

کد کنترل

245

A

245A



محل امضای:

نام:

نام خانوادگی:

عصر پنجم شنبه

۹۶/۲/۷



«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 ۱۳۹۶

مهندسی شیمی – بیوتکنولوژی و داروسازی – کد ۱۲۸۵

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	تا شماره	از شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	سبتیک و طراحی راکتور	۱۵	۳۱	۴۵
۳	پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	قرمودبتنامیک	۱۵	۸۶	۱۰۰
۶	مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱و۲)، شیمی آلی (۱و۲))	۳۰	۱۰۱	۱۳۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق جاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حیاتی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رقدار می‌شود.

PART A: Vocabulary

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

- 1- By signing these papers, I agree to not ----- any of my company's financial records to anyone outside of my firm.
1) authorize 2) articulate 3) divulge 4) victimize
- 2- Without an antidote to treat the patient, the poisonous snakebite would prove -----.
1) vulnerable 2) fatal 3) massive 4) extreme
- 3- Stifling a yawn, Jackie covered her mouth as she listened to one of her mother's ----- stories about her childhood.
1) interminable 2) credible 3) widespread 4) literal
- 4- After learning the lawyer accepted a bribe, the committee decided to ----- him and suspend his license.
1) encounter 2) retaliate 3) underestimate 4) rebuke
- 5- The government will ----- any property that has been purchased with money earned through illegal means.
1) resist 2) seize 3) eliminate 4) avoid
- 6- Now that I have got another offer of employment, which sounds as good as the earlier one, I am in a ----- as to which one to choose.
1) necessity 2) comparison 3) postponement 4) dilemma
- 7- Since there is a huge ----- between the results of the first and second experiment, the laboratory team will conduct a third test.
1) discrepancy 2) autonomy 3) randomness 4) opposition
- 8- To get a good grade on the research project, you must ----- your report with provable facts.
1) inform 2) outline 3) substantiate 4) interfere
- 9- We thought that the power cuts were temporary and would end but we have now realized that this is a ----- problem and will never end.
1) chaotic 2) perennial 3) fragile 4) memorable
- 10- If a ----- answer can provide the information requested, there is no reason to bore a person with a long response.
1) boundless 2) conceptual 3) concise 4) logical

PART B: Cloze Passage

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.

It is very easy to lead someone's memory astray. For example, if I witness a traffic accident and (11) ----- whether the car stopped before or after the tree, I am much more likely to "insert" a tree into my memory of the scene, (12) ----- no tree was actually present. This occurrence reflects the fact that when we retrieve a memory, we also re-encode it and during that process it is (13) ----- errors.

Elizabeth Loftus at the University of California, Irvine, and colleagues have shown that this “misinformation effect” can have huge implications for the court room, with experiments (14) ----- that eyewitness testimonies can be adversely influenced by misleading questioning. Fortunately, these findings also suggest ways for police, lawyers and judges to frame the questions (15) ----- they ask in a way that makes reliable answers more likely.

- | | | | | |
|-----|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 11- | 1) I am later asked | 2) later asking | 3) to be asked later | 4) later asked |
| 12- | 1) even then | 2) so even | 3) as if even | 4) even if |
| 13- | 1) a possibility implanting | 2) possible to implant | 3) possibly to implant | 4) possibility of implanting |
| 14- | 1) are repeatedly demonstrated | 2) repeatedly demonstrating | 3) that are demonstrated repeatedly | 4) to demonstrate repeatedly |
| 15- | 1) that | 2) when | 3) because | 4) even though |

PART C: Reading Comprehension:

Directions: Read the following three 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:

Environmental biotechnology is used in waste treatment and pollution prevention. Environmental biotechnology can more efficiently clean up many wastes than conventional methods and greatly reduce our dependence on methods for land-based disposal.

Some bacteria thrive on the chemical components of waste products. Environmental engineers use bioremediation, the broadest application of environmental biotechnology. They introduce nutrients to stimulate the activity of bacteria already present in the soil at waste site, or add new bacteria to the soil.

Through application of biotechnical methods, enzyme bioreactors are being developed that will pretreat some industrial waste and food waste components and allow their removal through the sewage system rather than through solid waste disposal mechanisms. Waste can also be converted to biofuel to run generators. Microbes can be induced to produce enzymes needed to convert plant and vegetable materials into building blocks for biodegradable plastics.

In some cases, the byproducts of the pollution-fighting microorganisms are themselves useful. For example, methane can be derived from a form of bacteria that degrades sulfur liquor, a waste product of paper manufacturing. This methane can then be used as a fuel or in other industrial processes.

- 16- It's referred in the passage that now we -----.
- 1) merely use biotechnology methods for cleaning up our environment
 - 2) still rely on traditional methods for getting rid of our wastes
 - 3) efficiently remove many wastes by using extended sewage system
 - 4) greatly reduce our waste production by not depending on conventional land-based disposal

-
- 17- The word “thrive” in line 5 means -----.
- 1) collect 2) find 3) grow 4) insert
- 18- It’s inferred from the passage that sulfur-liquor -----.
- 1) acts as a stimulator in bioremediation
2) produces a very dangerous gas called methane
3) is a pollutant that can be changed to simpler forms
4) is a product resulting from pollution-fighting microorganisms
- 19- Bioremediation, according to the passage, is -----.
- 1) a method applied for culturing new useful bacteria
2) used by environmental engineers in two basic ways
3) an exclusive way for pretreating industrial waste and food waste components
4) a method using biofuel provided from converting wastes for running generators
- 20- Biodegradable plastics are made from -----.
- 1) converted plant and vegetable materials
2) building blocks inducing the plants
3) enzymes produced by inducing microbes
4) vegetable materials grown by bioengineering method

PASSAGE 2:

Industrial biotechnology applies the techniques of modern molecular biology to improve the efficiency and reduce the environmental impacts of industrial processes like textile, paper and pulp, and chemical manufacturing.

Commodity chemicals and specialty chemicals can be produced using biotech applications. Traditional chemical synthesis involves large amounts of energy and often-undesirable products. Using biocatalysts, the same chemicals can be produced more economically and more environmentally friendly. An example would be the substitution of protease in detergents for other cleaning compounds. Detergent proteases, which remove protein impurities, are essential components of modern detergents. They are used to break down protein, present on items being washed. Protease production results in a biomass that in turn yields a useful byproduct- an organic fertilizer.

Some agricultural crops, such as corn, can be used in place of petroleum to produce chemicals. The crop's sugar can be fermented to acid, which can be then used as an intermediate to produce other chemical feedstock for various products. It has been projected that 30% of the world's chemical and fuel needs could be supplied by such renewable resources in the first half of the next century. It has been demonstrated, at test scale, that biopulping reduces the electrical energy required for wood pulping process by 30% .

- 21- Which sentence, based on the passage, is Not true?
- 1) Fermentation in food processing is the process of converting carbohydrates to acids.
2) Some chemical products are used as intermediates to produce other chemical ones.
3) projections indicate that worldwide energy use could grow up to 30% in the next century.
4) By 2150, the plan is to produce about one-third of chemicals and fuels using agricultural crops.

- 22- The need to reduce our reliance on petro chemical-derived materials is leading us to -----.
- 1) explore the synthesis of chemicals from renewable raw materials
 - 2) acquire the best technique for converting any feedstocks
 - 3) use the crude oil as a feedstock for production of many goods
 - 4) make full use of locally produced materials and equipment to save our feedstocks
- 23- According to the passage, industrial biotechnology -----.
- 1) offers businesses new techniques of modern molecular biology without ecological interferences
 - 2) is a process limited to a biomass as the everyday product
 - 3) provides us with new products that their benefits are still not known by industry
 - 4) offers an environmental friendly approach for industrial production of chemicals
- 24- The term, by-product refers to -----.
- 1) an incidental or secondary product made in the manufacture or synthesis of something else
 - 2) all undesirable products produced simultaneously with the main reaction product
 - 3) the surplus products derived merely from applying bio-manufacturing
 - 4) a favorable substance released from unacatayzed reactions
- 25- Protease in biotechnology industry refers to -----.
- 1) a kind of biological catalyst that removes protein impurities
 - 2) a group of enzymes catalyzing the degradation of a variety of biomolecules
 - 3) a specific group of enzymes converting the proteins into more complex products
 - 4) the integration of biological and chemical catalysts using for the synthesising the next generation chemicals

PASSAGE 3:

Medicine is the science of healing. Biotechnology has brought medicine out of the age of potions and into the era of genetic manipulation. Diseases that were once incurable might now be remedied by tinkering with a person's DNA. Many people would welcome this tinkering if it could cure debilitating diseases. Others question where to draw the line between healing and tampering. As scientists unlock the secrets of the human genome and learn how to manipulate sequences of DNA to modify everything from eye color to memory skills, the hope is that people will live longer and enjoy better health than ever before. Since the first bioengineered medicine—synthetic human insulin—arrived on the market in 1982, more than 100 such medicines have withstood rigorous testing and entered the marketplace. Beyond new treatments for existing disease, recombinant DNA technology holds great potential for developing vaccines that could prevent illnesses that still routinely devastate parts of the globe.

- 26- You can infer from the passage that the age of potions refers to -----.
- 1) a period during which there was a widespread occurrence of different diseases
 - 2) the time when medicine wasn't considered as the science of healing
 - 3) the era of application the different herbs in curing diseases
 - 4) the age of using medicines in the treatment of diseases

- 27- The diseases killing people in the past, may now be cured by -----.
- making small changes to people's DNA
 - revealing the secrets related to human beings
 - manipulating chemical medicines through using genetic methods
 - increasing the people's information about their genetic structure
- 28- Uncovering the mysteries related to genes -----.
- makes people withstand problems better
 - helps people diagnose the problems of memory
 - provides a longer and healthier life for human beings
 - gives humans this ability to have a life without any illnesses
- 29- Which sentence, according to the passage, is Not true?
- There is no way for curing the debilitating diseases yet.
 - Many people don't welcome the remediation of diseases by tinkering method.
 - The first bioengineered medicine was introduced to market less than 40 years ago.
 - Nowadays the genetic manipulation tries to introduce better ways for treatment.
- 30- The word "rigorous" in line 10 means ----- .
- constant
 - demanding
 - different
 - strict

سینتیک و طراحی راکتور:

۳۱- خوراکی با مشخصات $C_{A_0} = \frac{1\text{ mol}}{\text{lit}}$, $C_{B_0} = \frac{2\text{ mol}}{\text{lit}}$ درون یک راکتور جریان دارد. با در نظر گرفتن واکنش $A + 2B \rightarrow 6C$ به صورت هم دما، مقدار ϵ_B کدام است؟

$\frac{1}{5}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۳۲- مقدار a در رابطه زیر برای واکنش‌های سری درجه اول $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ در یک راکتور مخلوط شونده چقدر است؟

$$\frac{C_{R,\max}}{C_{A_0}} = \frac{1}{[\sqrt{a+1}]^4}$$

$k_1 - k_2$ (۲)

$\frac{1}{k_1 k_2}$ (۱)

$\frac{k_2}{k_1}$ (۴)

$\frac{k_1}{k_2}$ (۳)

۳۳- ماده A طبق یک واکنش درجه دوم فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در مدت ۱۰ دقیقه به میزان تبدیل ۷۵٪ می‌رسد. این ماده چقدر دیگر باید در راکتور بماند (بر حسب دقیقه) تا به میزان تبدیل ۹۰٪ برسد؟

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۳۴- واکنش‌گر A با معادله سرعت $-r_A = KC_A^2$ در یک راکتور لوله‌ای فاز مایع به حجم ۵۰ لیتر به کسر تبدیل ۸٪ می‌رسد حجم راکتور مخلوط شونده به منظور رسیدن به تبدیل ۹۰٪ چند لیتر است؟

۲۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۳۵- واکنش زیر در فاز گاز صورت می‌پذیرد. کدام مورد سرعت واکنش را افزایش می‌دهد؟



(۲) فقط افزایش دما

(۱) فقط افزایش فشار

(۴) افزایش دما و کاهش فشار

(۳) افزایش دما و افزایش فشار

۳۶- واکنش فاز گازی زیر در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت ۱۲ متر مکعب انجام می‌شود. درصورتی که کسر تبدیل ۸۰ درصد مدنظر باشد، زمان ماند کدام است؟ حجم راکتور ثابت است.



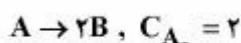
۰/۵۵ (۲)

۰/۸۰ (۱)

۰/۲۲ (۴)

۰/۳۲ (۳)

۳۷- در آزمایشگاهی واکنش فاز گازی زیر در یک راکتور مخلوط شونده (CSTR) با درصد تبدیل ۵۰ انجام شده است. با فرض اینکه واکنش درجه اول باشد، ثابت سرعت ۵ بددست می‌آید. اگر واکنش از درجه دوم باشد ثابت سرعت واکنش چه میزان است؟



۶/۵ (۳)

۷/۵ (۱)

۴/۵ (۴)

۵/۵ (۳)

۳۸- واکنش زیر در یک راکتور ناپیوسته در فاز مایع انجام می‌گیرد. اگر غلظت خوراک خالص A برابر با $\frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ باشد. میزان تبدیل بعد از سپری شدن یک ساعت از شروع واکنش چند درصد است؟



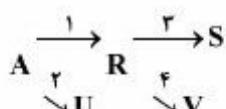
$$-r_A = \gamma C_A^{\alpha} \frac{\text{mol}}{\text{lit.hr}}$$

۱۰۰ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)



۳۹- در واکنش رو به رو: $E_1 = ۱۶, E_2 = ۳۲, E_3 = ۲۰, E_4 = ۱۶$

به منظور بیشینه شدن S، کدام گزینه مطلوب تر است؟

(۲) دما همواره تا حد امکان بالا نگه داشته شود.

(۱) دما همواره پایین نگه داشته شود.

(۳) ابتدا دما پایین باشد و سپس افزایش یابد.

(۴) ابتدا دما بالا نگهداشته شود و سپس کاهش یابد.

۴۰- واکنش $A \rightarrow B + C$ با سرعت $-r_A = kC_A$ در فاز مایع در ۲ راکتور همزده (CSTR) با حجم مساوی که به صورت سری متصل می‌باشند صورت می‌گیرد. اگر تبدیل A بعد از راکتور اول ۵۰ درصد باشد درصد تبدیل بعد از راکتور دوم چقدر است؟

۸۰ (۴)

۸۷ (۳)

۷۵ (۲)

۶۲ (۱)

۴۱- ثابت سرعت واکنشی با افزایش دما از ۵۰۰K به ۴۰۰K صد برابر می‌شود، اثری اکتیواسیون این واکنش چقدر است؟

$$E = 1000 R \ln 200 \quad (۲)$$

$$E = 1000 R \ln 100 \quad (۱)$$

$$E = 2000 R \ln 200 \quad (۴)$$

$$E = 2000 R \ln 100 \quad (۳)$$

- ۴۲- واکنش $3B \rightarrow A$ در فاز گاز در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) در شرایط دما و فشار ثابت صورت می‌گیرد اگر خوراک به راکتور، حاوی 80% درصد یک گاز بی‌اثر باشد، غلظت A در راکتور بر حسب کسر تبدیل، X_A با کدام عبارت تعریف می‌شود؟

$$\frac{1-X_A}{\frac{5}{4}+2X_A} \left(\frac{P}{RT} \right) \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \frac{1-X_A}{1+2X_A} \left(\frac{P}{RT} \right) \quad (4)$$

$$\frac{1-X_A}{\frac{5}{4}+2X_A} \left(\frac{P}{RT} \right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \frac{1-X_A}{\frac{5}{4}+2X_A} \left(\frac{P}{RT} \right) \quad (3)$$

- ۴۳- واکنش $A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A^2$ با خوراک A خالص در یک راکتور لوله‌ای پیوسته (PFR) صورت می‌گیرد و ۷۵ درصد A تبدیل می‌شود. اگر شدت جریان خوراک ۲ برابر شود درصد تبدیل A چقدر است؟

(۴)

(۳)

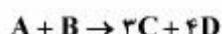
(۲)

(۱)

- ۴۴- واکنش $2A \rightarrow B$ با سرعت $-r_A = kC_A^2$ در فاز گاز (گازهای ایدئال) صورت می‌گیرد. کدام ترتیب از راکتورها که به صورت سری متصل هستند باعث بالاترین تبدیل A می‌شود؟

- (۱) اول راکتور همزده (CSTR) و بعد راکتور لوله‌ای (PFR)
- (۲) اول راکتور لوله‌ای (PFR) و بعد راکتور همزده (CSTR)
- (۳) ترتیب قرار دادن راکتورها به دمای واکنش بستگی دارد.
- (۴) ترتیب اتصال دو راکتور در تبدیل نهایی A اثری ندارد.

- ۴۵- در واکنش زیر که در فاز گاز انجام می‌گیرد نسبت حجم نهایی مخلوط به حجم اولیه آن به ازای تبدیل 80% در صورتی که خوراک حاوی 50% ماده بی‌اثر باشد، کدام است؟



(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

پدیده‌های انتقال (انتقال جرم، مکانیک سیالات، انتقال حرارت):

- ۴۶- واکنش سریع $A \rightarrow B+C$ در فاز گاز انجام می‌شود، رابطه F_G و k_G کدام است؟

$$F_G = k_G P_{BM} \quad (1)$$

$$F_G = \frac{k_G}{P_{BM}} \quad (2)$$

$$F_G = \frac{(P_{A\gamma} - P_{A1})k_G}{\ln(\frac{P_t + P_{A1}}{P_t + P_{A\gamma}})} \quad (3)$$

$$F_G = \frac{(P_{A\gamma} - P_{A1})k_G}{\ln(\frac{P_t - P_{A\gamma}}{P_t - P_{A1}})} \quad (4)$$

- ۴۷- سیالی متشكل از سه جزء A و B و C در جهت Z در حال حرکت می باشد. در صورتی که غلظت موضعی اجزاء به ترتیب ۲، ۳ و ۴ مول بر cm^3 و سرعت موضعی مطلق هر جزء به ترتیب $\frac{2}{3}$ و $\frac{1}{3}$ برحسب J_B باشد، مقدار $\frac{\text{mol}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$

$$\left(\text{بر حسب } \frac{\text{mol}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}} \right) \text{ چقدر است؟}$$

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$-\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{4}{9} \quad (3)$$

$$-\frac{4}{9} \quad (4)$$

- ۴۸- معادله $r_i = \rho \left[\frac{\partial \omega_i}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \omega_i \right] = -\nabla \cdot j_i + r_i$ برای پیوستگی جزء A را به خاطر آورید. اگر این رابطه را برای همه اجزاء بنویسیم و جمع کنیم داریم: ($\sum r_i$) کسر جرمی جزء A است:

$$\sum r_i = 0 \quad (1)$$

$$\sum r_i = \rho \frac{\partial \omega_i}{\partial t} \quad (2)$$

$$\sum r_i = \rho \left[\frac{\partial \omega_i}{\partial t} + \vec{V} \cdot \nabla \omega_i \right] \quad (3)$$

۴) هر کدام از دو طرف رابطه برای صفر هستند.

- ۴۹- در یک برج جذب گاز توسط مایع با جریان‌های متقابل؛ مقدار گاز ورودی، غلظت‌های گاز در دو انتهای برج و غلظت مایع هنگام ورود به برج معلوم و ثابت است. اگر H ارتفاع برج و L شدت مایع ورودی باشد، آن‌گاه کدام عبارت زیر صحیح است؟

(۱) مقدار H نخست با L افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۲) با افزایش L مقدار H افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش L مقدار H کاهش می‌یابد.

(۴) مقدار H بستگی به L ندارد.

- ۵۰- قطر یک برج جذب سینی دار برای تماس گاز با مایعی با کشش سطحی $\frac{N}{m} = 8 \text{ N/m}$ طراحی شده است. در اثر وجود

ماده فعال سطحی، کشش سطحی فاز مایع به 5 N/m کاهش می‌یابد. در این صورت دبی گاز عبوری را با چه

$$\text{ضریبی باید تغییر داد؟} \quad \left(\frac{L'}{G'} \sqrt{\frac{\rho_G}{\rho_L}} \right)$$

$$\left(\frac{5}{8} \right)^{1/5} \quad (2)$$

$$\left(\frac{8}{5} \right)^{1/5} \quad (1)$$

$$\left(\frac{5}{8} \right)^{1/2} \quad (4)$$

$$\left(\frac{8}{5} \right)^{1/2} \quad (3)$$

۵۱- بخار آب در هوا در فشار ثابت ۱bar و دمای ثابت K ۳۰۰ به میزان $2 \times 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$ نفوذ می‌کند. سرعت متوسط

$$(R = 8314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{kmol} \cdot \text{K}}) \text{ کدام است؟}$$

$$V^* = ۰ \quad (۱)$$

$$V^* = ۴ \times 10^{-۴} \quad (۲)$$

$$V^* = ۵ \times 10^{-۴} \quad (۳)$$

$$V^* = ۲ \times 10^{-۵} \quad (۴)$$

۵۲- کدام عبارت در مورد ضریب نفوذ دوتایی و ضریب نفوذ مؤثر در مخلوط چند جزیی برای گازها صحیح است؟

(۱) ضریب نفوذ دوتایی و ضریب نفوذ مؤثر مستقل از غلظت هستند.

(۲) ضریب نفوذ دوتایی مستقل و ضریب نفوذ مؤثر تابع غلظت هستند.

(۳) ضریب نفوذ دوتایی مناسب با $\frac{1}{P_t^n}$ و ضریب نفوذ مؤثر مناسب با $\frac{1}{P_t^n}$ و $n > ۱$ است.

(۴) ضریب نفوذ دوتایی مناسب با $T^{\frac{3}{2}}$ و ضریب نفوذ مؤثر مناسب با T^n و $n > \frac{3}{2}$ است.

۵۳- در محاسبات مربوط به پمپ‌ها، از ترکیب پارامترهای قطر D، افت فشار ΔP ، توان P و سرعت متوسط U کدام

عدد بی بعد حاصل می‌شود؟

$$\frac{P}{(\Delta P)UD} \quad (۱)$$

$$\frac{PD}{(\Delta P) \times U} \quad (۲)$$

$$\frac{P}{(\Delta P)DU^{\frac{1}{2}}} \quad (۳)$$

$$\frac{P}{(\Delta P) \times UD^{\frac{1}{2}}} \quad (۴)$$

۵۴- در شکل زیر فشارسنج‌های A و B به ترتیب فشارهای نسبی ۳۵۰ kPa و ۳۴۴ kPa را نشان می‌دهند. ارتفاع h

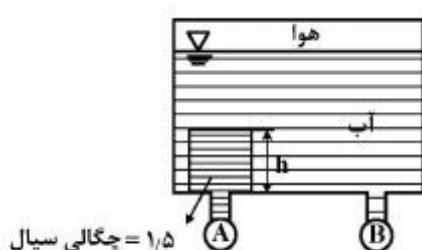
در شکل بر حسب متر چقدر است؟

(۱) ۱/۲

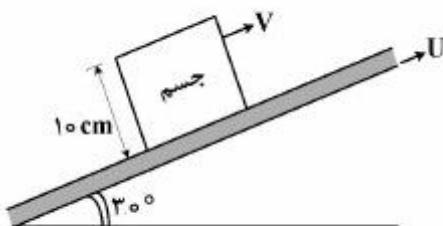
(۲) ۱/۵

(۳) ۵

(۴) ۶



- ۵۵- بالابری با سرعت U به طرف بالا در حال حرکت است. جسمی با دانسیته $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} 500$ روی آن قرار داشته و یک لایه نازک از مایعی با ویسکوزیته 5 Pa.S و ضخامت خیلی کم برابر 1 mm بین جسم و بالابر قرار گرفته است. اگر جسم با سرعت ثابت V در حال حرکت به سمت بالا باشد، اختلاف سرعت بالابر و جسم چند متر بر ثانیه $(\frac{\text{m}}{\text{s}})$ است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۰/۰۵
(۲) ۰/۱
(۳) ۰/۵
(۴) ۱

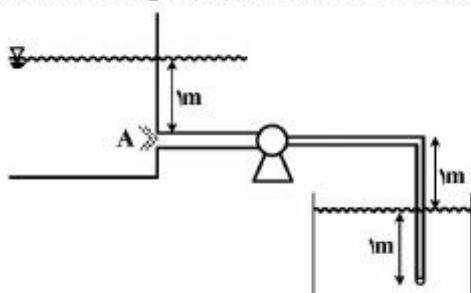
- ۵۶- جریان خون در رگ‌ها آرام است. اگر بر اثر رسوب چربی قطر رگ 20 mm کاهش یابد. میزان خونرسانی چند درصد کم می‌شود؟ (رفتار خون رانیوتانی فرض کنید)

- (۱) ۲۰
(۲) ۳۶
(۳) ۴۹
(۴) ۶۰

- ۵۷- مطابق شکل زیر، آب با شدت به سمت بالا از لوله جریان می‌یابد. سرعت آب چند متر بر ثانیه باشد تا بتواند وزنهای را به جرم یک کیلوگرم در ارتفاع 1 m نگه دارد؟ ($\pi = 3$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

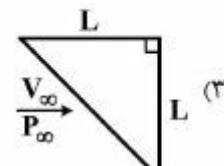
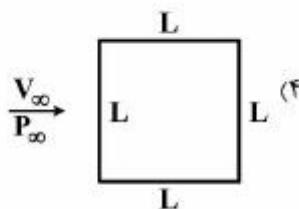
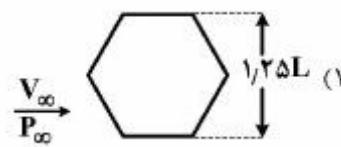
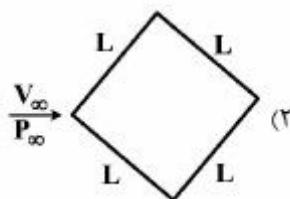
- (۱) $\sqrt{10}$
(۲) $2\sqrt{10}$
(۳) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$
(۴) $\sqrt{\frac{13}{2}}$

- ۵۸- آب از یک مخزن پایین دست، توسط پمپی به یک استخراج بالادست مطابق شکل پمپ می‌شود. فشار نسبی سیال در نقطه A تقریباً چقدر است؟



- (۱) ۱ متر آب
(۲) ۲ متر آب
(۳) ۳ متر آب
(۴) بین ۲ تا ۳ متر آب

- ۵۹- جریانی با سرعت V_∞ و فشار P_∞ از روی میله‌های طولانی با سطح مقطع‌های زیر عبور می‌کند، با فرض ضریب درگ C_D یکسان برای تمامی شکل‌ها، نیروی درگ وارد بر کدام میله بیشترین است؟



- ۶۰- ضریب هدایت حرارتی تقریبی گاز هلیم در 25°C برابر $\frac{W}{mK} = 15 \times 10^6$ می‌باشد. ضریب هدایت حرارتی این گاز

بر حسب $\frac{W}{mK}$ در 325°C تقریباً چقدر است؟

(۱) 0.21 (۲)

(۳) 0.15

(۴) 0.60

(۵) 0.95

- ۶۱- در محاسبات ضخامت بحرانی عایق برای لوله‌ای به شعاع 10 cm ، شاعع بحرانی عایقی خاص برابر 8 cm شده است، این بدان معنی است که:

(۱) باید لوله را با ضخامت 2 cm عایق‌بندی نماییم.

(۲) باید لوله را با ضخامت 8 cm عایق‌بندی نماییم.

(۳) با هر ضخامتی لوله را عایق‌بندی نماییم اثلاف حرارت کاهش می‌باید.

(۴) با هر ضخامتی لوله را عایق‌بندی نماییم اثلاف حرارت افزایش می‌باید.

- ۶۲- تغییرات درجه حرارت برای سیالی که از روی یک سطح عبور می‌کند، در جهت عمود بر سطح به صورت

$T = 5y + 4y^2$ داده شده است. اگر ضریب هدایت حرارتی $k = \frac{W}{m^\circ C} = 0.2$ باشد، شار انتقال حرارت بر حسب

$\frac{W}{m^\circ}$ کدام است؟

(۱) -10 (۲)

(۳) -1

(۴) 0.25

- ۶۳- چنانچه شدت انتقال حرارت بین چای داغ موجود در یک لیوان یکبار مصرف و پوست دست q_1 باشد و با قرار دادن لیوان در یک لیوان یکسان دیگر، شدت انتقال گرما q_2 گردد، رابطه بین شدتهای انتقال گرما کدامیک از موارد زیر است؟

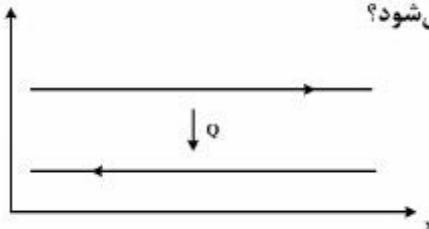
(۱) $q_1 = 2q_2$ (۲)

(۳) $q_1 = q_2$

(۴) $q_1 > 2q_2$ (۵)

(۶) $q_1 < 2q_2$

- ۶۴- برای یک مبدل حرارتی با توزیع دمای جریان‌های نشان داده شده، نصب پره بر روی سطح (یا سطوح) در تماس با کدام جریان (یا جریان‌ها) منجر به افزایش چشمگیر کارایی مبدل می‌شود؟



- (۱) تنها سطح در تماس با جریان سرد
- (۲) تنها سطح در تماس با جریان گرم
- (۳) هر دو سطح
- (۴) هیچ‌کدام از سطوح

- ۶۵- تغییر رنگ تدریجی قطعه آهن در معرض شعله آتش با افزایش دما از قرمز به بنفش بیانگر کدام قانون تابش حرارتی است؟

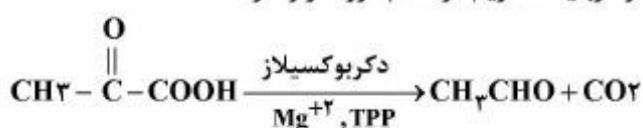
- (۱) استفان بولترمن
- (۲) تشعشع از توده گازها
- (۳) جابجایی وین
- (۴) کیرشهف

بیوشیمی و میکروبیولوژی عمومی:

- ۶۶- کدام واکنش مسیر گلیکولیز (EMP) برگشت‌ناپذیر است؟

- (۱) تبدیل گلوكز به گلوكز -۶- فسفات
- (۲) تبدیل فسفوانتول پیروات به پیروات
- (۳) تبدیل پیرویک اسید به لاکتیک اسید
- (۴) تبدیل گلوكز -۶- فسفات به فروکتور -۶- فسفات

- ۶۷- در واکنش آنزیمی پیرویک اسید به استالدینید و گاز کربنیک، آنزیم در کدام گروه قرار دارد؟



- (۱) اکسیدور دکتازها
- (۲) ترانسفرازها
- (۳) لیازها
- (۴) هیدرولازها

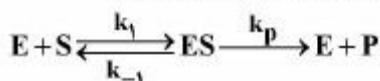
- ۶۸- بیوسنتز مولکول DNA اصطلاحاً چه خوانده می‌شود و همانندسازی DNA در چه جهتی صورت می‌گیرد؟

- (۱) نسخه‌برداری ، $2' \rightarrow 4'$
- (۲) همانندسازی ، $3' \rightarrow 5'$
- (۳) نسخه‌برداری ، $2' \rightarrow 4'$
- (۴) ترجمه ، $5' \rightarrow 3'$

- ۶۹- کدام اسید آمینه در چرخه اوره وارد نمی‌شود و کدام آنزیم در سنتز DNA نقش اصلی دارد؟

- (۱) سیتروولین ، هلیکار
- (۲) اورنیتین ، پلی مراز I
- (۳) آرژنین ، پلی مراز II
- (۴) ایزولوسین ، پلی مراز III

- ۷۰- برای واکنش آنزیمی زیر و مقادیر k بدون واحد ارائه شده است. مقادیر k_m و k_s به ترتیب کدام است؟



$$k_1 = 1 \times 10^7, k_{-1} = 1 \times 10^7, k_p = 3 \times 10^7$$

$$0, 25 \times 10^5, 1 \times 10^5 \quad (۱)$$

$$4 \times 10^{-5}, 1 \times 10^{-5} \quad (۲)$$

$$0, 25 \times 10^5, 3 \times 10^5 \quad (۳)$$

$$1 \times 10^{-3}, 1 \times 10^5 \quad (۴)$$

- ۷۱- از کدام روش بیشتر برای تعیین میزان پروتئین استفاده می‌شود و کدام ترکیب زیر جزء گروه لیپیدهای ساده بوده و کدام یک از قندهای زیر به عنوان یک آلدوفونتوز می‌باشد؟

- (۱) لوری ، دی‌آسیل گلیسرول ، ریبوز
 (۲) فهلهینگ ، فسفوگلیسیریدها ، ریبوز
 (۳) کلدل ، اسفنگولیپیدها ، زایلولوز
 (۴) لوری ، ترپن‌ها ، مانوز

- ۷۲- در کدام نوع مهار آنزیمی، مجموعه سه‌تایی آنزیم - سوبسترا مهارگذنده موجود نیست و در کدام نوع مهارگذنده، اتصال آنزیم با مهارگذنده کوالانتسی است؟

- (۱) رقبتی ، برگشت‌ناپذیر
 (۲) غیرقابلی ، برگشت‌ناپذیر
 (۳) نارقابلی ، غیرقابلی
 (۴) رقبتی ، غیرقابلی

- ۷۳- کدام پروتئین زیر دارای ساختمان‌های کروی بوده و در مسیر متابولیکی قندها، کدام مسیر تولید قند ۵ کربنه می‌نماید؟

- (۱) کراتین - دوره تنفسی
 (۲) اینولین - گلیکولیز
 (۳) ابریشم - گلیکولیز
 (۴) β گالاكتوزیداز - هگزوزمنوفسفات

- ۷۴- فرایند سنتز گلیکوژن چه نامیده می‌شود و کدام لیپوپروتئین حاوی درصد بالایی از پروتئین است؟

- (۱) گلیکولیز ، HDL
 (۲) گلیکوزنر ، LDL
 (۳) دوره تنفسی ، LDL
 (۴) فتوسنتر ، HDL

- ۷۵- زنجیر پپتیدی زیر، چنانچه به صورت کامل یونیزه در نظر گرفته شود، تعداد بار منفی و مثبت به ترتیب کدام است؟

- COO^- - گلیسین - آسپارتیک اسید - ایزولوسین - گلوتامیک اسید - والین - آلاتین - H_2N^+
- (۱) ۲،۰،۵ (۲) ۴،۰،۳ (۳) ۱،۳ (۴) ۱،۰،۲

- ۷۶- اگر تعداد اولیه باکتری‌ها N_0 ، تعداد نهایی باکتری‌ها N و تعداد تقسیم‌های سلولی در زمان معین (t) برابر باشد در این صورت کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

$$n = \log N_0 + \frac{\log N}{\frac{1}{3}} \quad (۲) \qquad n = \frac{1}{3}(\log N - \log N_0) \quad (۱)$$

$$n = \frac{\log N - \log N_0}{\frac{1}{3}t + N} \quad (۴) \qquad n = \frac{\log N - \log N_0}{t} \quad (۳)$$

- ۷۷- رابطه زیر در مورد ضریب رشد مخصوص (μ) باکتری در یک بیوراکتور کمومستات برقرار است.

$$\mu = \frac{\mu_m \cdot S}{K_s(1 + \frac{I}{K_I}) + S}$$

شدت جریان ورودی برابر با $100 \frac{\text{lit}}{\text{h}}$ و حجم بیوراکتور 250 lit است هرگاه $Y_{X/S} = 0.1 \frac{\text{gcell}}{\text{gsub}}$ باشد، غلظت سلول در خروجی

$$Y_{X/S} = 0.1 \frac{\text{gcell}}{\text{gsub}} \quad \text{و} \quad \mu_m = 0.5 \text{ h}^{-1} \quad \text{و} \quad S_0 = 100 \frac{\text{g}}{\text{lit}} \quad \text{و} \quad K_s = 1 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

بیوراکتور چند $\frac{\text{g}}{\text{lit}}$ است؟

- (۱) ۷/۶ (۲) ۱۲/۲ (۳)

- (۴) ۵۰ (۵) ۲۴

- ۷۸- تفاوت میکروارگانیسم مزو菲尔 و ترموفیل کدام است؟

- (۱) دمای رویش مزو菲尔 $20^{\circ} - 30^{\circ}$ درجه سانتی گراد و ترموفیل $40^{\circ} - 45^{\circ}$ درجه سانتی گراد
- (۲) دمای رویش مزو菲尔 $45^{\circ} - 25^{\circ}$ درجه سانتی گراد و ترموفیل بیش از 45° درجه سانتی گراد
- (۳) دمای رویش مزو菲尔 کمتر از 20° درجه سانتی گراد و ترموفیل 45° درجه سانتی گراد
- (۴) تفاوتی ندارند

- ۷۹- چه مدت زمان طول می کشد که یک سلول با سرعت رشد $10^{\circ}/\text{min}$ به یک میلیون برسد (زمان بدون بعد)؟

$$10 \ln 10 = 2.3$$

- ۸۰- چنانچه در یک سوسپانسیون سلولی در مدت 10° ساعت ازدیاد سلول از 10^3 به 10^9 برسد، میزان تقسیم چقدر است؟ $\log 2 = 0.3$

$$10 \times 0.3 = 3$$

- ۸۱- در کدام نوع انتقال و نفوذ مواد غذایی به سلول از طریق غشاء سلول به انرژی نیاز دارد؟

- (۱) نفوذ اتریدیر و غیرفعال
- (۲) نفوذ توسط عامل کمکی
- (۳) انتقال تسهیل شده

- ۸۲- در یک فرایند بیولوژیکی پیوسته، غلظت اولیه سوبسترا $\mu_m = 0.25 \text{ h}^{-1}$ و $K_s = 25 \text{ g/lit}$ و $S_0 = 100 \text{ g/lit}$ می باشد اگر مدل مونود صادق باشد، وضعیت تهی شدن کامل (completed – washout) در کدام مقدار D

$$\frac{1}{h} \text{ اتفاق می افتد؟}$$

D = Dilution rate

$$\begin{array}{lll} 0.5 & (2) & 2.5 \\ 0.2 & (4) & 0.25 \end{array}$$

- ۸۳- در یک فرایند بیولوژیکی منقطع حداکثر ضریب رشد مخصوص باکتری $\mu_m = 0.33 \text{ h}^{-1}$ و مدل مونود نیز صادق است. هرگاه غلظت سوبسترا در ابتدای فاز رشد ثابت، ناچیز و برابر $S = 0.1 K_s$ باشد. ضریب نگهداری (Maintenance coeff) کدام است؟

$$0.33 \quad (4) \quad 0.13 \quad (3) \quad 0.1 \quad (2) \quad 0.03 \quad (1)$$

- ۸۴- اگر ضریب رشد مخصوص یک باکتری برابر $2/\text{h}^{-1} = \mu$ باشد، زمان دو برابر شدن آن بر حسب دقیقه کدام است؟

$$10 \quad (4) \quad 20 \quad (3) \quad 80 \quad (2) \quad 120 \quad (1)$$

- ۸۵- فرایند تنفس در کدام بخش سلول ایوکارتیو تیک انجام می شود؟

$$(1) پروکسینیرم \quad (2) لیسوزم \quad (3) میتوکندری \quad (4) واکوئل$$

ترمودینامیک:

- ۸۶- در یک شیر انبساط که بر سر جریان یک گاز در یک لوله افقی قرار دارد در تحول اختناق (خفگی) حجم مخصوص صد برابر افزایش می یابد. در صورتی که بخواهیم سرعت در لوله کلاً ثابت بماند، نسبت قطر مقطع ورودی به خروجی شیر انبساط چقدر است؟ (انتقال حرارت ناچیز است)

$$100 \quad (4) \quad 40 \quad (3) \quad 10 \quad (2) \quad 0.1 \quad (1)$$

-۸۷- یک گاز ایدئال از 500K و 200kPa در یک کمپرسور که به صورت آدیاباتیک و برگشت‌پذیر کار می‌کند به

$$\text{فشار } 1600\text{kPa} \text{ متر اکم می‌شود، مقدار کار مصرفی کمپرسور بر حسب } \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ چقدر است؟}$$

$$C_p^{\text{ig}} = 0.75 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$$

۳۲۵ (۱)

۳۷۵ (۲)

۴۰۰ (۳)

۵۰۰ (۴)

-۸۸- دو کیلوگرم از یک گاز کامل الف با سه کیلوگرم از گاز کامل ب (دو جنس مختلف)، در دما و فشار ثابت با هم مخلوط می‌شوند. تغییر انتروپی این تحول اختلاط چند کیلوژول بر کلوین می‌باشد. برای هر دو گاز تقریباً داریم:

$$R = 0.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}, \gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.5$$

۱/۳۷۵ (۱)

$$\ln \alpha = 0.7, \ln \beta = 1.1, \ln \delta = 1.6$$

۱/۶۵ (۲)

۲/۳ (۳)

۲/۷۵ (۴)

$$\beta = \frac{+1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P = \text{cte}, K = \frac{-1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T = \text{cte}$$

اگر این مایع را در حجم ثابت به مقدار یک درجه سلسیوس گرم کنیم، چه مقدار اختلاف فشار به وجود می‌آید؟

$$\frac{\beta}{K} (۴)$$

$$\frac{\beta}{\gamma K} (۳)$$

$$\frac{2\beta}{K} (۲)$$

$$\frac{2\beta}{\gamma K} (۱)$$

-۹۰- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

$$\left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T = \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P (۱)$$

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V} \right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V (۱)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial V} \right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial S} \right)_V (۴)$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P} \right)_S = - \left(\frac{\partial V}{\partial S} \right)_P (۳)$$

-۹۱- اگر گازی از معادله حالت $P(V - b) = RT$ پیروی کند، آن گاز از کدام عبارت زیر پیروی می‌کند؟ b

یک عدد ثابت است.

$$\frac{bRT}{PV} (۴)$$

$$\frac{RT}{P} (۳)$$

۱/۰ (۲)

$$\frac{-RT}{P} (۱)$$

-۹۲- توان مصرفی یخچالی 200watt است. در مدت زمان 20 دقیقه گرمایی معادل 600kJ به هوای محیط منتقل می‌سازد، ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

۱ (۴)

۱/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱۵ (۱)

-۹۳- یک مخلوط دو جزیی A و B در دمای T در حال تعادل مایع بخار (VLE) است. ترکیب درصد جزء A در فاز بخار $y_A = 0.75$ می‌باشد. این مخلوط از قانون رائولت پیروی می‌کند. اگر فشار بخار اشباع اجزاء در دمای T به

ترتیب $P_B^{\text{sat}} = 250\text{ mmHg}$ و $P_A^{\text{sat}} = 750\text{ mmHg}$ در فاز مایع چقدر است؟

۰/۴ (۴)

۰/۵ (۳)

۰/۶ (۲)

۰/۷ (۱)

- ۹۴- مخلوطی با درصد ترکیب کلی $Z_1 = ۰/۶$ و $Z_2 = ۰/۴$ در فشار ۲۰ psi قرار دارد. اگر فشار بخار جزء اول ۳۵ psi و فشار بخار جزء دوم ۱۰ psi باشد، با فرض صحت قانون رانولت درصد مایع این مخلوط چقدر است؟

$$۳۰ \quad (۴)$$

$$۳۳ \quad (۳)$$

$$۶۷ \quad (۲)$$

$$۷۰ \quad (۱)$$

- ۹۵- راجع به فوگاسیته یک مایع خالص در فشارهای نه چندان زیاد، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) برای مایعات فوگاسیته تعریف نمی‌شود.

(۲) پتانسیل شیمیابی آن مایع است.

(۳) بیشتر از فشار اشباع آن است.

(۴) بیشتر از فشار اشباع آن است.

- ۹۶- در یک مخلوط دو جزئی تک فازی مایع داریم $\Delta V = ۰/۴ \text{ cm}^3$ مقدار $\bar{V}_1 = ۲x_1^2 + ۴x_2^2 + ۵$ در انر واحدها اختیاری می‌باشند. می‌دانیم که $V_2 = ۱۰$ و دما و فشار کلاً ثابت است. ΔV معروف تغییر حجم در اختلاط در دما و فشار ثابت است.

$$۰/۴۸ \quad (۲)$$

$$۰/۳۲ \quad (۱)$$

$$۰/۷۲ \quad (۴)$$

$$۰/۶۴ \quad (۳)$$

- ۹۷- نسبت فوگاسیته آب مایع در فشار ۲۱ بار دمای ۳۰°C کلوین به فوگاسیته آب مایع در فشار یک بار و دمای ۳۰°C کلوین، با توجه به اطلاعات زیر چقدر است؟

$$15 \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}} = \text{حجم مولی آب مایع}$$

ثابت گازها را R در نظر بگیرید. R بر حسب سانتی‌متر مکعب بار برابر مول بر کلوین می‌باشد.

$$\frac{f_r}{f_1} = e^{\frac{R}{T}} \quad (۴)$$

$$\frac{f_r}{f_1} = e^{\frac{۱۰R}{T}} \quad (۳)$$

$$\frac{f_r}{f_1} = e^{R} \quad (۲)$$

$$\frac{f_r}{f_1} = \frac{۱۰}{R} \quad (۱)$$

- ۹۸- فوگاسیته جزئی اجزای یک مخلوط گازی دو جزئی برابر هستند با $f_1 = ۱۰ \text{ bar}$. $\hat{f}_1 = ۵ \text{ bar}$. اگر اجزای مولی دو جزء برابر باشند، فوگاسیته کل مخلوط چندبار است؟ فشار کل برابر ۱۰ بار (bar) است.

$$۷/۵ \quad (۲)$$

$$۵\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$۱۵ \quad (۴)$$

$$10\sqrt{2} \quad (۳)$$

- ۹۹- انتالپی مخلوط مایعی از معادله $H = ax_1 + bx_2 + cx_1x_2^2$ پیروی می‌کند. حداقل تغییر انتالپی مخلوط کردن (ΔH_{mixing}) در چه ترکیب مولی از جزء اول روی می‌دهد؟

$$x_1 = \frac{۱}{۳} \quad (۲)$$

$$x_1 = ۰ \quad (۱)$$

$$x_1 = \frac{۲}{۳} \quad (۴)$$

$$x_1 = \frac{۱}{۲} \quad (۳)$$

- ۱۰۰- جزء مولی متانول بر اساس درجه پیشرفت واکنش (reaction coordinate, ε) برای واکنش زیر که با دو مول H_2 شروع شده باشد، با کدام رابطه زیر نشان داده می‌شود؟

$$\text{CO} + ۲\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$

$$\frac{\varepsilon + ۳}{۲\varepsilon} \quad (۲)$$

$$\frac{\varepsilon}{۵ - ۲\varepsilon} \quad (۱)$$

$$\frac{۵ - ۲\varepsilon}{۲ - ۴\varepsilon} \quad (۴)$$

$$\frac{۲\varepsilon}{۳ - ۴\varepsilon} \quad (۳)$$

مجموعه دروس تخصصی (ریاضی مهندسی، شیمی پایه (۱و۲)، شیمی آبی (۱و۲)):

۱۰۱- اگر تبدیل فوریه سینوسی $\frac{1}{t^2+1}$ باشد، تبدیل فوریه کسینوسی $f(t) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}we^{-w^2}$ برابر است؟

کدام است؟

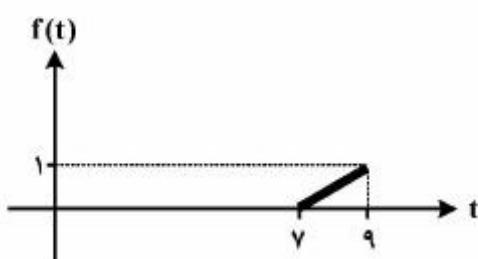
$$\sqrt{\frac{\pi}{2}}e^{-w^2} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{\pi w}{2}}e^{-w^2} \quad (2)$$

$$-\sqrt{\frac{\pi}{2}}e^{-w^2} \quad (3)$$

$$-\sqrt{\frac{\pi w}{2}}e^{-w^2} \quad (4)$$

۱۰۲- در شکل زیر، تابع $f(t)$ فقط در یک دوره تناوب رسم شده است. ضرایب سری فوریه این تابع کدام است؟



$$b_n = \frac{(-1)^n}{n^\gamma \pi^\gamma}, \quad a_n = \frac{-1}{n^\gamma \pi^\gamma}, \quad a_0 = 1 \quad (1)$$

$$b_n = \frac{(-1)^{n+1}}{n\pi}, \quad a_n = 0, \quad a_0 = 1 \quad (2)$$

$$b_n = \frac{1}{n^\gamma \pi^\gamma}, \quad a_n = 0, \quad a_0 = 1 \quad (3)$$

$$b_n = \frac{(-1)^n}{n\pi}, \quad a_n = \frac{1}{n\pi}, \quad a_0 = 1 \quad (4)$$

۱۰۳- صورت کلی جواب مسئله انتقال حرارت یک بعدی $u_t - u_{xx} = 0$ با شرایط مرزی و اولیه زیر در دامنه $D = \{(x, t) | 0 < x < 1, t > 0\}$ کدام است؟

$$u_x(0, t) = u_x(1, t) = 0, \quad t \geq 0$$

$$u(x, 0) = f(x), \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$u(x, t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\pi x) e^{-n^2\pi^2 t} \quad (1)$$

$$u(x, t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\pi x) e^{n^2\pi^2 t} \quad (2)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\pi x) e^{n^2\pi^2 t} \quad (3)$$

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} B_n \sin(n\pi x) e^{-n^2\pi^2 t} \quad (4)$$

۱۰۴- جواب مسئله دیفرانسیل با مشتقات جزیی زیر، کدام است؟

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

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

$$u_t(x, 0) = k \sin 3x - \frac{k}{\pi} \sin \pi x, \quad 0 \leq x \leq \pi,$$

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

$$u(x, t) = -\frac{k}{12} \sinh \pi t \sin \pi x + \frac{k}{3} \sinh 3t \sin 3x \quad (1)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{12} \sin 3t \sinh \pi x - \frac{k}{3} \sin \pi t \sinh \pi x \quad (2)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{3} \sin \pi t \sin 3x - \frac{k}{12} \sin 3t \sin \pi x \quad (3)$$

$$u(x, t) = \frac{k}{6} \sinh \pi t \sin 3x - \frac{k}{12} \sinh 3t \sin \pi x \quad (4)$$

۱۰۵- جواب پایدار (مانا) معادله حرارت $u_t = u_{xx}$ برای یک میله همگن به طول واحد ($0 \leq x \leq 1$) که در شرایط

$$u(1, t) = \frac{e^{\frac{t}{2}} - 1}{e} \quad \text{و} \quad u(0, t) = 0$$

$$\sqrt{\pi} \sinh x \quad (1)$$

$$\sinh \sqrt{\pi} x \quad (2)$$

$$\sqrt{\pi} \cosh x \quad (3)$$

$$\cosh \sqrt{\pi} x \quad (4)$$

۱۰۶- مقدار اصلی $\frac{\pi}{2}(-1 + \sqrt{3}i)$ کدام است؟

$$2\sqrt{2} \quad (1)$$

$$-2\sqrt{2} \quad (2)$$

$$-\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\sqrt{2} \quad (4)$$

۱۰۷- خطوط $x=1$ و $y=1$ توسط نگاشت $w = \frac{1}{z}$ ، به ترتیب بر روی کدام دایره‌ها نگاشته می‌شود؟

(۱) دایره‌ای به مرکز $(\frac{1}{2}, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$ ، دایره‌ای به مرکز $(-\frac{1}{2}, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۲) دایره‌ای به مرکز $(0, \frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{1}{2}$ ، دایره‌ای به مرکز $(0, -\frac{1}{2})$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۳) دایره‌ای به مرکز $(0, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$ ، دایره‌ای به مرکز $(\frac{1}{2}, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۴) دایره‌ای به مرکز $(0, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$ ، دایره‌ای به مرکز $(-\frac{1}{2}, 0)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

۱۰۸- اگر C دایره‌ای به مرکز $(-\frac{\pi}{2}, 0)$ در جهت ساعت‌گرد باشد، آنگاه مقدار انتگرال مختلط

$$\oint_C e^z \tan z dz$$

$$-\pi ie^{-\frac{\pi}{2}} \quad (1)$$

$$-\pi ie^{\frac{\pi}{2}} \quad (2)$$

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

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

۱۰۹- مانده تابع $f(z) = \frac{e^z}{(z+1)^r(z-2)}$ در نقطهٔ تکین $z_0 = -1$ ، کدام است؟

$$-\frac{17}{54} \quad (1)$$

$$-\frac{17}{54e} \quad (2)$$

$$\frac{17}{54} \quad (3)$$

$$\frac{17}{54e} \quad (4)$$

۱۱۰- اگر $v(x, y) = e^y \sin x$ باشد، تابع تحلیلی متناظر $f(z)$ کدام است؟

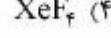
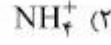
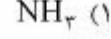
$$e^{iz} + 1 \quad (1)$$

$$e^{-iz} + 1 \quad (2)$$

$$ie^{-iz} - i \quad (3)$$

$$ie^{iz} - i \quad (4)$$

۱۱۱- کدام گونه دارای ساختار چهار وجهی است؟



۱۱۲- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزوئیک اسید، کدام است؟

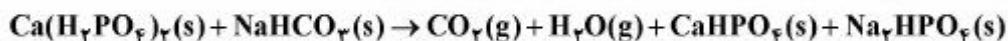
$$+1 \quad (1)$$

$$+2 \quad (2)$$

$$-1 \quad (3)$$

$$-2 \quad (4)$$

۱۱۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش زیر، پس از موازنہ کدام است؟



- ۸ (۱)
- ۹ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۲ (۴)

۱۱۴- اگر در واکنش (پس از موازنہ): $\text{NH}_\gamma(\text{g}) + \text{O}_\gamma(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_\gamma\text{O}(\text{g})$ ، در هر دقیقه ۱۲ مول اکسیژن مصرف شود، سرعت تولید گاز **NO**، چند مول بر دقیقه است؟

- ۰/۱۲ (۱)
- ۰/۱۶ (۲)
- ۰/۲ (۳)
- ۰/۲۵ (۴)

۱۱۵- غلظت محلول حاصل از حل شدن $1/21\text{g}$ نیترات ۳ آبه در 500mL آب، به تقریب چند مول بر لیتر است؟ ($\text{Cu} = 64, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1:\text{g.mol}^{-1}$)

- ۰/۰۰۵ (۱)
- ۰/۰۱۵ (۲)
- ۰/۰۱ (۳)
- ۰/۰۲ (۴)

۱۱۶- واکنش: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{A}_\gamma\text{B}(\text{g})$, $\Delta H = -50\text{ kJ}$, $\Delta S = -100\text{ J.K}^{-1}$. درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$), به تعادل می‌رسد؟

- ۴۰۰ (۱)
- ۲۲۷ (۲)
- ۲۰۰ (۳)
- ۱۲۷ (۴)

۱۱۷- محلول 100mL HCl با غلظت $1/2\text{mol.L}^{-1}$ با 400mL محلول NaOH با غلظت $1/175\text{mol.L}^{-1}$ مخلوط شده است. pH محلول بدست آمده، کدام است؟

- ۱ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۱۲/۵ (۳)
- ۱۳ (۴)

۱۱۸- pH محلول بافر با غلظت 5% مولار متیل آمین و 5% مولار متیل آمونیوم کلرید ($\text{pK}_b = 3/4$), کدام است؟

- ۱۱/۶ (۱)
- ۱۰/۶ (۲)
- ۹/۵ (۳)
- ۸/۵ (۴)

۱۱۹- اگر گرمای سوختن اتانول $-325 \text{ kcal.mol}^{-1}$ باشد، برای رساندن دمای یک کیلوگرم آب 35°C به دمای جوش در فشار 1 atm ، به تقریب چند گرم از آن باید سوزانده شود؟

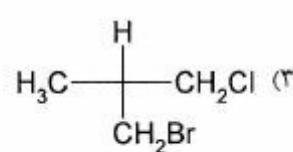
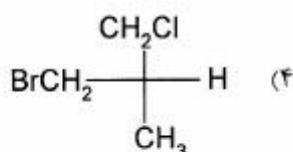
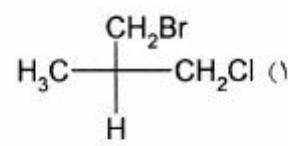
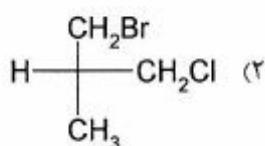
$$(O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}, c = 1 \text{ cal.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$

- ۹/۲ (۱)
۸/۴ (۲)
۴/۶ (۳)
۳/۸ (۴)

۱۲۰- برای تخمیر کامل هر لیتر محلول $12/10\%$ جرمی اتانول ($d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$) به استیک اسید، چند لیتر هوا در شرایط STP شامل 0.20% حجمی اکسیژن) لازم است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۴۹/۲۸ (۱)
۹۸/۵۶ (۲)
۱۲۳/۲ (۳)
۲۴۶/۴ (۴)

۱۲۱- آرایش فضایی کدام مولکول R است؟



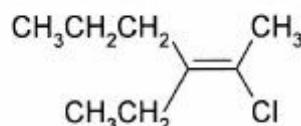
۱۲۲- هیبریداسیون کربوکاتیون در ترکیب $\text{H}_3\text{C}-\text{C}^{\oplus}-\text{H}$ کدام است؟

- sp^1 (۲) sp (۱)
 s^1p^1 (۴) sp^3 (۳)

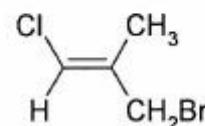
۱۲۳- در کدام گزینه، مولکول‌های هر سه ماده دارای گروه $-\text{NH}_2$ هستند؟

- (۱) استامید، دی‌متیل‌آمین، فنل‌آمین
(۲) اتیل‌آمین، نفتالین، پیریدین
(۳) گلیسین، اوره، آنیلین
(۴) متیل‌آمین، آلانین، پیریدین

۱۲۴- ایزومری هندسی در دو ترکیب A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



(B)



(A)

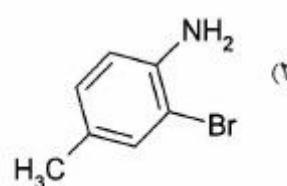
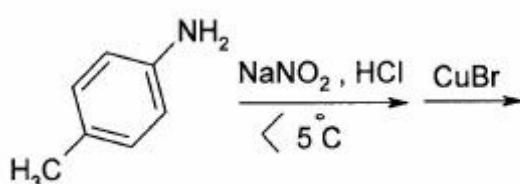
E , E (۴)

Z , E (۳)

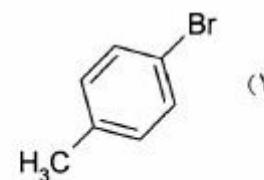
Z , Z (۲)

E , Z (۱)

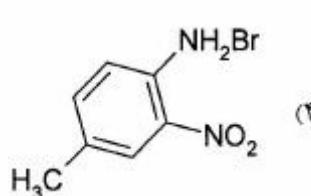
۱۲۵- محصول نهایی واکنش‌های زیر، کدام است؟



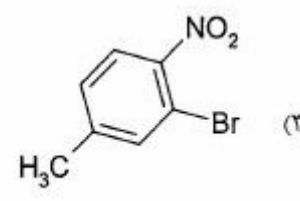
(۲)



(۱)

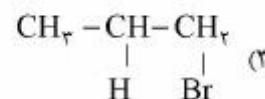
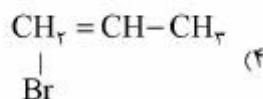
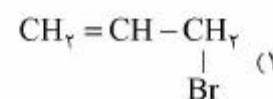
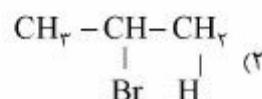


(۴)

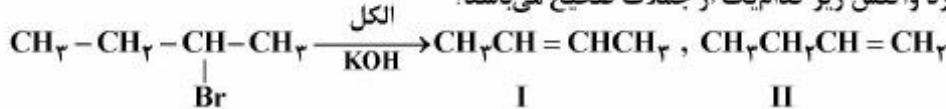


(۳)

۱۲۶- کدام محصول از واکنش: $\text{H}_2\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow[\text{Peroxid}]{\text{HBr}}$ بیشتر به دست می‌آید؟



۱۲۷- در مورد واکنش زیر کدام یک از جملات صحیح می‌باشد؟

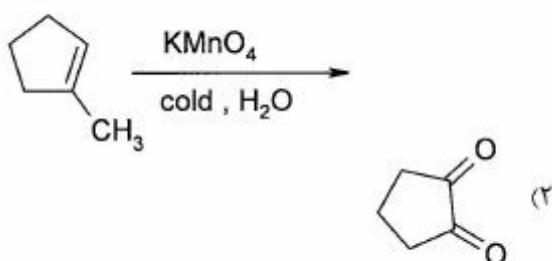


(۱) تنها محصول واکنش I است.

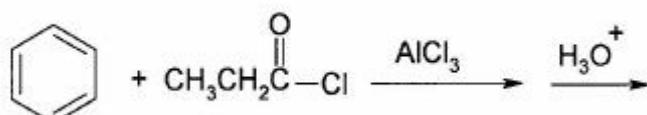
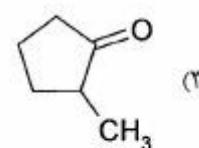
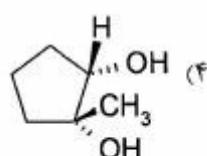
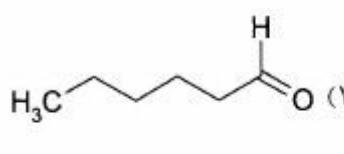
(۲) تنها محصول واکنش II است.

(۳) محصولات I و II از واکنش به دست می‌آیند ولی مقدار محصول II بیشتر است.

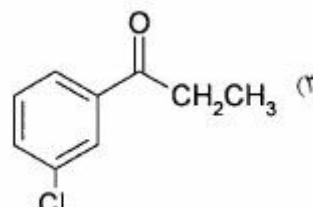
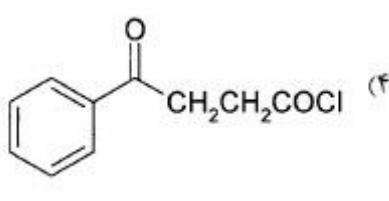
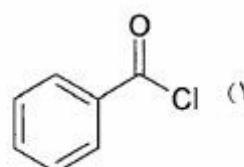
(۴) محصولات I و II از واکنش به دست می‌آیند ولی مقدار محصول I بیشتر است.



- ۱۲۸ - محصول واکنش زیر، کدام است؟



- ۱۲۹ - محصول واکنش زیر، کدام است؟



- ۱۳۰ - ۰,۴۵ گرم از کدام اسید، با ۳۷,۵ میلی لیتر محلول ۰,۲ مولار NaOH واکنش کامل می‌دهد؟

