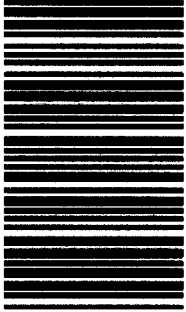


352

C

نام
نام خانوادگی
محل امضاء



352C

صبح پنجشنبه
۹۱/۱۱/۱۹



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مهندسی ایمنی و بازرسی فنی - کد ۱۲۹۲

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی I و II، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۵۱	۷۰
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکتروشمی و خوردگی	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیر مخرب	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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., Fe_2O_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_ 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 2nd 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 st 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) scraping |
|--------------|----------------|--------------|-------------|

- 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

ریاضی (ریاضی عمومی I و II، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)

۳۱- مقدار $\int_0^1 (\ln x)^n dx$ ، وقتی که n یک عدد صحیح مثبت است، کدام است؟

- (۱) $n!$
- (۲) $\frac{1}{n!}$
- (۳) $(-1)^n n!$
- (۴) $\frac{(-1)^n}{n!}$

۳۲- اگر $\int_0^\pi f(\cos x) dx = A$ باشد، حجم حاصل از دوران خم $y = f(\sin x)$ حول محور y ها و $0 \leq x \leq \pi$ ، کدام است؟

- (۱) $2\pi^2 A$
- (۲) $2\pi A^2$
- (۳) A^3
- (۴) $2A^3$

۳۳- اگر $a_n = \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{4} \sqrt{\dots \sqrt{\frac{1}{2^n}}}}}$ باشد، مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n$ کدام است؟

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

۳۴- بسط تیلور تابع $f(x) = \cos x$ ، حول نقطه $x_0 = -\frac{\pi}{4}$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{[n/2]}}{(2n)!} (x + \frac{\pi}{4})^{2n}$
- (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{[n/2]}}{n!} (x + \frac{\pi}{4})^n$
- (۳) $\sqrt{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{[n/2]}}{(2n)!} (x + \frac{\pi}{4})^{2n}$
- (۴) $\sqrt{2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^{[n/2]}}{n!} (x + \frac{\pi}{4})^n$

۳۵- ماتریس مربعی $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ داده شده است، کلیه مقادیر λ که بازاء آنها ماتریس $(A - \lambda I)$ وارون نداشته باشد، کدام است؟

- (۱) $\lambda = -1, 2, -4$
- (۲) $\lambda = 1, -2, 4$
- (۳) $\lambda = -1, 2, 4$
- (۴) $\lambda = 1, 2, 4$

۳۶- اگر A ماتریس زیر باشد، آنگاه |A| کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} 16 & 16 & 1 & 1 & 81 \\ 2 & -2 & 1 & -1 & 3 \\ 4 & 4 & 1 & 1 & 9 \\ 8 & -8 & 1 & -1 & 27 \\ 2 & 2 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

(۱) -5760 (۲) -2880

(۳) 2880 (۴) 5760

۳۷- فرض کنید: $\vec{r}(t) = (3tg^2t + 1)\vec{i} + (2tg^2t - 3\sec^2t)\vec{j} + (\Delta \sec^2t - 2)\vec{k}$ یک خم فضایی باشد. در آن صورت تاب مسیر در نقطه $(3, -3, 1)$ کدام است؟

(۱) $\kappa = \frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\kappa = \sqrt{2}$

(۳) $\kappa = 0$

(۴) در این نقطه κ تعریف نشده است.

۳۸- اگر D ناحیه‌ای از فضای xyz باشد، که به شکل $0 \leq x \leq 2, 0 \leq x^2y \leq 2, 0 \leq z \leq 1$ تعریف شده است؛ و

I = $\iiint_D (x^2y + 3x^2y^2z) dx dy dz$ باشد. آنگاه با تغییر متغیر $u = x^2y$ و $v = x^2y$ و $w = 3z$ مقدار I در دستگاه uvw کدام است؟

(۱) $I = \frac{1}{6} \int_0^3 \int_0^2 \int_1^4 (v + 3v^2w) \frac{1}{\sqrt{u}} du dv dw$

(۲) $I = \frac{1}{6} \int_0^3 \int_0^2 \int_1^4 (v + v^2w) \frac{1}{\sqrt{u}} du dv dw$

۳۹- تابع پتانسیل میدان برداری $\vec{F} = (e^x \ln y)\vec{i} + (\frac{e^x}{y} + \sin z)\vec{j} + (y \cos z)\vec{k}$ کدام است؟

(۱) $f(x, y, z) = e^x \ln y - y \sin z$ (۲) $f(x, y, z) = e^x \ln y - y \cos z$

(۳) $f(x, y, z) = e^x \ln y + y \cos z$ (۴) $f(x, y, z) = e^x \ln y + y \sin z$

۴۰- شار رو به بیرون (Outward Flux) میدان برداری $\vec{F} = xy^2\vec{i} + yz^2\vec{j} + zx^2\vec{k}$ ، از ناحیه D کدام است؟ (D بخشی از کره

$x^2 + y^2 + z^2 = 4$ است، که در $\frac{1}{8}$ اول واقع شده است.)

(۱) $\frac{4\pi}{5}$ (۲) $\frac{8\pi}{5}$

(۳) $\frac{16\pi}{5}$ (۴) $\frac{32\pi}{5}$

۴۱- 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 $y = x \ln(-x) + x + c$

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

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

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

۴۳- 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 پیوسته و دلخواه هستند).

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

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

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

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

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

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

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؟

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

$$2J_0(2x) \quad (۲) \qquad 2J_0(\sqrt{2}x) \quad (۱)$$

$$\sqrt{2}J_0(2x) \quad (۴) \qquad \sqrt{2}J_0(\sqrt{2}x) \quad (۳)$$

۴۶- 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؟

$$-\frac{1}{2} \quad (۲) \qquad -1 \quad (۱)$$

$$1 \quad (۴) \qquad \frac{1}{2} \quad (۳)$$

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

$$Au_{xx} + Bu_{yy} + Cu_y + \gamma Eu = 0$$

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

$$\begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۲) \qquad \begin{cases} AF'' + CF' - (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} + (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۴) \qquad \begin{cases} AF'' + CF' + (E - K)F = 0 \\ B\ddot{G} + D\dot{G} - (E + K)G = 0 \end{cases} \quad (۳)$$

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

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

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

$$u(x,0) = \sin 2\pi x \cos t + \frac{1}{4\pi} [\operatorname{tg}^{-1}(x+2\pi t) - \operatorname{tg}^{-1}(x-2\pi t)] \quad (3)$$

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

۴۹- 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؟

$$-\frac{5\pi}{9}i \quad (2) \qquad -\frac{10\pi}{9}i \quad (1)$$

$$\frac{10\pi}{9}i \quad (4) \qquad \frac{5\pi}{9}i \quad (3)$$

۵۰- 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 جهت‌گذاری شده است. در آن صورت مقدار I

کدام است؟

$$\frac{\pi i}{\sqrt{2}} \quad (2) \qquad \sqrt{2}\pi i \quad (1)$$

$$-\frac{\pi i}{\sqrt{2}} \quad (4) \qquad -\sqrt{2}\pi i \quad (3)$$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات

۵۱- انرژی داخلی ویژه (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؟ ($R = 8.31 \text{ kJ/kmol.K}$)

$$0.994T \quad (2) \qquad 0.440T \quad (1)$$

$$9.03T \quad (4) \qquad 7.59T \quad (3)$$

۵۲- یک دستگاه پیستون - سیلندر حاوی هوا، تحت شرایط محیط 101 kPa و دمای 27°C می‌باشد. پیستون با جرم 100 kg

و سطح مقطع 0.2 m^2 ، مطابق شکل روبه‌رو، بر روی دو تا گیره نشسته است. برای این‌که پیستون شروع به بالا رفتن کند،

بایستی هوا را تا چند $^\circ\text{C}$ گرم کنیم؟ ($g = 9.8 \text{ m/s}^2$)

$$50 \quad (1)$$

$$127 \quad (2)$$

$$177 \quad (3)$$

$$200 \quad (4)$$



۵۳- مقدار ضریب انبساط پذیری حجمی (β) و تراکم پذیری ایزوترم (κ) برای یک مایع به ترتیب برابر $2 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ و $7 \times 10^{-6} \text{ bar}^{-1}$ می باشد. اگر دمای مایع 5° درجه سانتی گراد افزایش و فشار مایع 10 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 ماند.)

(۱) 0.001 (۲) 0.01

(۳) $e^{0.1}$ (۴) $e^{1.0}$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$C_p = P \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_V \quad (2) \quad C_v = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_V \quad (1)$$

$$C_p = RT \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_P \quad (4) \quad C_p = RT \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_P \quad (3)$$

۵۶- انتالپی استاندارد 25°C واکنش تولید آمونیاک $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ ، 46.11 kJ/mol - است. اگر

یک مول گاز نیتروژن با سه مول هیدروژن، در ظرف سربسته ای با حجم ثابت ترکیب شوند: ($R = 8.314 \text{ J/mol.k}$)

(۱) 41.16 kJ ، گرما آزاد می گردد. (۲) 51 kJ ، گرما جذب می شود.

(۳) حدود 5 kJ ، کار انجام می یابد. (۴) انرژی داخلی به میزان 46.11 kJ ، افزایش می یابد.

۵۷- 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 ΔS_{mix} ، درست است؟ ($\ln 2 = 0.7$)

(۱) بستگی به دمای اولیه گازها دارد، و برابر $0.7RT$ 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 $0.5RT$ می باشد.

(۴) مستقل از دما و فشار اولیه گازها بوده، و برابر $0.7R$ می باشد.

۵۸- ظرفیت گرمایی یک جسم جامد $C_p = 0.4 \text{ J/kg.K}$ است. سه کیلوگرم از این جسم از دمای اولیه 27°C تا دمای

177°C گرم می شود. افزایش انتروپی جسم بر حسب ژول به ازای هر یک درجه بالا رفتن دما برای هر یک کیلوگرم جسم

برابر کدام است؟ ($\ln 1.5 = 0.4$)

(۱) 0.16 (۲) 0.48

(۳) 0.75 (۴) 2.26

۵۹- کدام یک از عبارات‌های زیر، برای معادله حالت ون دروالس، اشتباه است؟ $\left(P = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{v^2} \right)$

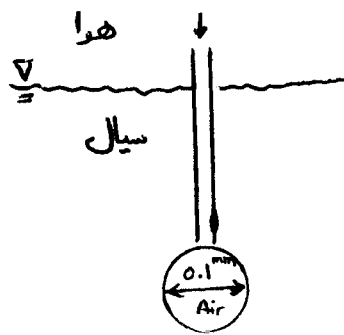
- (۱) این رابطه را می‌توان از درجه سوم نامید.
 (۲) تغییرات فشار به تغییرات حجم در نقطه بحرانی، برابر با صفر است.
 (۳) معادله به گونه‌ای پیشنهاد شده، که همواره یک ریشه حقیقی و دو ریشه موهومی دارد.
 (۴) مقدار b در این رابطه، مربوط به حجم مولکول‌های سیال می‌باشد.
- ۶۰- اگر دما و فشار یک مول گاز ایده آل به صورت برگشت‌ناپذیر، هر دو، دو برابر شوند، مقدار تغییر انتروپی گاز چه مقدار خواهد بود؟ $\left(R = 2 \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole.R}}, C_p = 6 \frac{\text{Btu}}{\text{lbmole.R}} \right)$

(۱) $2 \text{Ln} 2$
 (۲) $4 \text{Ln} 2$
 (۳) $6 \text{Ln} 2$
 (۴) $8 \text{Ln} 2$

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

$\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ قرار دارد، دمیده شود، تا قطر حباب‌های ایجاد شده، اندازه 1mm داشته باشد؟

$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\sigma = 0.25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ فرض بر تعادل حباب با سیال اطراف می‌باشد.



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

۶۲- خط لوله‌ای به طول 20 متر و قطر 5 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

۶۳- 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 2m

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،

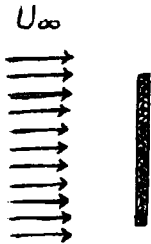
چند متر خواهد بود؟ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

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

۶۴- معادله ناویراستوکس را، در کدام یک از حالت‌های زیر، نمی‌توان به کار برد؟

- (۱) جریان، آشفته باشد.
 (۲) جریان، آرام باشد.
 (۳) سیال، نیوتنی باشد.
 (۴) سیال، خواص ثابت نداشته باشد.

۶۵- یک صفحه نازک مطابق شکل روبه‌رو، در مسیر جریان سیال قرار گرفته است. در صورتی که متوسط فشار در جلو و پشت صفحه به ترتیب $7/0$ فشار نقطه سکون و $4/0$ فشار نقطه سکون (خلاء) باشد، ضریب درگ، کدام است؟



- (۱) $15/0$
 (۲) $3/0$
 (۳) $55/0$
 (۴) $1/0$

۶۶- در پمپ‌ها، کاویتاسیون در چه زمانی رخ می‌دهد؟

- (۱) مقدار NPSH، کم‌تر از ۲ باشد.
 (۲) NPSH موجود، بیش‌تر 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.
- ۶۷- در یک خط لوله گاز، برای اندازه‌گیری 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 می‌باشد. دبی عبوری در حالت دوم چند برابر مقدار قبلی است؟

- (۱) $5/0$
 (۲) $\sqrt{2}$
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۶۸- سیالی، درون خط لوله تازه احداث شده‌ای در حال حرکت می‌باشد. پس از گذشت ۵ سال از کارکرد لوله، مشاهده شده که تنش برشی اعمال شده به جداره لوله، دو برابر مقدار اولیه می‌باشد. در این حالت ضریب اصطکاک (f) و افت فشار (Δp) چند برابر شده است؟

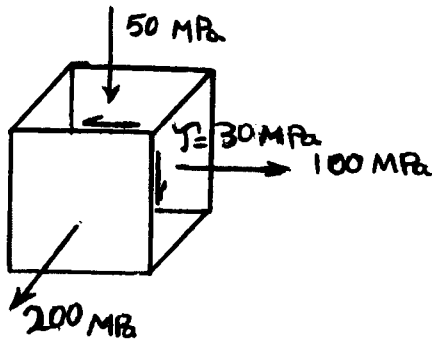
- (۱) f یک و نیم برابر و Δp ثابت مانده است.
 (۲) f سه برابر و Δp ثابت مانده است.
 (۳) f و Δp هر دو، دو برابر شده‌اند.
 (۴) f چهار برابر و Δp دو برابر شده است.
- ۶۹- الگوی جریان در پره‌های از نوع است.

- (۱) Paddle - شعاعی
 (۲) Propeller - شعاعی
 (۳) Turbine - شعاعی
 (۴) Propeller - شعاعی، محوری

۷۰- کدام گزینه در مورد یک جریان مافوق صوت صحیح است؟

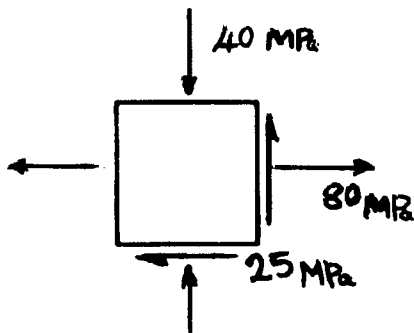
- (۱) افزایش سطح مقطع سبب افزایش سرعت می‌گردد.
 (۲) کاهش سطح مقطع سبب افزایش سرعت می‌گردد.
 (۳) افزایش سطح مقطع سبب کاهش سرعت می‌گردد.
 (۴) کاهش و یا افزایش سطح مقطع تأثیری بر سرعت نخواهد داشت.

- ۷۱- پدیده نقطه تسلیم در یک فولاد کم کربن را، با کدام مورد، می توان از بین برد؟
 (۱) آنیل کردن
 (۲) باز پخت
 (۳) تغییر شکل الاستیک
 (۴) تغییر شکل پلاستیک
- ۷۲- آنالیز تنش قطعه T6-75 آلومینیومی طبق نمودار زیر، داده شده است. اگر $\sigma_y = 500 \text{ MPa}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟ مقایسه روش فون مینرز با ترسکا نشان می دهد؛ که ضریب اطمینان از کاهش یافته است.



- (۱) $\sigma_o = 211 \text{ MPa}$ ، $2/3$ به $2/1$
 (۲) $\sigma_o = 225 \text{ MPa}$ ، 2 به $2/2$
 (۳) $\sigma_o = 235 \text{ MPa}$ ، 2 به $1/8$
 (۴) $\sigma_o = 250 \text{ MPa}$ ، $2/1$ به $1/9$

- ۷۳- مقدار τ_{max} و ضریب اطمینان در قطعه روبه رو، کدام است؟ در صورت استفاده از معیار تنش برشی ماکزیمم مقدار $\tau_y = 260 \text{ MPa}$ فرض شود؟



- (۱) 60 ، $2/7$
 (۲) 65 ، $1/5$
 (۳) 65 ، 2
 (۴) 70 ، $2/2$

- ۷۴- اگر فاصله کمانه ها (امواج) سطح شکست خستگی دو برابر شود، سرعت رشد ترک خستگی، چگونه تغییر می کند؟
 (۱) ارتباطی با فاصله ای مزبور ندارد.
 (۲) بستگی به نوع فلز دارد.
 (۳) تقریباً دو برابر می شود.
 (۴) تقریباً نصف می شود.

- ۷۵- با در نظر گرفتن: $\tau^2 = (\sigma_1 - \sigma_2)^2 \cos^2 m + (\sigma_1 - \sigma_3)^2 \cos^2 n + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 \sin^2 m \sin^2 n$ ، مقدار τ_{max} معادل با کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$
 (۲) $\frac{(\sigma_2 - \sigma_3)}{2}$
 (۳) $\frac{(\sigma_1 - \sigma_2)}{2}$
 (۴) σ_3

- ۷۶- با توجه به جدول روبرو، کدام گزینه صحیح است؟

نوع فلز	ν	G_{GPa}	E_{GPa}
A	0.31	27.5	72
B	0.33	41.4	110
C	0.33	75.8	200

- (۱) $C = Fe$ ، $B = Cu$ ، $A = Al$
 (۲) $C = Fe$ ، $B = Al$ ، $A = Cu$
 (۳) $C = Cu$ ، $B = Fe$ ، $A = Al$
 (۴) $C = Cu$ ، $B = Al$ ، $A = Fe$