

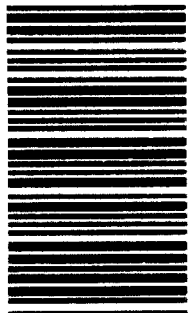
353

C

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



353C

صبح پنجشنبه

۹۱/۱۱/۱۹

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)



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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) - کد ۱۲۹۳

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

| ردیف | مواد امتحانی  | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|---|------------|----------|----------|
| ۱    | زبان انگلیسی  | ۳۰         | ۱        | ۳۰       |
| ۲    | ریاضیات ( ریاضی مهندسی، معادلات دیفرانسیل)  | ۱۵         | ۳۱       | ۴۵       |
| ۳    | مکانیک سیالات ۱، انتقال حرارت ۱ و ترمودینامیک ۱   | ۲۰         | ۴۶       | ۶۵       |
| ۴    | انتقال جرم و عملیات واحد  | ۳۰         | ۶۶       | ۸۵       |
| ۵    | مجموعه دروس تخصصی ۱ (ایمنی در صنایع نفت و طراحی سیستم های ایمنی، بیماری های حرقه ای و مخاطرات شغلی)         | ۲۰         | ۸۶       | ۱۰۵      |
| ۶    | مجموعه دروس تخصصی ۲ (آلودگی آب و هوا و آلودگی صوتی، مدیریت HSE و مدیریت ریسک، اصول ایمنی و حفاظت محیط زیست) | ۳۰         | ۱۰۶      | ۱۳۵      |

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

**Part A: Vocabulary**

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

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.  
1) utility                      2) integrity                      3) treaty                      4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.  
1) interval                      2) perception                      3) zenith                      4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.  
1) hindrance                      2) supplement                      3) confirmation                      4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.  
1) obedient                      2) treacherous                      3) pertinent                      4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.  
1) deficient                      2) consistent                      3) broad                      4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.  
1) attributed to                      2) precluded from                      3) refrained from                      4) exposed to
- 7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.  
1) extracted                      2) persisted                      3) resolved                      4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.  
1) ratio                      2) onset                      3) core                      4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.  
1) subsequent                      2) unilateral                      3) eventual                      4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.  
1) cogent                      2) emotional                      3) ambiguous                      4) indifferent

**Part B: Cloze Test**

**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.

The variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising. (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed                      2) are employed                      3) is employed                      4) then employed
- 12- 1) those that                      2) the ones they                      3) that which                      4) they
- 13- 1) in fact                      2) although                      3) likewise                      4) because
- 14- 1) limit                      2) limiting                      3) which limit                      4) with limiting
- 15- 1) are expended                      2) that they are expended                      3) than you expend                      4) to expend

**PART C: Reading Comprehension**

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

**Passage 1:**

Accidents are the direct results of **unsafe activities and conditions**, both of which can be controlled by management. Management is responsible for the creation and maintenance of the working environment and tasks, into which workers must fit and inter-react. Control of workers and their behaviour is more difficult. They have to be given information, and the knowledge that accidents are not inevitable but are caused. They need training to develop skills and recognise the need to comply with, and develop safe systems of work, and to report and correct unsafe conditions and practices. Their safety awareness and attitudes require constant improvement, and the social environment of the workplace-the safety climate - must be one which fosters good safety and health practices and conditions, not one which discourages them.

On investigation, and after a little thought; it can be seen that accidents are relatively complex events. A man falls off a ladder. It seems straightforward -the ladder was not tied and witnesses say that it was set at the wrong angle and not secured against slipping. This incident could be put down to carelessness on the part of the man, having failed, to appreciate the physical situation. Carelessness, though, is rarely either a good or an adequate explanation of events like accidents.

Unsafe acts and unsafe conditions are often referred to as immediate or primary causes of accidents, because they are the most obvious causes and because they are usually directly involved or present at the moment the accident happens. Secondary causes are also important, although they are usually harder to seek out and identify. They are the failures of the management system to anticipate, and include lack of training; maintenance, adequate Job planning and instruction, and not having safe systems of work in place.

- 16- you can infer from the text that managers should ----- .**
- 1) recognize and report unsafe activities and conditions
  - 2) control not only unsafe activities but unsafe conditions as well
  - 3) put down the incidents to carelessness on the part of employees
  - 4) supervise all the workers and their behaviors which can cause accidents
- 17- Based on the text, -----.**
- 1) It is easy to control workers and their behaviors
  - 2) failiurs of the management system are refered to asprimary causes of accidents
  - 3) the social environment of the work place must encourage safety and health practices
  - 4) an accident such as falling a man off a ladder could be put down to his carelessness
- 18- It is true that -----.**
- 1) the workers, not the managers, develop a safety climate
  - 2) unsafe acts and conditions are indirect causes of accidents
  - 3) complying with safety regulations is not necessary
  - 4) accidents happen due to some reasons; however, they can be avoided
- 19- According to the text, which one is not correct?**
- 1) Immediate causes of accidents are visible
  - 2) A safe system of work should be developed at the workplace
  - 3) Having no clear instruction at the workplace may cause accidents accidents
  - 4) Lack of training programs at the company is an example of primary causes of accidents

**Passage 2:**

Most common metals exist in nature chemically combined with other elements as various oxides (ores). Examples include iron ores, from which metallic iron is extracted, and bauxite, from which aluminum is derived. These ores are mined and refined by various processes to extract the metallic components that in turn become the common familiar metals. There is a natural tendency for many refined metals to revert to their natural state after the metallic component has been extracted. Because both air and water are common service environments for many metals and because oxygen is a large percentage of both, many metals react with the oxygen present to revert in varying degrees to their original oxide (ore) state. Iron is a good example. Existing in nature as an oxide (iron oxide, e.g.,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), the metallic element iron is chemically combined with oxygen. The refining process separates the metallic iron from the oxygen and from then on, if the iron is used in the presence of oxygen, it is a struggle to keep it from turning back into iron oxide. This process, a slow oxidation of the iron, is known as rusting. In the case of iron and steel, the layer of rust (iron oxide) does not adhere to the metal surface but flakes off, exposing the surface to further rusting. Metals such as aluminum and chromium, however, form adherent oxides and are thus protected. The chromium present in stainless steels provides this protection and is discussed shortly. (Gold, on the other hand, does not readily react with oxygen at all and is therefore found in nature in its pure form.)

- 20- It is understood from the text that when metals combine chemically with some other elements in nature, they come out to be ----- .  
 1) ores                              2) bauxite                              3) metallic iron                              4) metallic components
- 21- From the text, it can be understood that various processes such as mining and refining, are carried out to ----- the metallic components.  
 1) achieve                              2) derive                              3) extract                              4) revert
- 22- From the text, it can be understood that reversion of many refined metals to their original oxide state is brought about by ----- .  
 1) environment                              2) hydrogen                              3) oxidation                              4) oxygen
- 23- From the text, it is understood that in the case of iron and steel, the more the layer of rust flakes off, the more the surface of the metal ----- to further oxidation.  
 1) exposed                              2) imposed                              3) inclined                              4) susceptible

**Passage 3:**

Faced with explosive economic growth, China's energy demands have soared, forcing it to become a net importer of oil. In 2004, China became the world's second largest importer of oil, beating out Japan, which had been second. Current trends indicate that oil imports will make up 40% of China's total consumption by 2010. China has tried to bring its domestic cost of gasoline more in line with oil costs on the world market. As a result, gasoline prices increased steadily during the early 2000s. Attempting to limit its dependence on oil imports, the Chinese government wants to develop domestic oil sources and to substitute other fuels for oil. Thus far, China's oil supplies have proved less than promising, and coal is the only major alternative fuel under production.

With its fossil fuel consumption-and the accompanying greenhouse gas emissions\_ so steadily on the rise, China dominates international concerns over global climate warming. In the early 2000s, China's per capita motor vehicle ownership was low, and buses and other forms of mass transit were the most widely used types of transportation. Because of projected increases in motor vehicle ownership in coming decades, China's 2025 projected carbon dioxide emissions are 3.2 billion tons per year, compared with current global carbon dioxide emissions of 6.15 billion tons per year. China can justify its increased energy consumption and emissions as products of fair economic development. For example, China's projected ownership of motor vehicles in 2020 is only 52 vehicles per 1000 people, which is about one-fifteenth what the U.S. level was in 2000.

**24- which of the following sentences is NOT true according to the passage?**

- 1) China is defeating Japan in oil industry.
- 2) China's need for energy has enormously increased.
- 3) China's development may be a threat to global climate.
- 4) The China's government is trying to limit its dependence.

**25- The 2<sup>nd</sup> paragraph primarily deals with ----- .**

- 1) the rate of pollution in China
- 2) the problems China has to solve
- 3) how China's economic development cannot be fair
- 4) how China tries to increase the rate of motor vehicle ownership

**26- According to the passage, China ----- .**

- 1) is not promising a fair development
- 2) is not producing oil as much as Japan
- 3) does not have sufficient oil resources
- 4) does not have an independent government

**27- A suitable title for the passage would be:**

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| 1) Energy for China                      | 2) pollution in China       |
| 3) China in the 21 <sup>st</sup> century | 4) China and Global warming |

**Passage 4:**

Paint stripping is the process of removing paint and paint-type coatings from surfaces, usually as a preparation for inspection, dismantling, repairing, or repainting. In paint stripping, solvents and/or solvent-chemical mixtures are applied to the surface to physically destroy either the paint coating itself or the paint's ability to stick to the surface. When this process is complete, the paint/solvent residue is removed from the surface, usually by pressurized water wash and/or scraping. In many instances, the solvent stripper must be reapplied to remove multiple paint coats and particularly resistant paints. The wastes generated in the stripping process are a significant source of pollutants. These wastes include the solvent/paint residue, which can be collected separately, and the waste wash water, which contains solids and dissolved chemicals from paints and solvents. Collected solvent/paint residues are normally put in drums and transported to a licensed hazardous waste disposal site. The waste wash water requires treatment in an industrial wastewater treatment plant to remove the paint stripping solvents (usually phenolic or methylene chloride based) and metals picked up from the paint. Strip baths are also used to remove paint from components. In this method, components are immersed in tanks of stripping solvent. After the solvent dissolves the paint, the stripped parts are removed from the tank and washed with water. The stripping baths are replaced periodically, generally once or twice a year. The hazardous waste solvent/paint liquid and sludge from the bath are then disposed of at a hazardous waste disposal site. The wash water is discharged to an industrial waste treatment plant.

- 28- The parts and pieces of a machine or structure should be separated before paint stripping. This process refers to ----- .  
 1) disposing                      2) dismantling                      3) repairing                      4) scrapping
- 29- For stripping surfaces with resistant paints, ----- must be applied ----- .  
 1) the solvent - again  
 2) the immersion technique – periodically  
 3) the treatment process – once or twice a year  
 4) the water washing technique - immediately
- 30- One of the functions of the solvents is to ----- the sticking property of the paints.  
 1) treat                      2) repair                      3) repaint                      4) disable



۳۱- در بسط به سری فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} \sin x & -\pi < x < 0 \\ \cos x & 0 < x < \pi \end{cases}$  مقدار  $a_1$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۳۲- با استفاده از روش ضربی  $(u(x, y) = F(x)G(y))$  برای حل معادله دیفرانسیلی با مشتقات جزئی

$Au_{xx} + Bu_{yy} + Cu_y + \gamma Eu = 0$ ؛ که در آن ضرایب اعداد ثابت مشخص حقیقی می‌باشند، معادلات دیفرانسیل

معمولی حاصل برای  $F(x)$  و  $G(y)$ ، کدام است؟ ( $K$  ثابت دلخواه است)

(۱)  $\begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases}$

(۲)  $\begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases}$

(۳)  $\begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases}$

(۴)  $\begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases}$

۳۳- جواب معادله  $u_{tt} = 4\pi^2 u_{xx}$  با شرایط اولیه  $u(x, 0) = \sin x$  و  $u_t(x, 0) = \frac{1}{1+x^2}$  کدام است؟

(۱)  $u(x, t) = \sin x \cos 2\pi t + \frac{1}{4\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۲)  $u(x, t) = \sin x \cos 2\pi t + \frac{1}{2\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۳)  $u(x, 0) = \sin 2\pi x \cos t + \frac{1}{4\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

(۴)  $u(x, 0) = \sin 2\pi x \cos t + \frac{1}{2\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x + 2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x - 2\pi t)]$

۳۴- فرم جواب معادله دیفرانسیل  $2u_{xx} + 5u_{xy} + 2u_{yy} = 0$  کدام است؟ ( $f$  و  $g$  توابع دلخواه فرض شوند).

(۱)  $u = f(y - 2x) + g(y - \frac{x}{2})$

(۲)  $u = f(y - 2x) + g(y - x)$

(۳)  $u = f(2x + y) + g(2x - y)$

(۴)  $u = f(2y - x) + g(2y + x)$

۳۵- اگر  $z = x + iy$  باشد، آنگاه در مورد  $A = |e^{(2z+i)} + e^{(iz)^2}|$ ، کدام گزینه، صحیح است؟

(۱)  $A \leq e^{2x} + e^{-2xy}$

(۲)  $A \leq e^{2x} + e^{2xy}$

(۳)  $A > e^{2x} + e^{-2xy}$

(۴)  $A > e^{2x} + e^{2xy}$

۳۶- اگر  $f(z) = \frac{5}{9(z-2)} - \frac{5}{9(z+1)} + \frac{1}{3(z-2)^2}$  و  $C$  دایره  $|z| = \frac{3}{2}$  باشد؛ که در خلاف جهت عقربه‌های ساعت جهت-

گذاری شده (جهت مثبت) است، آنگاه مقدار  $\oint_C f(z) dz$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{5\pi}{9}i$

(۲)  $-\frac{5\pi}{9}$

(۳)  $\frac{5\pi}{9}i$

(۴)  $\frac{5\pi}{9}$

۳۷- اگر  $f(z) = \frac{\cosh z - 1}{z^2}$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $z = 0$  یک صفر ساده تابع است.

(۲)  $z = 0$  یک قطب ساده تابع است.

(۳) نقطه  $z = 0$  یک نقطه تکین رفع شدنی تابع است.

(۴)  $z = 0$  یک نقطه ثابت تابع است.

۳۸- فرض کنیم  $I = \oint_C \frac{\cos z dz}{(z - \frac{\pi}{4})^3}$  و  $c: |z - \frac{\pi}{4}| = 1$  باشد، که در جهت مثبت جهت گذاری شده است. در آن صورت مقدار  $I$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}\pi i$  (۲)  $\frac{\pi i}{\sqrt{2}}$

(۳)  $-\sqrt{2}\pi i$  (۴)  $-\frac{\pi i}{\sqrt{2}}$

۳۹- جواب معادله دیفرانسیل  $y = xy' + e^{y'}$ ،  $x < 0$ ، کدام است؟

(۱)  $y = Ax + B$  یا  $y = -x \ln(-x) - x + c$  (۲)  $y = Ax + B$  یا  $y = -x \ln(-x) + x + c$

(۳)  $y = Ax + B$  یا  $y = x \ln(-x) - x + c$  (۴)  $y = Ax + B$  یا  $y = x \ln(-x) + x + c$

۴۰- معادله دیفرانسیل برای مسیرهای متعامد بر دسته خم‌های  $r^2 = 2C \cos 2\theta$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{dr}{d\theta} = -r \tan 2\theta$  (۲)  $\frac{dr}{d\theta} = -r \cot 2\theta$

(۳)  $\frac{dr}{d\theta} = r \tan 2\theta$  (۴)  $\frac{dr}{d\theta} = r \cot 2\theta$

۴۱- فرض کنیم  $y_1 = 1$  و  $y_2 = \sin x$  جواب‌های معادله  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$  باشند. در آن صورت جواب معادله

$y'' + p(x)y' + q(x)y = \cos x$ ، کدام است؟ (p و q توابعی بی‌پایه و دلخواه هستند.)

(۱)  $y = c_1 + c_2 \sin x - \cos x - x \sin x$  (۲)  $y = c_1 + c_2 \sin x + \cos x - x \sin x$

(۳)  $y = c_1 + c_2 \sin x + \cos x + x \sin x$  (۴)  $y = c_1 + c_2 \sin x - \cos x + x \sin x$

۴۲- می‌دانیم  $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sum_{m=0}^{\infty} \frac{(-1)^m x^{2m+1}}{(2m+1)!}$  است، اگر  $J_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{x} J_{\frac{1}{2}}(x)$  و  $y_2 = e^{2x}$  جواب‌هایی مستقل خطی از

یک معادله دیفرانسیل مرتبه سوم با ضرایب ثابت حقیقی باشند، آن‌گاه آن معادله، کدام است؟

(۱)  $y''' - 2y'' + y' - 2y = 0$  (۲)  $y''' - 2y'' - y' + 2y = 0$

(۳)  $y''' - 4y'' + 4y' + 2y = 0$  (۴)  $y''' - 4y'' - 4y' - 2y = 0$

۴۳- توابع ویژه (eigen functions) برای مسئله داده شده، کدام است؟

$y'' + p^2 y = 0$ ،  $y'(0) = 0$ ،  $y(\pi) = 0$ ،  $p \neq 0$

(۱)  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, y_k = \sin 2kx$  (۲)  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, y_k = \cos 2kx$

(۳)  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, y_k = \sin \frac{2k+1}{2}x$  (۴)  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, y_k = \cos \frac{2k+1}{2}x$



۴۴- مقدار  $a_3$  در جواب به صورت توانی ( $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ ) برای مسئله با مقدار اولیه  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$ ،  $y(0) = y'(0) = 1$  که در آن  $P(0) = Q(0) = P'(0) = Q'(0) = 1$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{3}$  (۲)  $-\frac{1}{6}$   
(۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۴۵- می‌دانیم: تبدیل لاپلاس  $J_0(ax)$  بر است با  $\frac{1}{\sqrt{s^2 + a^2}}$  در این صورت تابع  $g(x)$  از معادله زیر، کدام است؟

$$\sin 2x = \int_0^x J_0(2x - 2t) g(t) dt$$

- (۱)  $2J_0(\sqrt{2}x)$  (۲)  $2J_0(2x)$   
(۳)  $\sqrt{2}J_0(\sqrt{2}x)$  (۴)  $\sqrt{2}J_0(2x)$

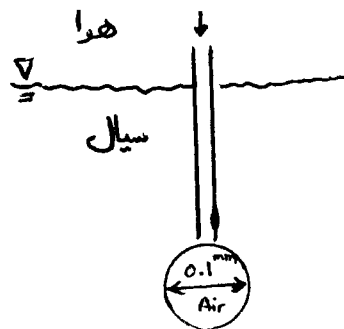
مکانیک سیالات ۱، انتقال حرارت ۱ و ترمودینامیک ۱

۴۶- کدام فشار هوا (بر حسب kPa)، می‌بایست درون لوله باریکی که به اندازه  $10^\circ$  سانتی‌متر در زیر سطح آزاد سیالی با دانسیته

$$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \sigma = 0.25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

فرض بر تعادل حباب با سیال اطراف می‌باشد.



- (۱) مطلق، ۲  
(۲) نسبی، ۲  
(۳) مطلق، ۳  
(۴) نسبی، ۳

۴۷- خط لوله‌ای به طول ۲۰ متر و قطر ۵ سانتی‌متر، آب را از مخزن ۱ به مخزن ۲ منتقل می‌کند. اگر مخزن ۱ به اندازه یک سانتی‌متر بالاتر از مخزن ۲ باشد، اختلاف فشار بین خروجی و ورودی ( $P_2 - P_1$ ) این خط لوله با فرض آنکه عدد رینولدز برابر  $1000$  باشد، تقریباً چند پاسکال است؟

- (۱)  $-105$  (۲)  $-95$   
(۳)  $95$  (۴)  $105$

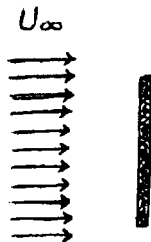
۴۸- اگر شتاب کامیونی که مخزن آب با سطح مقطع  $2\text{m} \times 2\text{m}$  را حمل می‌نماید؛ و ارتفاع آب درون آن در حالت سکون  $2\text{m}$

می‌باشد، برابر با مقدار ثابت  $10\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باشد، اختلاف ارتفاع بین بالاترین و پایین‌ترین نقطه سطح آزاد آب درون مخزن،

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

- (۱)  $1$  (۲)  $\sqrt{3}$   
(۳)  $2$  (۴)  $2\sqrt{3}$

- ۴۹- معادله ناویراستوکس را، در کدام یک از حالت های زیر، نمی توان به کار برد؟  
 (۱) جریان، آشفته باشد.  
 (۲) جریان، آرام باشد.  
 (۳) سیال، نیوتنی باشد.  
 (۴) سیال، خواص ثابت نداشته باشد.
- ۵۰- یک صفحه نازک مطابق شکل روبه رو، در مسیر جریان سیال قرار گرفته است. در صورتی که متوسط فشار در جلو و پشت صفحه به ترتیب ۷/۰ فشار نقطه سکون و ۴/۰ فشار نقطه سکون (خلاء) باشد، ضریب درگ، کدام است؟



- (۱) ۱۵/۰  
 (۲) ۳/۰  
 (۳) ۵۵/۰  
 (۴) ۱/۱

- ۵۱- در پمپ ها، کاویتاسیون در چه زمانی رخ می دهد؟  
 (۱) مقدار NPSH، کمتر از ۲ باشد.  
 (۲) NPSH موجود، بیش تر از NPSH مورد نیاز باشد.  
 (۳) NPSH موجود، کمتر از NPSH مورد نیاز باشد.  
 (۴) فشار سیال ورودی، بیش از فشار بخار سیال ورودی باشد.

- ۵۲- در یک خط لوله گاز، برای اندازه گیری دبی عبوری از یک اریفیس استفاده شده است. دانسیته سیال عبوری از لوله دو برابر دانسیته گاز اولیه شده و افت فشار در این حالت، چهار برابر افت فشار سیستم در حالت اولیه می باشد. دبی عبوری در حالت دوم چند برابر مقدار قبلی است؟

- (۱) ۵/۰  
 (۲)  $\sqrt{2}$   
 (۳) ۲  
 (۴) ۲

- ۵۳- در صورتی که بخواهیم گرمای عبوری از دیواره بتونی، ۸۰ درصد دیواره کامپوزیتی با  $K = ۰/۲۵ \frac{W}{m.K}$  و ضخامت  $۱۰۰ mm$  باشد، ضخامت دیوار بتونی چند میلی متر خواهد بود؟ ضریب انتقال حرارت هدایتی دیواره بتونی  $۰/۷۵ \frac{W}{m.K}$  می باشد. فرض کنید هر دو دیوار در معرض اختلاف دمای یک نمی باشد.

- (۱) ۲۵۰  
 (۲) ۳۷۵  
 (۳) ۵۰۰  
 (۴) ۷۵۰

- ۵۴- ضریب کلی انتقال حرارت براساس سطح داخلی لوله، در یک مبدل حرارتی پوسته - لوله، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{\frac{A_i \ln(\frac{r_o}{r_i})}{2\pi kL} + \frac{A_o}{A_i} \frac{1}{h_o}}$$

$$(2) \frac{1}{\frac{A_i \ln(\frac{r_o}{r_i})}{2\pi kL} + \frac{A_i}{A_o} \frac{1}{h_o}}$$

$$(3) \frac{1}{\frac{A_i \ln(\frac{r_i}{r_e})}{2\pi kL} + \frac{A_i}{A_e} \frac{1}{h_o}}$$

$$(4) \frac{1}{\frac{A_i \ln(\frac{r_o}{r_e})}{2\pi kL} + \frac{A_o}{A_i} \frac{1}{h_o}}$$

۵۵- یک کوره مکعبی شکل به ابعاد  $100 \times 100 \times 100 \text{ cm}$  از آجر نسوزی با ضخامت  $10^\circ \text{ سانتی متر}$  و  $K = 1 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ \text{C}}$  ساخته شده است. درجه حرارت داخلی کوره  $640^\circ$  و درجه حرارت بیرون  $40^\circ$  درجه سانتی گراد می باشد. مقدار اتلاف حرارت از دیواره های کوره چند کیلو وات است؟

- (۱)  $38,1$  (۲)  $40,6$   
(۳)  $65,6$  (۴)  $74,7$

۵۶- در لوله ای به قطر  $D$ ، سیالی با سرعت  $V$  جریان دارد، ضریب جابه جایی اندازه گرفته شده برابر  $200 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ \text{C}}$  می باشد (جریان در داخل لوله مغشوش است). چنانچه این سیال در لوله دیگری به قطر  $4D$  و سرعت  $4V$  نسبت به حالت قبل باشد، ضریب جابه جایی این سیال در لوله دوم در واحد  $\frac{\text{W}}{\text{m}^\circ \text{C}}$  چقدر است؟ تمام شرایط دیگر (دما) در هر دو حالت یکسان است؟

$$(1) \frac{1}{4}, (2) \frac{1}{52}, (3) \frac{1}{28}, (4) \frac{1}{48}$$

- (۱)  $264$  (۲)  $304$   
(۳)  $696$  (۴)  $1056$

۵۷- توزیع دما در یک دیوار، به صورت  $T = 15 \times x^3 - 6 \times x^2 + 95$  داده شده است. وضعیت این دیوار با کدام یک از حالات زیر منطبق است؟

- (۱) از این دیوار در  $x = 0$ ، حرارت خارج می شود.  
(۲) این دیوار در  $x = 0$ ، عایق شده است.  
(۳) به این دیوار در  $x = 0$ ، گرما وارد می شود.  
(۴) دما در وسط این دیوار، ماکزیمم است.

۵۸- یک لوله داغ به وسیله ماده عایقی پوشانده شده است. اگر شعاع این لوله ..... از شعاع بحرانی باشد، اتلاف گرمایی با عایق بندی لوله ..... .

- (۱) بیش تر، افزایش می یابد.  
(۲) کم تر، کاهش می یابد.  
(۳) بیش تر، ابتدا بیشتر شده و سپس کاهش می یابد.  
(۴) کم تر، ابتدا بیش تر شده و سپس کاهش می یابد.

۵۹- انرژی داخلی ویژه  $(\text{kJ/kg})$  گازی با جرم مولکولی  $M = 30$  به صورت تابع دمایی  $U = 0,717T$  داده شده است. تابع آنتالپی  $h$  برای این گاز، کدام است؟  $(R = 8,31 \text{ kJ/kmol.K})$

- (۱)  $0,440T$  (۲)  $0,994T$   
(۳)  $7,59T$  (۴)  $9,03T$

۶۰- یک دستگاه پیستون - سیلندر حاوی هوا، تحت شرایط محیط  $101 \text{ kPa}$  و دمای  $27^\circ \text{C}$  می باشد. پیستون با جرم  $10 \text{ kg}$  و سطح مقطع  $0,02 \text{ m}^2$ ، مطابق شکل روبه رو، بر روی دو تا گیره نشسته است. برای این که پیستون شروع به بالا رفتن کند، بایستی هوا را تا چند  $^\circ \text{C}$  گرم کنیم؟  $(g = 9,8 \text{ m/s}^2)$



- (۱)  $50$   
(۲)  $127$   
(۳)  $177$   
(۴)  $200$

- ۶۱- مقدار ضریب انبساط پذیری حجمی ( $\beta$ ) و تراکم پذیری ایزوترم ( $\kappa$ ) برای یک مایع به ترتیب برابر  $2 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  و  $10^{-6} \text{ bar}^{-1}$  می باشد. اگر دمای مایع  $5^\circ$  درجه سانتی گراد افزایش و فشار مایع  $10 \text{ bar}$  کاهش یابد، مقدار حجم مایع چند برابر می شود؟ (فرض کنید مایع تغییر فاز نمی دهد و خواص ذکر شده در این فرایند ثابت می مانند).

$$(1) \quad 0.99$$

$$(2) \quad 0.99$$

$$(3) \quad e^{10}$$

$$(4) \quad e^{10}$$

- ۶۲- معادله ویریال به دو صورت زیر بیان می شود، چه رابطه ای بین  $B, B'$  و  $C, C'$  برقرار است؟

$$z = 1 + B'P + C'P^2$$

$$z = 1 + \frac{B}{V} + \frac{C}{V^2}$$

$$(1) \quad C' = \frac{RB - C}{(RT)^2}, \quad B' = \frac{B}{RT}$$

$$(2) \quad C = \frac{C' - B'^2}{RT}, \quad B' = \frac{B}{RT}$$

$$(3) \quad C' = \frac{B'^2 - C}{RT}, \quad B = \frac{B'}{RT}$$

$$(4) \quad C' = \frac{C - B^2}{(RT)^2}, \quad B' = \frac{B}{RT}$$

- ۶۳- کدام یک از تساوی های زیر، صحیح است؟

$$(1) \quad C_P = P \left( \frac{\partial S}{\partial P} \right)_V$$

$$(2) \quad C_V = T \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_V$$

$$(3) \quad C_P = RT \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_P$$

$$(4) \quad C_P = RT \left( \frac{\partial V}{\partial T} \right)_P$$

- ۶۴- انتالپی استاندارد  $25^\circ\text{C}$  واکنش تولید آمونیاک  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ ،  $46/11 \text{ kJ/mol}$  - است. اگر

یک مول گاز نیتروژن با سه مول هیدروژن، در ظرف سر بسته ای با حجم ثابت ترکیب شوند: ( $R = 8/3 \text{ J/mol.k}$ )

(۱)  $41/16 \text{ kJ}$ ، گرما آزاد می گردد. (۲)  $51 \text{ kJ}$ ، گرما جذب می شود.

(۳) حدود  $5 \text{ kJ}$ ، کار انجام می یابد. (۴) انرژی داخلی به میزان  $46/11 \text{ kJ}$ ، افزایش می یابد.

- ۶۵- دو مخزن صلب به وسیله شیری به همدیگر متصل هستند. یکی از آن ها حاوی  $n$  مول گاز A و دیگری حاوی  $n$  مول گاز B می باشد. دمای اولیه در هر دو مخزن یکسان و مساوی است. شیر را باز می کنیم تا این دو گاز کاملاً با همدیگر مخلوط شوند؛ اگر طی این فرآیند، دما در هر مخزن ثابت بماند و رفتار هر یک از گازها را ایده آل در نظر بگیریم، کدام یک از گزینه های زیر

در مورد انتروپی اختلاط  $\Delta S_{\text{mix}}$ ، درست است؟ ( $\ln 2 = 0.7$ )

(۱) بستگی به دمای اولیه گازها دارد، و برابر  $2RT$  می باشد.

(۲) بستگی به فشار اولیه هر یک از گازها دارد، و اطلاعات داده شده برای ارزیابی آن کافی نیست.

(۳) مستقل از مقادیر گازها بوده، و برابر  $5RT$  می باشد.

(۴) مستقل از دما و فشار اولیه گازها بوده، و برابر  $2RT$  می باشد.

۶۶- در موضعی خاص از یک ستون دیواره مرطوب، که در آن جذب گاز آمونیاک از مخلوط گازی آمونیاک - هوا توسط آب صورت می گیرد و درصد مولی آمونیاک در فاز گاز  $80^\circ$  درصد و در فاز مایع  $5^\circ$  درصد می باشد، ضریب انتقال جرم در فاز گاز و فاز مایع برحسب  $\frac{\text{kmol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$  به ترتیب  $1/5 \times 10^{-3}$  و  $1/6 \times 10^{-3}$  موجود است. کدام معادله زیر در آن موضع، ارتباط بین کسر مولی آمونیاک در فصل مشترک را، نشان می دهد؟

$$\begin{aligned} (1) \quad 80 - x_{Ai} &= \frac{16}{15} (y_{Ai} - 0/05) \\ (2) \quad 80 - y_{Ai} &= \frac{16}{15} (x_{Ai} - 0/05) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \quad 1 - y_{Ai} &= 0/2 \left( \frac{0/95}{1 - x_{Ai}} \right)^{1/5} \\ (4) \quad 1 - x_{Ai} &= 0/2 \left( \frac{0/95}{1 - y_{Ai}} \right)^{1/6} \end{aligned}$$

۶۷- واکنش خیلی سریع  $A(g) \rightarrow 2B(g)$ ، در سطح کاتالیست صورت می گیرد. ضریب انتقال جرم  $k'y$ ، برابر کدام است؟  $y_A$  کسر مولی، جزء A در توده گاز است.

$$(1) \quad \frac{2F_G}{y_A} \ln(1 + 2y_A) \quad (2) \quad \frac{F_G}{2y_A} \ln(1 + 2y_A)$$

$$(3) \quad \frac{F_G}{4y_A} \ln(1 - 4y_A) \quad (4) \quad \frac{4F_G}{y_A} \ln(1 - 4y_A)$$

۶۸- فرض کنید در محلول دوجزیی، مولکول های مایع A با سرعت متوسط  $2 \times 10^{-3} \frac{\text{mm}}{\text{s}}$  و مولکول های مایع B با سرعت متوسط  $4 \times 10^{-3} \frac{\text{mm}}{\text{s}}$  در مخلوط در حرکت باشند. در صورتی که این محلول به نسبت  $20^\circ$  درصد مولی A و  $80^\circ$  درصد مولی B تهیه شده باشد، و دانسیته جزیی A در محلول  $5 \frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$  باشد، شار نفوذ مولکولی ماده A در محلول، چند  $\frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$  خواهد بود؟

$$(1) \quad 8 \times 10^{-7} \quad (2) \quad 7/2 \times 10^{-7}$$

$$(3) \quad 6/4 \times 10^{-7} \quad (4) \quad 5 \times 10^{-7}$$

۶۹- اگر  $J_H$  در انتقال حرارت به صورت  $J_H = \frac{h_{ave}}{C_p \bar{u}_x \rho} \text{Pr}^{1/3}$  تعریف شود، آنگاه  $J_D$ ، در انتقال جرم، به صورت کدام گزینه نشان داده خواهد شد؟

$$(1) \quad J_D = \frac{K_{ave} M}{\rho C \bar{u}_x} S_c^{1/3} \quad (2) \quad J_D = \frac{K_{ave}}{P_t \bar{u}_x} S_c^{1/3}$$

$$(3) \quad J_D = \frac{K_{ave}}{\rho \bar{u}_x} S_c^{1/3} \quad (4) \quad J_D = \frac{F_{ave}}{C \bar{u}_x} S_c^{1/3}$$

۷۰- فرآیند تراوش (Permeation)، جزء کدام یک از دسته بندهای عملیات انتقال جرم، می باشد؟  
 (۱) استفاده از پدیده کشش سطحی  
 (۲) تماس مستقیم فازهای محلول  
 (۳) تماس مستقیم دو فاز نامحلول در یکدیگر  
 (۴) جداسازی فازها با استفاده از غشا

۷۱- منحنی تعادل برای یک سیستم گاز - مایع بر حسب کسر مولی به صورت  $y^* = \Delta x$  نشان داده شده است. درصد مقاومت در فاز گاز، چقدر است؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{100}{1 + \frac{k_x}{\Delta k_y}} & (۲) \frac{100}{1 + \frac{\Delta k_y}{k_x}} \\ (۳) \frac{100}{1 + \frac{\Delta k_x}{k_y}} & (۴) \frac{100}{1 + \frac{k_y}{\Delta k_x}} \end{array}$$

۷۲- جذب گاز دی اکسید گوگرد و گرد و غبار از گازهای خروجی یک کوره تهیه آهک مد نظر است. کدام وسیله، مناسب تر است؟  
 (۱) برج با سینی های دریچه ای (۲) برج با سینی های غربالی  
 (۳) برج پر شده با پرکن نامنظم (۴) شستشو دهنده و نتوری

۷۳- برای پرکن خاصی  $HETP = ۰.۳m$  است. در نظر است، یک برج سینی دار دارای  $۴۰$  سینی واقعی با بازده کلی  $۲۵$  درصد را با یک برج پر شده جایگزین کنیم. ارتفاع قسمت پر شده چند متر خواهد بود؟

$$\begin{array}{ll} (۱) ۳ & (۲) ۱۲ \\ (۳) ۱۰ & (۴) ۳۰ \end{array}$$

۷۴- مقدار عدد بدون بعد Stanton ( $St_D$ )، با کدام گزینه برابر نمی باشد؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{Sh}{Pe_D} & (۲) \frac{F}{C.u} \\ (۳) \frac{k_G \bar{P}_{BM} M_{wAV}}{u} & (۴) \frac{Sh}{Re.Sc} \end{array}$$

۷۵- رابطه زیر برای انتقال حرارت از سطح صاف با حرارت ورودی یکنواخت به هوای اطراف ارائه شده است.  $Nu$  مربوط به فاصله  $x$  از ابتدای صفحه است. در صورتی که از صفحه ای مشابه، برای انتقال جرم (غلظت ثابت بر روی صفحه) به هوا استفاده شود، مقدار ضریب انتقال جرم متوسط در فاصله  $۱$  متری از ابتدای صفحه برابر کدام است؟

$$Nu = ۰.۴۵ Re^{\frac{1}{2}} Pr^{\frac{1}{3}}, (D_{AB} = ۱ \times 10^{-5} \frac{m^2}{s}, Re = ۱۶۰۰, Sc \approx ۱)$$

$$\begin{array}{ll} (۱) \frac{1}{6} \times 10^{-3} \frac{m}{s} & (۲) \frac{7}{2} \times 10^{-3} \frac{m}{s} \\ (۳) \frac{1}{4} \times 10^{-2} \frac{m}{s} & (۴) \text{ از رابطه فوق نمی توان استفاده نمود.} \end{array}$$

۷۶- رابطه Fenske، در محاسبات تقطیر، جهت تخمین کدام یک از مقادیر زیر، به کار می رود؟

- (۱) تعداد سینی لازم و توزیع اجزاء در حالت برگشت کامل (۲) تعداد سینی تئوری لازم  
 (۳) حداقل نسبت مایع برگشتی (۴) میزان نسبت مایع برگشتی بهینه

۷۷- معادله خط خوراک ( $q$ -line) برای یک مخلوط دو جزیی، شامل  $۵۰$  درصد جزء فرارتر به صورت دو فاز با  $۴۰$  درصد مولی بخار، به کدام صورت است؟ ( $Z_f = ۰.۵$ )

$$\begin{array}{ll} (۱) y = ۰.۶۷x - ۰.۸۳۳ & (۲) y = ۱.۵x - ۱.۲۵ \\ (۳) y = -۱.۵x + ۱.۲۵ & (۴) y = -۰.۶۷x - ۰.۸۳۳ \end{array}$$



۷۸- در صورتی که Selectivity در عمل استخراج برابر با  $3/5$  باشد، معادله تعادلی آن به چه صورتی است؟ (جزء وزنی جزء حل شده  $X, Y$ ) (جزء وزنی جزء حل شده بر مبنای بدون حلال  $X, Y$ )

$$\begin{aligned} (1) \quad y &= 3/5X \\ (2) \quad Y &= 3/5X \\ (3) \quad y &= \frac{3/5X}{1+2/5X} \\ (4) \quad Y &= \frac{3/5X}{1+2/5X} \end{aligned}$$

۷۹- خوراکی دارای دو جزء  $A$  و  $C$  با حلال تک جزئی  $B$  وارد دستگاه استخراج مایع - مایع می شود.  $A$  و  $B$  در هم نامحلولند. درصد وزنی  $C$  در خوراک، حلال، جریان استخراج شده (Extract) و جریان پس ماند (Raffinate) براساس جزء غیر منتقل شده به ترتیب  $20, 2, 22$  و  $15$  می باشد. نسبت  $A/B$  در فرآیند تک مرحله ای برابر کدام است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad 0/25 \\ (2) \quad 0/39 \\ (3) \quad 2 \\ (4) \quad 4 \end{aligned}$$

۸۰- یک مخلوط سه جزئی از اجزاء قابل امتزاج  $A, B$  و  $C$  وجود دارد. حالت این مخلوط با توجه به اطلاعات زیر، به چه صورت است؟

| اجزا | کسر مولی | ثابت تعادل (K) |
|------|----------|----------------|
| A    | 0/3      | 1/8            |
| B    | 0/5      | 1/5            |
| C    | 0/2      | 0/4            |

(۱) بخار اشباع (۲) دوفازی (۳) مایع اشباع (۴) مایع سرد

۸۱- مایع تک جزئی  $A$  و مایع تک جزئی  $B$ ، کاملاً در هم نامحلولند. مخلوط  $A$  و  $B$  در فشار ثابت تقطیر می شود. در دمای جوش اولیه، درجه آزادی سیستم چقدر است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) \text{ یک} \quad (3) \text{ دو} \quad (4) \text{ سه}$$

۸۲- جزء  $A$  با جزء  $B$  در یک مخلوط دو جزئی در  $x_A = 0/409$  تشکیل آزنوتروپ همگن با نقطه جوش ماکزیمم می دهد. کدام عبارت در مورد آن، درست است؟  $\alpha_{AB}$  ضریب فراریت  $A$ ، نسبت به جزء  $B$  می باشد.

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{در } x_A = 0/409, \text{ مقدار } \alpha_{AB}, \text{ مساوی } 0/409 \text{ می باشد.} \\ (2) \quad \text{در } x_A = 0/5, \text{ مقدار } \alpha_{AB}, \text{ بزرگ تر از یک است.} \\ (3) \quad \text{در } x_A = 0/2, \text{ مقدار } \alpha_{AB}, \text{ بزرگ تر از یک است.} \\ (4) \quad \text{در } x_A = 0/409, \text{ دو فاز مایع نامحلول و یک فاز بخار وجود دارد.} \end{aligned}$$

۸۳- خوراک دو جزئی محتوی  $50$  درصد مولی بنزن و  $50$  درصد مولی تولوئن با استفاده از تقطیر میعان جزئی تقطیر می شود، و مایع ایجاد شده در ظرف محصول جمع آوری می شود. بخار باقیمانده در دستگاه جداسازی  $60$  درصد مولی بنزن و  $40$  درصد مولی تولوئن می باشد. ترکیب آخرین قطره مایع ورودی به ظرف جمع آوری مایع بر حسب درصد مولی جزء فرار (بنزن)، چه مقدار بوده است؟ ضریب فراریت بنزن نسبت به تولوئن  $2/5$  می باشد.

$$\begin{aligned} (1) \quad 21/0 \\ (2) \quad 37/5 \\ (3) \quad 62/0 \\ (4) \quad 78/9 \end{aligned}$$

۸۴- در مورد استفاده از حلال با کشش سطحی کم در فرآیند استخراج مایع - مایع، کدام گزینه درست است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \text{مناسب است، چون جدا شدن فازها به خوبی انجام می گیرد.} \\ (2) \quad \text{نامناسب است، چون مخلوط کردن فازها هزینه زیادی خواهد داشت.} \\ (3) \quad \text{نامناسب است، چون جدا شدن فازها به سختی صورت می گیرد.} \\ (4) \quad \text{مناسب است، چون مخلوط شدن فازها به سهولت انجام می گیرد.} \end{aligned}$$

۸۵- در یک برج تقطیر که جهت جداسازی یک مخلوط دوجزیی به صورت بخار اشباع شامل ۷۵ درصد مولی جزء فرارتر استفاده می شود. جزء مولی جزء فرارتر در محصول بالای برج ۹۶٪ می باشد. اگر حداقل نسبت مایع برگشتی ۱/۴ باشد، ضریب فراریت ثابت سیستم دوجزیی موردنظر، کدام است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۱/۵  
(۳) ۲  
(۴) ۲/۵

مجموعه دروس تخصصی ۱ (ایمنی در صنایع نفت و طراحی سیستم های ایمنی، بیماری های حرفه ای و مخاطرات شغلی)

۸۶- در فرآیندهای حاوی بخارات قابل اشتعال، حداقل میزان انرژی تخلیه ناشی از الکتریسیته ساکن؛ که سبب انفجار می شود، کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ mJ  
(۲) ۱۰۰ mJ  
(۳) ۱۰ J  
(۴) ۲ mJ

۸۷- کدام نوع از تخلیه الکتریسیته ساکن، صرفاً بین دو شیء فلزی، صورت می گیرد؟

- (۱) Brush  
(۲) Corona  
(۳) Spark  
(۴) Conical Pile

۸۸- در سطح SIL-1، کاهش ریسک، در چه بازه ای کاهش می یابد؟

- (۱) ۱۰-۱۰۰  
(۲) ۱۰۰-۱۰۰۰۰  
(۳) ۱۰۰۰-۱۰۰۰۰۰  
(۴) ۱۰۰۰۰-۱۰۰۰۰۰۰

۸۹- عدد دوم IP، حفاظت در برابر کدام مورد را نشان می دهد؟

- (۱) جریان برق  
(۲) ضربات مکانیکی  
(۳) ورود جامدات  
(۴) ورود مایعات

۹۰- براساس استاندارد IEC/CENEC، در کدام مکان ها، به صورت بالقوه و به طور دائم، خطر انفجار ناشی از گردوغبار وجود دارد؟

- (۱) Division 1  
(۲) Division 22  
(۳) Zone 20  
(۴) Zone 0

۹۱- در فرآیند خنثی سازی (Inerting)، میزان حد غلظت اکسیژن و نقطه کنترلی برای گازهای قابل اشتعال، به ترتیب چند درصد است؟

- (۱) ۴، ۸  
(۲) ۶، ۱۰  
(۳) ۱۰، ۱۴  
(۴) ۱۴، ۱۸

۹۲- براساس تئوری Layer of Protection Analysis LOPA، دایک بندی اطراف مخزن، کدام لایه است؟

- (۱) Control  
(۲) Corrective  
(۳) emergency Response  
(۴) Passive Protection

۹۳- در صورتی که بخواهیم احتمال رخداد آتش سوزی در یک فرآیند مشخص را از ۳ حادثه در طی ۴ سال به یک حادثه در هر ۱۰۰۰ سال برسانیم، فاکتور کاهش ریسک باید چقدر باشد؟

- (۱) ۲۵۰  
(۲) ۵۰۰  
(۳) ۷۵۰  
(۴) ۱۰۰۰

۹۴- میزان حد پایین انفجاری (LEL) و حد بالای انفجاری (UEL) برای  $C_8H_{18}$ ، به ترتیب چند درصد حجمی می باشد؟

- (۱) ۸۴، ۵/۲  
(۲) ۱/۵، ۱/۲  
(۳) ۱/۶، ۵/۶  
(۴) ۳/۲، ۸/۴

۹۵- به واکنش هایی که انرژی از ناحیه ی واکنش به محیط اطراف به صورت موج ضربه ای انتقال می یابد؛ و سرعت آن بیش از سرعت صوت است، چه می گویند؟

- (۱) Combustion  
(۲) Detonation  
(۳) Deflagration  
(۴) Physical Explosion

۹۶- با توجه به جذب سرب توسط تمامی بخش های سیستم تنفسی، برای ارزیابی میزان مواجهه ی تنفسی، چه بخشی از ذرات باید جمع آوری شوند؟

- (۱) IPM  
(۲) RPM  
(۳) TPM  
(۴) TSD

۹۷- مناسب ترین فیلتر، برای نمونه برداری آئروسول های فلزی و آنالیز جذب اتمی، کدام است؟

- (۱) استر سلولزی  
(۲) فایبرگلاس  
(۳) نقره ای  
(۴) پی.وی.سی

۹۸- در اندازه گیری و ارزشیابی سروصدا، کدام شبکه، اندازه گیری مندار واقعی و مطلق تراز فشار صدا را نشان می دهد؟

- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) Line

۹۹- مبنای زمانی برای سمیت حاد با مواد شیمیایی از طریق مواجهه ی تنفسی، چه بازه ی زمانی می باشد؟

- (۱) ۲۵٪  
(۲) ۱  
(۳) ۴  
(۴) ۸

۱۰۰- مهم ترین دلیل عدم تطابق فرد با کار، در نوبت شب چیست؟

- (۱) تغییرات سیرکادین  
(۲) عدم وجود نور طبیعی در روز  
(۳) وضعیت فیزیولوژیکی بدن  
(۴) وضعیت روحی و روانی فرد

۱۰۱- علت عدم آگاهی کارگر از افت شنوایی خود در اوایل کار، افت شنوایی در فرکانس های ..... هرگز می باشد.

- (۱) حدود ۱۰۰۰  
(۲) حدود ۴۰۰۰  
(۳) ۵۰۰ تا ۲۰۰۰  
(۴) زیر ۲۰۰۰۰

|      |  |              |            |                        |                   |
|------|--|--------------|------------|------------------------|-------------------|
| ۱۰۲- | واحد سنجش شدت نور، کدام است؟   | (۱) فوت کندل | (۲) کاندلا | (۳) لوکس               | (۴) لومن          |
| ۱۰۳- | در محاسبه‌ی دوز معادل، کدام یک از پرتوهای زیر، بیش‌ترین ضریب کیفی را دارد؟ | (۱) آلفا     | (۲) ایکس   | (۳) گاما               | (۴) نوترون حرارتی |
| ۱۰۴- | بیماری ناشی از ارتعاشات، کدام است؟   | (۱) رینود    | (۲) ژلور   | (۳) کرامپ              | (۴) درماتیتوز     |
| ۱۰۵- | برای ارزشیابی فشار گرمایی محیط کار، شاخص مناسب کدام است؟                   | (۱) CET      | (۲) PMV    | (۳) P <sub>eq</sub> SR | (۴) WBGT          |

مجموعه دروس تخصصی ۲ (آلودگی آب، هوا و آلودگی صوتی، مدیریت HSE و مدیریت ریسک، اصول ایمنی و حفاظت محیط زیست)

- ۱۰۶- برای محاسبه‌ی ضریب جذب کلی مواد جاذب صوت، رابطه‌ی صحیح کدام است؟
- (۱)  $\sqrt[4]{\alpha_{۲۵۰} + \alpha_{۵۰۰} + \alpha_{۱۰۰۰} + \alpha_{۲۰۰۰}}$
- (۲)  $\frac{\alpha_{۲۵۰} + \alpha_{۵۰۰} + \alpha_{۱۰۰۰} + \alpha_{۲۰۰۰}}{۵}$
- (۳)  $\frac{\alpha_{۵۰۰} + \alpha_{۱۰۰۰} + \alpha_{۲۰۰۰}}{۳}$
- (۴)  $\frac{\alpha_{۲۵۰} + \alpha_{۵۰۰} + \alpha_{۱۰۰۰} + \alpha_{۲۰۰۰}}{۴}$
- ۱۰۷- فنریت، در چه فرکانس‌هایی ایجاد می‌شود؟
- (۱) بستگی به میزان افت انتقال دیوار دارد.
- (۲) فرکانس‌های بالا
- (۳) فرکانس‌های پایین
- (۴) محدوده‌ی فرکانس رزونانس جاذب
- ۱۰۸- برای دیواره‌های چند لایه، ضریب انتقال کل چگونه محاسبه می‌شود؟
- (۱) جمع جبری ضریب انتقال هر لایه
- (۲) جمع لگاریتمی ضریب انتقال هر لایه
- (۳) جمع جبری معکوس ضریب جذب هر لایه
- (۴) جمع لگاریتمی ضریب جذب هر لایه
- ۱۰۹- میزان تراز فشار صوت از یک پنجره به ابعاد  $۵ \times ۲ \text{ m}^2$  برابر، ۹۰ دسی‌بل است. در چه فاصله‌ای بر حسب متر، میزان تراز فشار صوت به ۸۴ دسی‌بل کاهش می‌یابد؟
- (۱) ۰/۶۴
- (۲) ۱/۲۸
- (۳) ۱/۶
- (۴) ۳/۲
- ۱۱۰- پدیده‌ی فومینگاسیون چیست؟
- (۱) از بین رفتن تدریجی وارونگی هوا با طلوع خورشید، آزاد شدن آلودگی‌هایی که در دام وارونگی گرفتار شده‌اند.
- (۲) ایجاد هم زمان وارونگی فروتابشی و وارونگی فروکشی، در ساعات سرد شبانه‌روز
- (۳) تشکیل مه دود فتوشیمیایی، در زمانی که به دلیل عدم تابش نور خورشید، دمای لایه‌های جو، به شدت کاهش می‌یابد.
- (۴) فشار لایه‌های بالایی هوا بر لایه‌های زیرین، و در نتیجه گرم شدن لایه
- ۱۱۱- ارتفاع توده‌ی دود، چگونه محاسبه می‌شود؟
- (۱) اختلاف ارتفاع بین ارتفاع مؤثر و بلندی واقعی دودکش
- (۲) اختلاف بین ارتفاع مؤثر دودکش و بلندی آن از سطح مرجع
- (۳) حاصل جمع ارتفاع مؤثر دودکش و ارتفاع زمین از سطح آب‌های آزاد
- (۴) حاصل جمع ارتفاع مؤثر و ارتفاع دودکش از سطح زمین
- ۱۱۲- کلر آزاد در دسترس آب، چیست؟
- (۱) گاز کلر به صورت محلول در آب
- (۲) مجموع هیپوکلریت، اسید هیپوکلریک و کلرآمین
- (۳) مجموع هیپوکلریت و اسید هیپوکلریک
- (۴) یون‌های آزاد کلر