2 = 0.8$ ) در صورتی که انتروپی ماده خالص

$$(1) \text{ برابر } \frac{J}{\text{mol.}^{\circ}\text{K}} \text{ باشد. انتروپی مولی جزئی آن تقریباً چند} \\ \text{است؟}$$

$$\ln \frac{x_1}{x_2} = -1/6, \ln \frac{x_1}{x_2} = -0.17, \ln \frac{x_1}{x_2} = -1/2, R = k \frac{J}{\text{mol.}^{\circ}\text{K}}$$

$$0.17 \quad (1)$$

$$-0.17 \quad (2)$$

-۱۰۵ برای یک مخلوط دو جزئی انرژی آزاد گیبس افزونی از رابطه  $\frac{g}{RT} = \alpha x_1 x_2$

که  $\alpha$  یک مقدار ثابتی است، پیروی می‌کند. در صورتی که ثابت هنری جزء (۱)

برابر  $k_1$  باشد، مقدار آن چقدر است؟  $P_1^{\text{sat}}$  فشار بخار (اشباع) جزء (۱) است.

$$k_1 = P_1^{\text{sat}} e^{\alpha} \quad (2) \quad k_1 = P_1^{\text{sat}} \ln \alpha \quad (1)$$

$$k_1 = \frac{f_1}{\alpha} \quad (4) \quad k_1 = f_1 e^{\alpha} \quad (3)$$

-106 نگاشت  $w = \frac{z}{1-z}$  ناحیه  $\{z = x + iy \mid 0 < x < 1\}$  را به کدام ناحیه در

صفحه  $w$  می‌نگارد؟

$v < 0, -\infty < u < \infty$  (۱)       $u < 0, -\infty < v < \infty$  (۲)

$u > 0, -\infty < v < \infty$  (۳)       $v > 0, -\infty < u < \infty$  (۴)

-107 اگر  $v(x, y) = 2x(y+2)$  باشد و  $u = 2x(y+2)$  مقدار  $v(2, 2)$  برابر است با؟

۸ (۲)      ۴ (۱)

۱۶ (۴)      ۱۲ (۳)

-108 اگر  $f(z) = z - 3i$  و  $c$  دایره‌ای به مرکز  $1 + 3i$  و شعاع ۲ باشد آن‌گاه حاصل

$\oint_c f(z) dz$  کدام است؟

$2 + 2i$  (۲)       $-2 - 2i$  (۱)

$2 + (\lambda\pi + 2)i$  (۴)       $-2 - (\lambda\pi + 2)i$  (۳)

-109 بسط لوران (لورنت) تابع  $f(z) = \frac{4 - 3z}{z(1-z)(2-z)}$  کدام است؟

$$f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{r^n + 1}{z^n} \quad (۲) \qquad f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{r^n - 1}{z^n} \quad (۱)$$

$$f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{r^{n+1}}{z^{n+1}} \quad (۴) \qquad f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{r^{n+1} - 1}{z^{n+1}} \quad (۳)$$

-110 اگر سری فوریه تابع تناوبی  $f(x+2\pi) = f(x)$ ,  $f(x) = |x|$  به صورت

$$\frac{\pi}{2} - \frac{4}{\pi}(\cos x + \frac{1}{9}\cos 3x + \frac{1}{25}\cos 5x + \dots)$$

باشد، آن‌گاه مجموع سری عددی ... برابر است با:

$$\frac{\pi^3 - 32}{32} \quad (۲) \qquad \frac{\pi^4 - 96}{96} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi^4 + 96}{96} \quad (۴) \qquad \frac{\pi^3 + 32}{32} \quad (۳)$$

-111 هرگاه تابع  $f$  در بازه  $[\pi, 0]$  فرد باشد و  $f(x) = 3x^7 + \sin 4x$  آن‌گاه ضریب  $\sin 4x$  در سری فوریه متناظر  $f$  در بازه  $[-\pi, \pi]$  کدام است؟

$$-\frac{3\pi}{2} \quad (۲) \qquad \frac{2 - 3\pi}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{2 + 3\pi}{2} \quad (۴) \qquad \frac{3\pi}{2} \quad (۳)$$

- ۱۱۲ با استفاده از تبدیل فوریه کسینوسی تابع  $f(x) = e^{-ax^2}$  که به صورت

$$F_c[f(x)] = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{a}} e^{-\frac{\omega^2}{4a}}$$

تعريف می‌شود، تبدیل فوریه‌ی سینوسی تابع  $xf(x)$  کدام است؟

$$\frac{\omega\sqrt{\pi}}{\sqrt{a}} e^{-\frac{\omega^2}{4a}} \quad (۲)$$

$$\frac{\omega\sqrt{\pi}}{4a} e^{-\frac{\omega^2}{4a}} \quad (۱)$$

$$\frac{\omega\sqrt{\pi}}{\sqrt{a}} e^{-\frac{\omega^2}{4a}} \quad (۴)$$

$$\frac{\omega\sqrt{\pi}}{4a} e^{-\frac{\omega^2}{4a}} \quad (۳)$$

- ۱۱۳ جواب معادله  $u_{xy} = u_x$  کدام است؟

$$f(x)e^y + g(y) \quad (۲)$$

$$f(x)e^x + g(y) \quad (۱)$$

$$f(y)e^y + g(x) \quad (۴)$$

$$f(y)e^x + g(x) \quad (۳)$$

- ۱۱۴ تغییر متغیرهای  $x = y - 5x$  و  $y = y - 3x$  را به یک معادله از نوع کاتونی (نرمال) تبدیل

$$Au_{xx} + 2Bu_{xy} + Cu_{yy} = 0$$

کند، مقدار  $B$  کدام است؟

$$B = -4 \quad (۲)$$

$$B = -8 \quad (۱)$$

$$B = 8 \quad (۴)$$

$$B = 4 \quad (۳)$$

- ۱۱۵ مقدار  $(\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$  در مسئله مقدار اولیه مرزی زیر

$$u_{tt} - 4u_{xx} = 0, \quad 0 < x < \pi, t > 0$$

$$u(x,0) = \sin x, \quad u_t(x,0) = 0, \quad 0 \leq x \leq \pi$$

$$u(0,t) = 0, \quad u(\pi,t) = 0, \quad t \geq 0$$

برابر است با:

$$0 \quad (۱)$$

$$2 \quad (۴)$$

$$1 \quad (۳)$$

- ۱۱۶ در صد جرمی عنصر هیدروژن در آمونیوم هیدروژن فسفات به تقریب کدام است؟

$$(H = 1, N = 14, O = 16, P = 31: g.mol^{-1})$$

$$6/ \quad (۲)$$

$$3/8 \quad (۱)$$

$$8/ \quad (۴)$$

$$6/8 \quad (۳)$$

- ۱۱۷ یون‌های سیانات  $\text{CNO}^-$  و فولمنات  $\text{NCO}^-$  به ترتیب از راست به چه

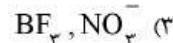
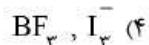
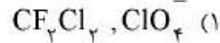
دارای چند ساختار رزونانسی هستند؟

$$1 \quad 2 \quad (۲)$$

$$2 \quad 3 \quad (۳)$$

$$3 \quad 2 \quad (۱)$$

- ۱۱۸ شمار زوج الکترون‌های غیر بیوندی در کدام دو گونه برابر است؟



-۱۱۹ سرعت متوسط مولکول‌های با جرم  $\text{g.mol}^{-1}$  در دما  $127^\circ\text{C}$  به تقریب

$$\text{چند } \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ است؟} \\ (\text{R} \approx 8 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1})$$

۲۰۰ (۲)	۱۲,۶ (۱)
۴۰۰ (۴)	۲۲۵ (۳)

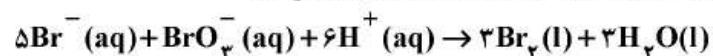
-۱۲۰ از نظر نمودارهای MO، مرتبه پیوندی کدام گونه برابر صفر است؟



-۱۲۱ قانون سرعت واکنش زیر به طور تجربی به صورت:

$$\text{K}[\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-][\text{H}^+]^2 = \text{سرعت، تعیین شده است. با تغییر pH محیط}$$

از ۴ به ۲، سرعت این واکنش چندبرابر افزایش می‌یابد؟



۴ (۲)	۲ (۱)
۲۶ (۴)	۱۰ (۳)

-۱۲۲ اگر  $62^\circ\text{C}$  اتیلن گلیکول را به  $2000\text{ g}$  آب اضافه کنیم، نقطه جوش محلول به دست آمده در فشار یک اتمسفر چند  $^\circ\text{C}$  است؟

$$(K_b = 0.5 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}, H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

۱۰۲.۵ (۲)	۱۰۱ (۱)
۱۰۷.۵ (۴)	۱۰۵ (۳)

-۱۲۳  $47^\circ\text{C}$  گرم فنول ( $\text{pK}_a = 10$ ) در نیم لیتر آب حل شده است. pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟

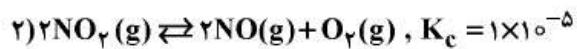
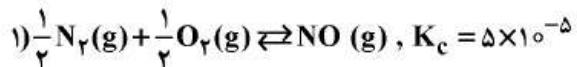
۶ (۲)	۵ (۱)
۳.۵ (۴)	۴.۵ (۳)

-۱۲۴ اگر مقدار  $K_{sp}$  برای سرب (II) سولفات برابر  $4 \times 10^{-4}$  باشد، در یک نمونه یک لیتری آب، چند گرم از آن حل می‌شود؟

$$(\text{PbSO}_4 = 303 \text{ g.mol}^{-1})$$

۲ \times 10^{-4} (۲)	۶ \times 10^{-2} (۱)
۱.۳ \times 10^{-10} (۴)	۱.۲ \times 10^{-5} (۳)

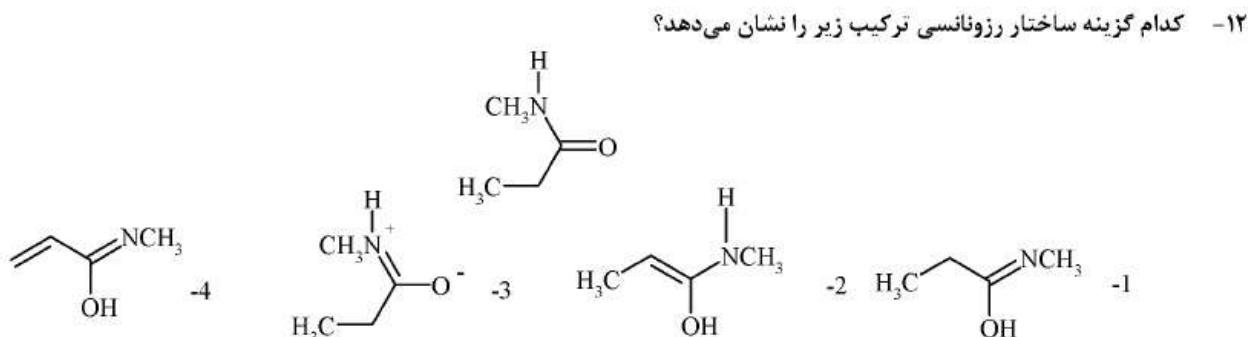
- ۱۲۵ - با توجه به واکنش‌های تعادلی زیر:



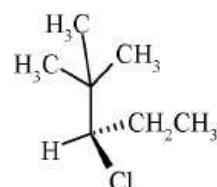
ثابت تعادل واکنش  $2NO_2 \rightleftharpoons N_2(g) + 2O_2(g)$  کدام است؟

$$2 \times 10^{-4} \quad (2) \qquad \qquad \qquad 5 \times 10^{-10} \quad (1)$$

$$6 \times 10^{-5} \quad (4) \qquad \qquad \qquad 4 \times 10^{-3} \quad (3)$$



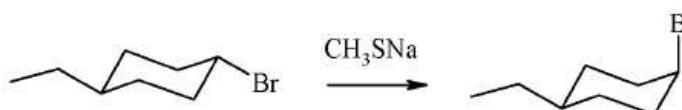
-۱۲۷ نام صحیح ترکیب زیر کدام است؟



- (۱) (S)-۳-کلرو-۲،۴-دیمتیل پنتان  
(۲) (R)-۳-کلرو-۲،۴-دیمتیل پنتان

- (۱) (S)-۳-کلرو-۲،۴-دیمتیل پنتان  
(۲) (R)-۳-کلرو-۲،۴-دیمتیل پنتان

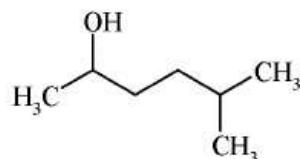
-۱۲۸ مکانیسم واکنش زیر کدام است؟



- (۱) استخلافی الکتروفیلی دو مولکولی  
(۲) استخلافی نوکلئوفیلی دو مولکولی

- (۱) استخلافی اانا نتیومری یک مولکولی  
(۳) استخلافی نوکلئوفیلی یک مولکولی

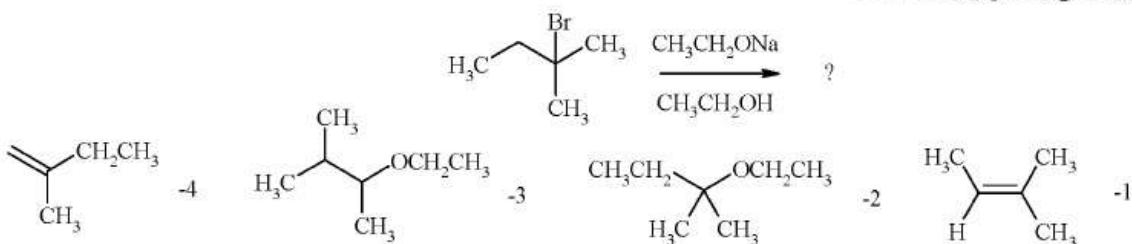
-۱۲۹ نام ساختار زیر کدام است؟



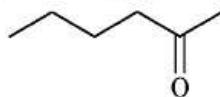
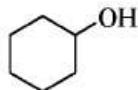
- (۱) ۴-متیل-۲-بوتانول  
(۲) ۵-متیل-۲-هگزانول

- (۱) ۵-متیل-۲-هگزانول  
(۳) ۵-متیل-۲-هگزانال

-۱۳۰ محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



- ۱۳۱ - برای تشخیص دو ساختار زیر از یکدیگر، کدام روش طیف سنجی مناسب‌ترین است؟



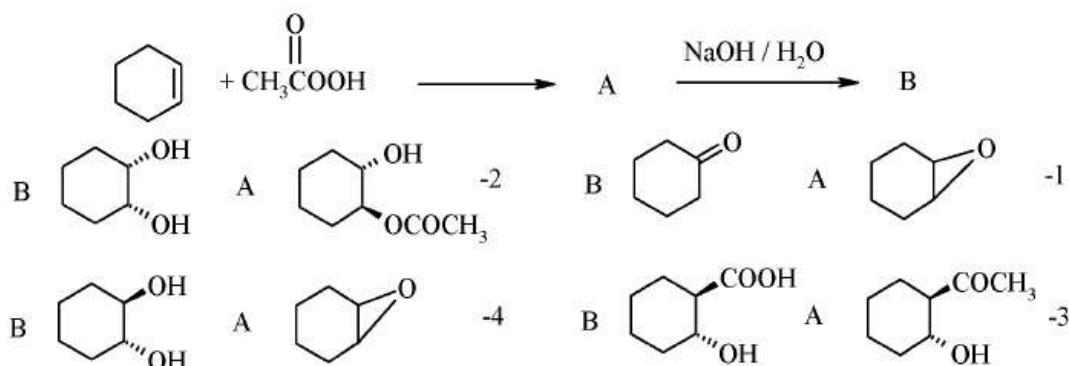
<sup>1</sup>H NMR (۱)

UV - Vis (۲)

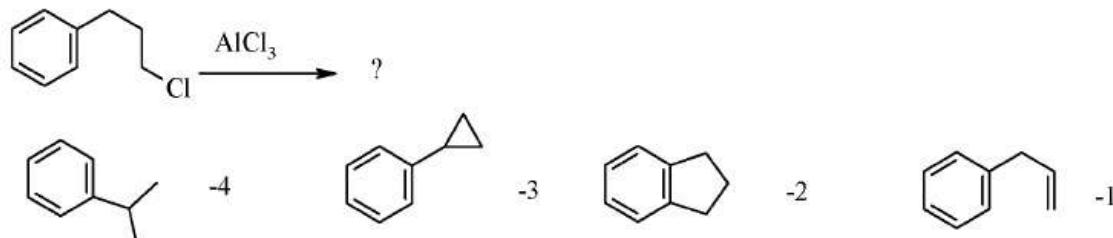
IR (۳)

Microwave (۴)

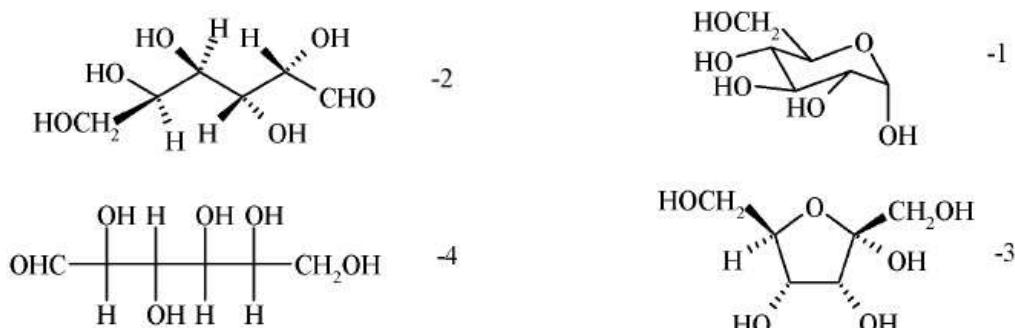
- ۱۳۲ - محصول دو واکنش زیر کدامند؟



- ۱۳۳ - محصول واکنش فریدل-کرافتس ترکیب زیر کدام است؟



- ۱۳۴ - کدام ساختار، یک گلوکو بیرانوز است؟



- ۱۳۵ - کدام گزینه یک آمینو اسید را نشان می دهد؟

