

364
E

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح پنج شنبه
۹۲/۱۱/۱۷



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۳

مهندسی شیمی بیوتکنولوژی و داروسازی - کد ۱۲۸۵

تعداد سؤال: ۱۳۵
مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۲۰
۲	سینتیک و طراحی راکتور	۱۵	۳۱	۴۵
۳	پدیده های 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 (۲و۱)، شیمی آلی (۲و۱)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.
این آزمون دارای 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 sensitisers 2) their action is nonspecific
 3) they have no side effects 4) they cause oxidative damage to the cell wall

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 mol/l به 0.4 mol/l کاهش می‌یابد. حجم راکتور در این شرایط چند لیتر می‌شود. (خوراک شامل 0.5 mol/l ماده بی‌اثر و 0.5 mol/l ماده A بوده است)

$$\begin{array}{ll} (1) & 1/25 \\ (2) & 1/5 \\ (3) & 1/67 \\ (4) & 2 \end{array}$$

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 $6 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و $2 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ می‌باشد. کدام گزینه صحیح است؟

$$(1) \text{ نسبت مولی } \frac{A}{B} = \frac{3}{2} \text{ است.}$$

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

(3) نسبت مولی A و B تابعی از درجه واکنش است.

(4) نسبت مولی A و B تابعی از نسبت سرعت‌های واکنش است.

۳۳- واکنش درجه اول برگشت پذیر $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ در دو راکتور مخلوط شونده پیوسته هم حجم که به طور سری به هم متصل شده‌اند انجام می‌گیرد. گزینه صحیح کدام است؟

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

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

۳۴- یک واکنش درجه صفر در یک راکتور دوره‌ای به حجم 12 lit 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 تبدیل باید حجم هر راکتور چند لیتر باشد؟

$$\begin{array}{ll} (1) & 40 \\ (2) & 50 \\ (3) & 60 \\ (4) & 70 \end{array}$$

۳۵- واکنش آنزیمی $A \xrightarrow{E} R$ که در آن غلظت اولیه آنزیم و سوبسترا به ترتیب برابر $0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ است، دارای زمان نیمه عمر برابر $5/32 \text{ min}$ است. اگر سرعت اولیه واکنش برابر $0.1 \frac{\text{mol}}{\text{lit} \cdot \text{min}}$ باشد، معادله سرعت، کدام است؟

$$(1) \frac{0.12 C_A}{0.2 + C_A} \quad (2) \frac{0.2 C_A}{1 + C_A}$$

$$(3) \frac{0.26 C_A}{2 + C_A} \quad (4) \frac{1/5 C_A}{0.4 + C_A}$$

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؟

$$x_A = \frac{(1 + 2k\tau C_{A0}) - \sqrt{1 - 4k\tau C_{A0}}}{2k\tau C_{A0}} \quad (1)$$

$$x_A = \frac{(1 + 2k\tau C_{A0}) - \sqrt{1 + 4k\tau C_{A0}}}{2k\tau C_{A0}} \quad (2)$$

$$x_A = \frac{(1 + 2k\tau C_{A0}) - \sqrt{1 + 4k\tau C_{A0}}}{k\tau C_{A0}} \quad (3)$$

$$x_A = \frac{(1 - 2k\tau C_{A0}) + \sqrt{1 + 4k\tau C_{A0}}}{2k\tau C_{A0}} \quad (4)$$

۳۷- اگر در واکنش ابتدایی $A \rightarrow B$ با غلظت‌های اولیه $C_{A0} = 5$ و $C_{B0} = 1$ ، ثابت تعادلی برابر ۲ باشد، غلظت تعادلی A کدام است؟ (واحدها سازگارند).

$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

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

$$k_e = 0 \quad (1)$$

$$k_{\text{برگشت}} \quad (2)$$

$$k_{\text{رفت}} \quad (3)$$

$$k_{\text{بی‌نهایت}} \quad (4)$$

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 $\frac{\text{lit}}{\text{min}}$ ۲۵ شامل مول‌های مساوی A و B است. اگر ثابت

سرعت واکنش برابر $\frac{\text{lit}}{\text{mol} \cdot \text{min}}$ ۴ باشد، سرعت واکنش در ورودی راکتور چند

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

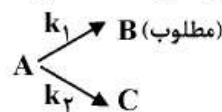
$$0.005 \quad (1)$$

$$0.15 \quad (2)$$

$$0.35 \quad (3)$$

$$0.45 \quad (4)$$

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؟



(1) لوله‌ای پیوسته (Plug)

(2) ناپیوسته (Batch)

(3) مخلوط شونده همزن‌دار (Mixed)

(4) لوله‌ای با جریان برگشتی بهینه

۴۱- در واکنش‌های انوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ 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 همزن‌دار (Mixed)

(۴) یک مخلوط شونده متصل به یک لوله‌ای

۴۲- واکنش انوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ ($-r_A = K C_A C_R$) در یک راکتور مخلوط شونده همزن‌دار (Mixed) با جریان برگشتی $R = 2$ انجام می‌شود. ($C_{R0} = 0$) میزان تبدیل ۸۰٪ 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 همزن‌دار (Mixed) متوالی با کمترین مجموع حجم ممکن انجام می‌شود. اگر

$C_{A0} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و $C_{A1} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ باشد، غلظت A خروجی از راکتور دوم

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

(۱) ۰/۲

(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۳

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 همزن‌دار (Mixed) با نسبت برگشتی برابر با ۵ انجام می‌گیرد. در صورتی که $K\tau = 2$ باشد، میزان تبدیل برابر با کدام است؟

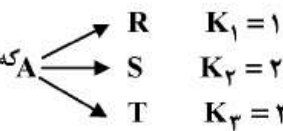
(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۴۵- در واکنش‌های موازی



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

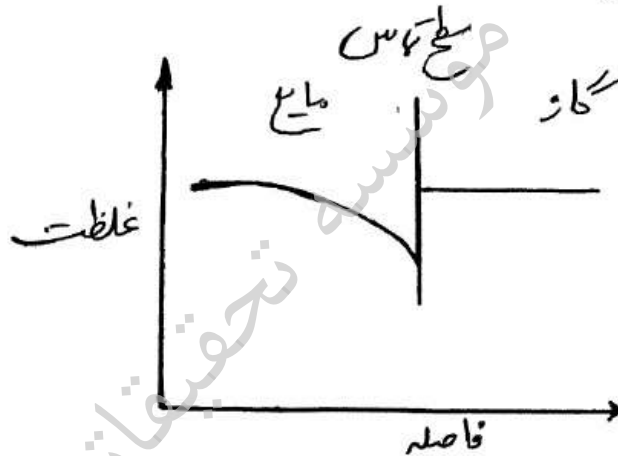
(۱) $2C_{A0}$

(۲) $\frac{C_{A0}}{3}$

(۳) $\frac{C_{A0}}{2}$

(۴) $\frac{C_{A0}}{6}$

- ۴۶- در رابطه $N_A = x_A N_T + J_A$ کدام گزاره درست است؟
 (۱) N_A در انتهای مسیر نفوذ دو برابر N_A در ابتدای مسیر نفوذ است.
 (۲) N_A همواره بزرگتر از J_A است.
 (۳) N_A می‌تواند بزرگتر و یا کوچکتر از J_A باشد.
 (۴) N_A همواره کوچکتر از J_A باشد.
- ۴۷- کدام یک از گزینه‌های زیر بر مقدار ضریب نفوذ متانول در محلول رقیق آب اثر چندانی ندارد؟
 (۱) ویسکوزیته آب
 (۲) ویسکوزیته متانول
 (۳) جرم مولکولی آب
 (۴) دما
- ۴۸- 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
 (۲) گاز به مایع - مایع
 (۳) مایع به گاز - گاز
 (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 SO_2 از مخلوط هوا و

SO_2 ، $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ است. اگر نیروی محرکه انتقال جرم دو سیستم یکسان

باشد، نسبت ضرایب انتقال جرم سیستم آمونیاک به SO_2 کدام است؟

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

$$\frac{17}{32} \quad (2) \quad \frac{17}{64} \quad (1)$$

$$\frac{64}{17} \quad (4) \quad \frac{32}{17} \quad (3)$$

۵۱- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

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

(۲) سرعت طغیان اکثراً 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.

۵۲- کدام مفهوم در ارتباط با سطح مؤثر و واقعی انتقال جرم در یک برج پر شده

(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 دبی‌های 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.

۵۳- افت فشار جریان در لوله (ΔP) تابعی از دانسیته سیال (ρ)، ویسکوزیته سیال

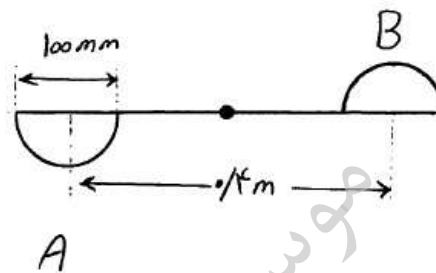
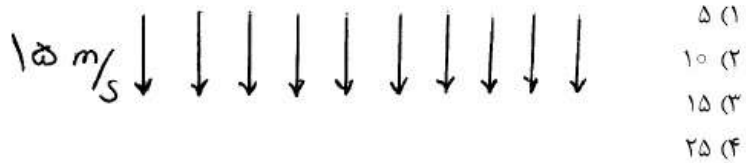
(μ)، سرعت متوسط جریان (v)، قطر لوله (d)، طول لوله (L) و زبری لوله

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

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

$$\frac{\Delta P}{\rho v^2}, \frac{\mu}{\rho v d}, \frac{L}{d}, \frac{\epsilon}{d} \quad (4) \quad \frac{\Delta P}{\rho v^2}, f, Re, \frac{\epsilon}{d} \quad (3)$$

۵۴- اگر ضریب درگ نیم‌کره‌های A و B به ترتیب $1/6$ و $1/4$ باشند، سرعت چرخش بادسنج در شرایط نشان داده شده در شکل زیر چند $\frac{\text{Rad}}{\text{s}}$ است؟



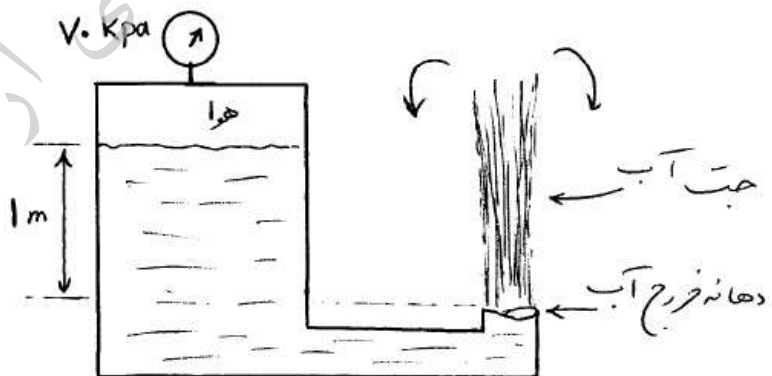
۵۵- در جریان ناآرام یک مایع در خط لوله چنانچه دبی حجمی جریان افزایش یابد، ضریب اصطکاک اندکی اما افت فشار می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش (۲) افزایش - 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 چندمتر است؟ $\gamma_w = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$

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



(۱) ۷ (۲) ۸

(۳) ۱۰ (۴) ۱۲

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

(۱) 0.65 (۲) 3.5

(۳) 1.75 (۴) 2.70

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

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

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

$$\frac{1}{\sqrt{5}} \quad (1)$$

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

$$\sqrt{5} \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۵۹- اگر ضریب تصحیح انرژی جنبشی α و ضریب تصحیح ممنتوم β باشد برای دو پروفایل نشان داده شده کدام گزینه صحیح است؟

$$\beta_p > \beta_1, \alpha_p < \alpha_1 \quad (1)$$

$$\beta_p < \beta_1, \alpha_p < \alpha_1 \quad (2)$$

$$\beta_p > \beta_1, \alpha_p > \alpha_1 \quad (3)$$

$$\beta_p < \beta_1, \alpha_p > \alpha_1 \quad (4)$$



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

هدایتی ۱۰ وات بر متر مربع بر درجه سانتی‌گراد که درون آن تولید انرژی (\dot{q}) صورت می‌گیرد به صورت $T = 200x^3 - 50x^2 + 25x$ می‌باشد. کدام گزینه در مورد این دیواره صحیح است؟

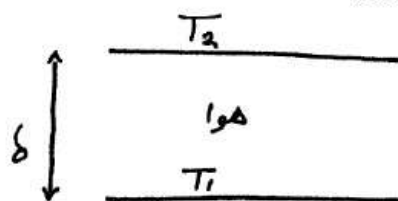
(۱) مقدار (\dot{q}) متغیر بوده و در جهت x کاهش می‌یابد و در $x = 0$ ، ۲۵ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.

(۲) مقدار (\dot{q}) ثابت و یکنواخت بوده و در $x = 0$ ، مقدار ۲۵ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.

(۳) مقدار (\dot{q}) متغیر بوده و در جهت x افزایش می‌یابد و در $x = 0$ ، ۲۵ وات انرژی از دیواره خارج می‌شود.

(۴) مقدار (\dot{q}) متغیر بوده و در جهت x کاهش می‌یابد و در $x = 0$ ، ۲۵ وات انرژی به دیواره وارد می‌شود.

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



$$T_1 < T_2 \text{ و } \delta \text{ بزرگ} \quad (1)$$

$$T_1 > T_2 \text{ و } \delta \text{ کوچک} \quad (2)$$

$$T_1 < T_2 \text{ و } \delta \text{ کوچک} \quad (3)$$

$$T_1 > T_2 \text{ و } \delta \text{ بزرگ} \quad (4)$$

- ۶۲- برای خنک کردن راکتوری لوله‌ای که در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد کار می‌کند کدام 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
- ۶۳- کدام 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 ناآرام باشند.
(۲) در جابجایی آزاد معادلات انرژی و ممنتیم بطور همزمان حل می‌شوند.
(۳) در هر دو مکانیسم نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به سیالاتی تابع پراندل می‌باشد.
(۴) در جابجایی اجباری اگر بتوان خواص ترموفیزیکی سیال را ثابت فرض کرد حل همزمان معادلات ممنتیم و انرژی ضروری نیست.
- ۶۴- 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.
- ۶۵- عدد گراشف نشان دهنده نسبت نیروی به نیروی در جریان جابه‌جایی آزاد می‌باشد و همان نقشی را دارد که عدد در جابه‌جایی اجباری دارد.
(۱) شناوری، ویسکوز، رینولدز (۲) شناوری، اینرسی، ناسلت
(۳) ویسکوز، شناوری، رینولدز (۴) وزن، اینرسی، پرانتل

- ۶۶- دی ساکاریدها زمانی خاصیت احیاء کنندگی ندارند که در حین تشکیل آنها چه اتم‌های کربنی درگیر پیوند قندی گردد؟
 (۱) اتم‌های کربن آنومریک یکی از دو منوساکارید
 (۲) دی ساکاریدهای طبیعی احیاء کننده 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 $\alpha-D$ و $\beta-D$ گلوکز
 (۴) موتاروتاسیون و ایجاد مخلوط تعادلی $\frac{1}{3} \alpha-D$ گلوکز و $\frac{2}{3} \beta-D$ 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 فینیل آلانین نور ماورای بنفش را جذب می‌کند.
- ۶۹- در کدام یک از موارد زیر به چربی‌هایی اشاره شده است که هر دو در گروه فسفولیپید قرار دارند؟
 (۱) لسیتین و ساپونین
 (۲) سفالین و ساپونین
 (۳) فسفاتیدیک اسید و کلسترول
 (۴) سفالین و فسفاتیدیک اسید
- ۷۰- کدام یک از موارد زیر جابه‌جا کننده‌های اصلی الکترون‌های مولکول سوختی در مسیر گلیکولیز می‌باشند؟
 (۱) $NADH/NAD^+$
 (۲) $FAD/FADH_2$
 (۳) $cytochrome\ c/cytochrome\ c_1$, $NADH/NAD^+$
 (۴) $FADH_2/FAD$, $NADH/NAD^+$
- ۷۱- از طریق چرخه اسید سیتریک (TCA) کدام اسید آمینه طی یک مرحله واکنش آنزیمی ایجاد می‌شود؟
 (۱) گلوتامین و اسپاراژین
 (۲) گلوتامیک و اسپارتیک اسید
 (۳) اسپاراژین و آسپارژین
 (۴) گلوتامین و α کتوگلوئیک اسید
- ۷۲- آغازگر مسیر HMP (هگزور منوفسفات) کدام ترکیب است؟
 (۱) گلوکز ۶- فسفات
 (۲) فروکتوز ۶- فسفات
 (۳) فسفوگلوکونیک اسید
 (۴) فسفوگلوکوروئیک اسید

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

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

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

۷۴- در رابطه میکائیل و منتن چنانچه $\frac{S}{V}$ بر حسب S رسم شود، شیب 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 شیب خط $\left(\frac{1}{V}\right)$ بر حسب $\left(\frac{1}{S}\right)$ 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 فتوسنتزی 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 $80S$ درصد حاوی RNA است.

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

- ۷۸- کدام یک از عبارات زیر در مورد غشاهای سیتوپلاسمی (پلاسماتی) صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) غشاء احاطه کننده سلولهای باکتری‌های گرم مثبت فقط غشاء سیتوپلاسمی می‌باشد.
 - (۲) غشاء سیتوپلاسمی جلوی عبور آزاد یونهای غیر آلی 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 دی‌نیتروفیکاسیون صحیح است؟
- (۱) تبدیل نیتريت به نیترات
 - (۲) تبدیل آمونیوم به نیتريت
 - (۳) تبدیل نیترات به مولکول نیتروژن
 - (۴) تبدیل آمونیوم به نیترات
- ۸۰- در تبدیل آنزیمی اسید پیرویک به اسید لاکتیک کدام واکنش به‌طور همزمان انجام می‌شود؟
- $$\text{FADH}_2 \rightarrow \text{FAD} \quad (۲) \quad \text{NADH}_2 \rightarrow \text{NAD} \quad (۱)$$
- $$\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{P} \quad (۴) \quad \text{NAD} \rightarrow \text{NADH}_2 \quad (۳)$$
- 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، ۷۰ دقیقه می‌باشد. میزان سرعت رشد ویژه آن چند hr^{-1} است؟
- (۱) ۰/۰۱
 - (۲) ۰/۴۴
 - (۳) ۰/۵۹۴
 - (۴) ۱/۲۶
- 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
- ۸۴- آنزیم لیزوزیم کدام است؟
- (۱) اتصال‌های پپتیدی را در دیواره سلولی تجزیه می‌کند.
 - (۲) اتصال‌های گلیکوزیدی موروثین و گلوکز آمین را تجزیه می‌کند.
 - (۳) اتصال‌های استری را در دیواره سلولی تجزیه می‌کند.
 - (۴) اتصال‌های گلیکوزیدی دی‌ساکاریدی α , β را تجزیه می‌کند.

۸۵- زنجیره انتقال الکترون در سلول‌های یوکاریوتیک و پروکاریوتیک 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 ۱۰ بطور کاملاً یکنواخت (بایدار) 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 هماهنگ است.

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

۸۷- در مورد یک ماده خالص تک فازی کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟
 (۱) فقط اگر گاز باشد و در دمای ثابت فشار آن را افزایش دهیم انترپپی آن همیشه کاهش می‌یابد.
 (۲) همیشه چه به صورت گاز و چه به صورت مایع باشد با افزایش فشار در دمای ثابت انترپپی آن کاهش می‌یابد.
 (۳) فقط اگر گاز کامل فرض شود در دمای ثابت با افزایش فشار همیشه انترپپی آن کاهش می‌یابد.
 (۴) اگر سیال تراکم ناپذیر فرض شود با افزایش فشار انترپپی آن کاهش می‌یابد.

۸۸- گاز آرگون در دمای 450°C با سرعت $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بصورت پایا (یکنواخت) وارد

توربین عایقی می‌شود. سرعت گاز در خروجی از توربین $200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. اگر توان خروجی توربین به ازای هر کیلو گرم آرگون 25kJ باشد دمای آرگون در خروجی از توربین چند درجه سلسیوس است؟ $C_{pAr} = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^{\circ}\text{K}}$ و

آرگون را گاز کامل فرض کنید.

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

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

$$\left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_P = \frac{C_P}{T} \quad (2) \quad \left(\frac{\partial s}{\partial T}\right)_V = \frac{C_V}{T} \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P \quad (4) \quad \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_T = -\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v \quad (3)$$

- 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) انتالپی و انتروپی باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.
 (۲) کلیه خواص باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.
 (۳) انتالپی و انتروپی و حجم باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.
 (۴) فقط انتالپی و حجم باقیمانده (پسماند) آن صفر می‌شود.
- ۹۲- یک ماشین گرمایی بین دو منبع گرمایی با دماهای 1000°K و 500°K کار می‌کند. اگر گرما با شدت $800 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}$ به ماشین داده شده و بازده گرمایی این ماشین 50% درصد حداکثر مقدار ممکن باشد. در هر ثانیه چند کیلوژول گرما از این ماشین تلف می‌شود؟
 (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰
 (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۰۰
- 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 باز شود و گاز همه مخزن را پر کند) کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) انتالپی و انتروپی آن افزایش می‌یابد.
 (۲) انتروپی آن همیشه افزایش می‌یابد.
 (۳) دما ممکن است کاهش یابد.
 (۴) انرژی داخلی و انتالپی و انتروپی 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) انتالپی 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 ۲ مول از ماده A با ۳ مول از ماده B مخلوط شوند و حجم مولی جزئی A برابر $38.6 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ و حجم مولی جزئی B برابر $17.7 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$ باشد حجم مولی مخلوط چند سانتی‌متر مکعب بر مول است؟
 (۱) 26.06 (۲) 20.2
 (۳) 13.3 (۴) 15.12

- ۹۶- کدام یک از عبارات زیر صحیح نیست؟
 (۱) به کمک معادلات حالت می توان دانسیته محلول را محاسبه کرد.
 (۲) به کمک تابع انرژی آزاد گیبس اضافی می توان دانسیته محلول را محاسبه کرد.
 (۳) به کمک تابع انرژی آزاد گیبس اضافی می توان حجم اضافی را به دست آورد.
 (۴) به کمک معادلات حالت می توان حجم اضافی را به دست آورد.
- ۹۷- آب و بنزن را می توان 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°K به تعادل برسد. فشار سیستم در حالت تعادل 10^5 kPa است. در این دما فشار بخار آب و بنزن به ترتیب 3° و 7° کیلو پاسکال می باشد. کسر مولی بنزن در فاز بخار چقدر است؟ (فرض کنید قانون راولت برقرار است).
 (۱) 0.2
 (۲) 0.368
 (۳) 0.7
 (۴) 1
- ۹۸- جسم جامدی به جرم ۲ و گرمای ویژه ۳ و دمای 400°K را درون مایعی به دمای 200°K می اندازیم و دمای تعادل برابر 300°K می شود. واحدها همه هماهنگ است. تغییر خالص آنتروپی این تحول (تغییر کل آنتروپی) تقریباً، کدام است؟
 $\text{Ln}2 = 0.7, \text{Ln}3 = 1.1, \text{Ln}5 = 1.6$
 (۱) 0.9
 (۲) 0.6
 (۳) 0.3
 (۴) 0.2
- ۹۹- آنتالپی اضافی (افزونی) یک محلول دو جزئی منفی است، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) $\bar{H}_1^{\infty} > H_1$ $\Delta H > 0$
 (۲) $\bar{H}_1^{\infty} < H_1$
 (۳) $\bar{H}_2^{\infty} > H_2$
 (۴) $\bar{H}_2^{\infty} < H_2$
- ۱۰۰- برای یک مخلوط دو جزئی همگن داریم: $v = 3x_1 + 5x_1x_2 + 10$ ، تابع \bar{v}_2 برابر کدام است؟
 (۱) $5x_1^2 + 10$
 (۲) $2x_1^2 + 10$
 (۳) $5x_1x_2 + 10$
 (۴) $2x_1x_2 + 10$
- ۱۰۱- در یک سیستم دو جزئی دو فازی شامل فازهای بخار و مایع، نسبت های 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؟
 (۱) $x_1 = \frac{(1-k_2)}{k_1(k_1-k_2)}$
 (۲) $x_1 = \frac{k_2(1-k_2)}{k_1-k_2}$
 (۳) $x_1 = \frac{1-k_2}{k_1-k_2}$
 (۴) $x_1 = \frac{1-k_1}{k_1-k_2}$

- ۱۰۲- برای ضریب فوگاسیتته 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^∞ کدام است؟ واحدها دلخواه است ($M_2 = 10$)
 (۱) ۱۳ (۲) ۲۵ (۳) ۱۰۰ (۴) بینهایت است.
- ۱۰۴- در یک محلول دو جزئی ایده آل ($x_1 = 0.2$) در صورتی که انتروپی ماده خالص (۱) برابر $4 \frac{J}{mol \cdot ^\circ K}$ باشد. انتروپی مولی جزئی آن تقریباً چند $\frac{J}{mol \cdot ^\circ K}$ است؟
 $\ln 0.2 = -1.6, \ln 0.8 = -0.2, \ln 0.3 = -1.2, R = 8 \frac{J}{mol \cdot ^\circ K}$
 (۱) ۱۶٫۸ (۲) ۵٫۸ (۳) ۱۲٫۸ (۴) ۱۰٫۸
- ۱۰۵- برای یک مخلوط دو جزئی انرژی آزاد گیبس افزونی از رابطه $\frac{g}{RT} = \alpha x_1 x_2$ که α یک مقدار ثابتی است، پیروی می‌کند. در صورتی که ثابت هنری جزء (۱) برابر k_1 باشد، مقدار آن چقدر است؟ P_1^{sat} فشار بخار (اشباع) جزء (۱) است.
 (۱) $k_1 = P_1^{sat} \ln \alpha$ (۲) $k_1 = P_1^{sat} e^\alpha$
 (۳) $k_1 = f_1 e^\alpha$ (۴) $k_1 = \frac{f_1}{\alpha}$

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

صفحه w می نگارد؟ ($w = u + iv$)

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

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

۱۰۷- اگر $v(x, y)$ مزدوج همساز تابع $u = 2x(y+3)$ باشد و $v(0,0) = -4$ مقدار $v(2,2)$ برابر است با؟

(۱) ۴ (۲) ۸

(۳) ۱۲ (۴) ۱۶

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

$\oint_c f(z) dz$ کدام است؟

(۱) $-2 - 2i$ (۲) $2 + 2i$

(۳) $-2 - (8\pi + 2)i$ (۴) $2 + (8\pi + 2)i$

۱۰۹- بسط لوران (لورنت) تابع $f(z) = \frac{4-3z}{z(1-z)(2-z)}$ به ازای $2 < |z| < \infty$ کدام

است؟

(۱) $f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n-1}}{z^n}$ (۲) $f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{z^n}$

(۳) $f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{z^{n+1}}$ (۴) $f(z) = -\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{n+1}}{z^{n+1}}$

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

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

باشد، آن گاه مجموع سری عددی $\frac{1}{3^4} + \frac{1}{5^4} + \frac{1}{7^4} + \dots$ برابر است با:

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

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

۱۱۱- هرگاه تابع f در بازه $[0, \pi]$ فرد باشد و $f(x) = 3x^2 + \sin 4x$ آن گاه ضریب

$\sin 4x$ در سری فوریه مثلثاتی f در بازه $[-\pi, \pi]$ ، کدام است؟

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

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

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

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

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

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

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

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

(۱) $f(x)e^x + g(y)$ (۲) $f(x)e^y + g(y)$

(۳) $f(y)e^x + g(x)$ (۴) $f(y)e^y + g(x)$

۱۱۴- تغییر متغیرهای $v = y - \delta x$ و $z = y - \gamma x$ را به یک معادله از نوع کانونی (نرمال) تبدیل

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

کند، مقدار B کدام است؟

(۱) $B = -8$ (۲) $B = -4$

(۳) $B = 4$ (۴) $B = 8$

۱۱۵- مقدار $u\left(\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right)$ در مسئله مقدار اولیه مرزی زیر

$$u_{tt} - 2u_{xx} = 0, \quad 0 < x < \pi, t > 0$$

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

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

برابر است با:

(۱) -۱ (۲) ۰

(۳) ۱ (۴) ۲

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

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

(۱) ۳٫۸٪ (۲) ۶٫۱٪

(۳) ۶٫۸٪ (۴) ۸٫۱٪

۱۱۷- یون‌های سیانات CNO^- و فولمینات NCO^- به ترتیب از راست به چپ دارای چند ساختار رزونانسی هستند؟

(۱) ۲ و ۲ (۲) ۲ و ۳

(۳) ۳ و ۲ (۴) ۳ و ۳

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

(۱) CF_3Cl , ClO_4^- (۲) BeF_2 , SnCl_4

(۳) BF_3 , NO_3^- (۴) BF_3 , I_3^-

۱۱۹- سرعت متوسط مولکول‌های با جرم 60 g.mol^{-1} در دمای 127°C به تقریب

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

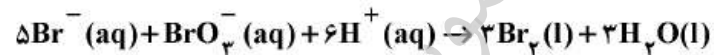
- (۱) $12,6$
 (۲) 200
 (۳) 225
 (۴) 400

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

- (۱) Be_2
 (۲) H_2^-
 (۳) Li_2
 (۴) N_2^+

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

$k[\text{Br}^-][\text{BrO}_3^-][\text{H}^+]^2 = \text{سرعت}$ ، تعیین شده است. با تغییر pH محیط از ۴ به ۲، سرعت این واکنش چندبرابر افزایش می‌یابد؟



- (۱) 2
 (۲) 4
 (۳) 10^4
 (۴) 36

۱۲۲- اگر 620 g اتیلن گلیکول را به 2000 g آب اضافه کنیم، نقطه جوش محلول به دست آمده در فشار یک اتمسفر چند $^\circ\text{C}$ است؟

($K_b = 0,5 \frac{^\circ\text{C}}{\text{m}}$, $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) 101
 (۲) $102,5$
 (۳) 105
 (۴) $107,5$

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

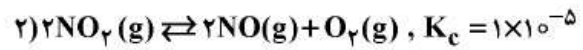
- (۱) 5
 (۲) 6
 (۳) $4,5$
 (۴) $3,5$

۱۲۴- اگر مقدار K_{sp} برای سرب (II) سولفات برابر 4×10^{-8} باشد، در یک نمونه یک‌لیتری آب، چند گرم از آن حل می‌شود؟

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

- (۱) $6,06 \times 10^{-2}$
 (۲) 2×10^{-4}
 (۳) $1,2 \times 10^{-5}$
 (۴) $1,3 \times 10^{-10}$

۱۲۵- با توجه به واکنش‌های تعادلی زیر:



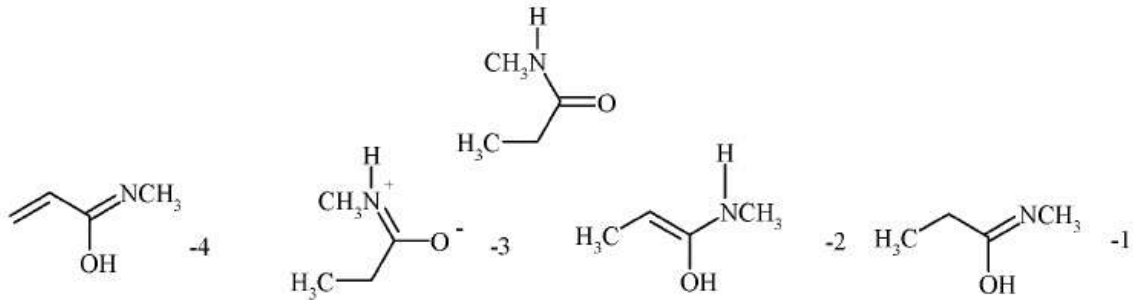
ثابت تعادل واکنش (K_c) : $2NO_2 \rightleftharpoons N_2(g) + 2O_2(g)$ کدام است؟

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

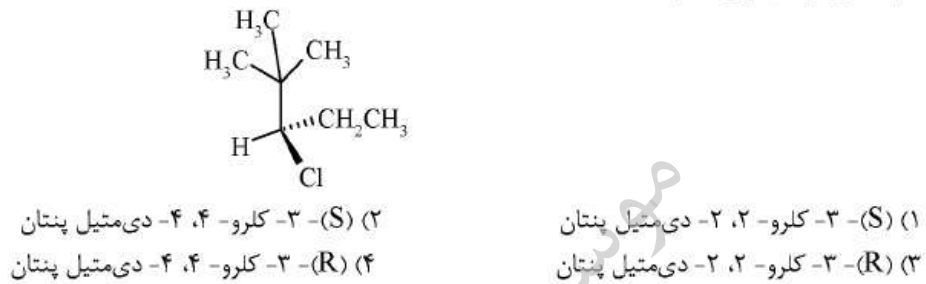
$$6 \times 10^{-5} \quad (4) \qquad 4 \times 10^{-3} \quad (3)$$

موسسه تحقیقاتی آرمان

۱۲۶- کدام گزینه ساختار رزونانسی ترکیب زیر را نشان می‌دهد؟



۱۲۷- نام صحیح ترکیب زیر کدام است؟

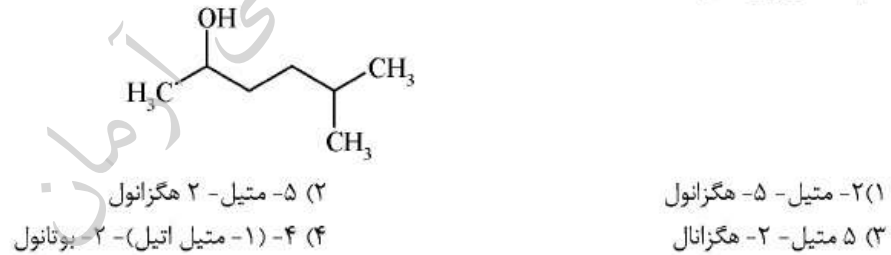


۱۲۸- مکانیسم واکنش زیر کدام است؟

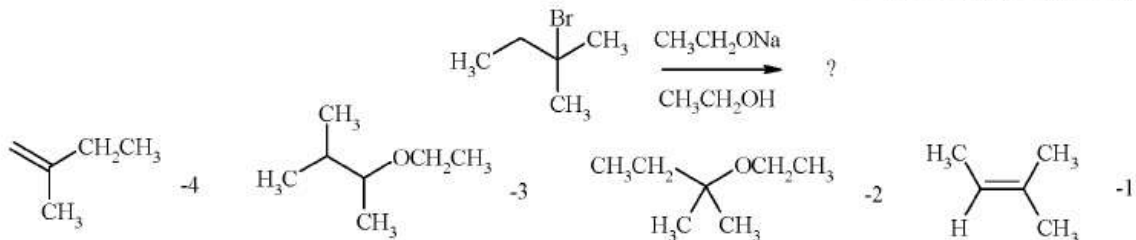


- (۱) استخلافی آنا نیتومری یک مولکولی
(۲) استخلافی الکتروفیلی دو مولکولی
(۳) استخلافی نوکلئوفیلی یک مولکولی
(۴) استخلافی نوکلئوفیلی دو مولکولی

۱۲۹- نام ساختار زیر کدام است؟



۱۳۰- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟

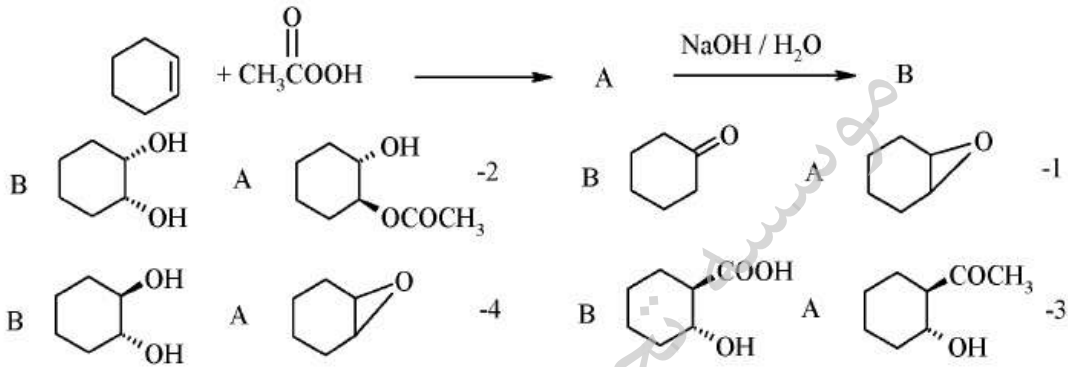


۱۳۱- برای تشخیص دو ساختار زیر از یکدیگر، کدام روش طیفسنجی مناسبترین است؟

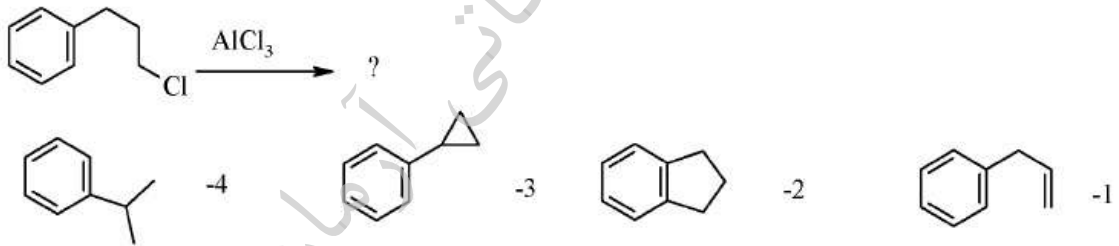


- ۱) $^1\text{HNMR}$
- ۲) UV - Vis
- ۳) IR
- ۴) Microwave

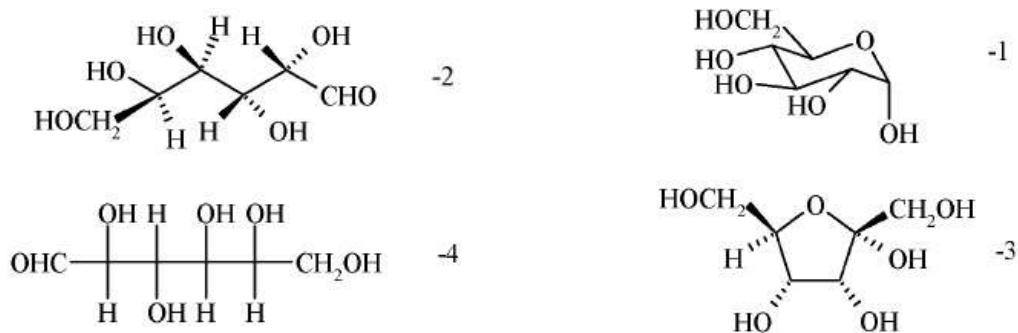
۱۳۲- A و B محصول دو واکنش زیر کدامند؟



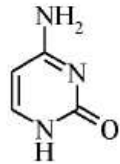
۱۳۳- محصول واکنش فریدل- کرافتس ترکیب زیر کدام است؟



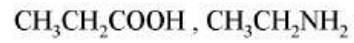
۱۳۴- کدام ساختار، یک گلوکو پیرانوز است؟



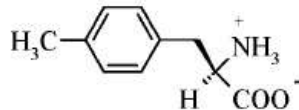
۱۳۵- کدام گزینه یک آمینو اسید را نشان می‌دهد؟



-2



-1



-4



-3

موسسه تحقیقاتی آرمان