

کد کنترل

446

F



446F

عصر پنجشنبه

۱۳۹۹/۵/۲



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 ۱۳۹۹

مهندسی 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 (انگلیسی)                                   | ۳۰         | ۱        | ۳۰       |
| ۲    | ریاضیات (ریاضی عمومی (۲و۱)، 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 غیرمخرب                                 | ۲۰         | ۱۱۱      | ۱۳۰      |

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برای مفرات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- It had not rained on the prairie for several months. Because of the drought, the climate had become very -----.  
1) unsteady                      2) rigid                              3) intense                              4) arid
- 2- Deserted for six months, the property began to look more like a jungle and less like a residence—weed grew ----- in the front yard.  
1) unchecked                      2) unjustified                      3) complicated                      4) scanty
- 3- Can you please ----- this last part of the lesson for me; I'm not sure I understood.  
1) recapitulate                      2) identify                              3) postulate                              4) recount
- 4- Gerry's dissatisfaction with our work was ----- in his expression, although he never criticized us directly.  
1) vulnerable                      2) bright                              3) implicit                              4) humble
- 5- The world's coal, oil and gas ----- are finite; one day they will run out, so think now about what you can do to consume less.  
1) appliances                      2) deposits                              3) relics                              4) amenities
- 6- You are recommended to use mnemonics to help you ----- important items of information.  
1) enunciate                      2) expose                              3) recall                              4) withdraw
- 7- The lifespan of a mayfly is -----, lasting from a few hours to a couple of days.  
1) imprecise                      2) ephemeral                              3) superficial                              4) swift
- 8- His words to the press were deliberately -----; he didn't deny the reports but neither did he confirm them.  
1) mutual                              2) essential                              3) dogmatic                              4) equivocal
- 9- Hundreds of people had come to see a popular satire, but during the performance a fire started in the theater, and the audience and actors had to ----- the building immediately.  
1) expel                              2) evacuate                              3) disperse                              4) detach
- 10- Computers have helped solve some of the mathematical ----- which have puzzled man for many centuries.  
1) conundrums                      2) caprices                              3) artifacts                              4) chronologies

**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 answer on your answer sheet.

When Newton arrived at Cambridge, the Scientific Revolution of the 17th century was already in full force. The heliocentric view of the universe—theorized by astronomers Nicolaus Copernicus and Johannes Kepler, (11) ----- refined by Galileo—was well known in most European academic circles.

Philosopher René Descartes had begun to formulate a new concept of nature (12) ----- an intricate, impersonal and inert machine. (13) -----, like most universities in Europe, Cambridge was steeped (14) ----- Aristotelian philosophy and a view of nature resting on a geocentric view of the universe, (15) ----- with nature in qualitative rather than quantitative terms.

- |     |                  |              |               |                    |
|-----|------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 11- | 1) and was later | 2) and later | 3) later was  | 4) which was later |
| 12- | 1) like          | 2) such as   | 3) as         | 4) the same        |
| 13- | 1) Although      | 2) As though | 3) Because    | 4) Yet             |
| 14- | 1) in            | 2) for       | 3) with       | 4) of              |
| 15- | 1) dealt         | 2) dealing   | 3) by dealing | 4) and was dealt   |

**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:**

Leakages of hydrocarbons provide both a serious risk of fire and explosion, and a loss of plant availability. Corrosion has been shown to cause in the region of 15% of the leakage occurrences. Inspection is carried out, particularly for internal corrosion by means of nondestructive test methods which give values of the pipe or vessel wall thickness. Typically these methods only sample the overall area of a plant. There are risks associated with this. The sampling may lead to inaccurate estimates of corrosion rate, especially where pitting has occurred, or may not address the fact that a sample needs to be extrapolated over the whole area of plant in order to give a realistic estimate of the minimum wall thickness in that area.

Statistical methods to improve the estimation of corrosion rate or to estimate the minimum thickness over a larger area have been suggested for over 50 years, and have been applied in a few isolated cases. These methods, when combined with reliability methods, offer a potential for obtaining better information from inspections by further analysis of the data collected and can produce predictions of future probability of leakage. However, widespread application is not common, largely because the use of statistics requires specialist knowledge, and no reference standards exist. These guidelines are intended to provide an introduction to the techniques and capabilities of the statistical methods with view to their wider application in industry.

- 16- Which of the following is NOT true about leakages of hydrocarbons?  
 1) They may lead to explosion.  
 2) They can cause serious risks.  
 3) Most of them occur due to corrosion.  
 4) They may result in a loss of plant availability.
- 17- The word "this" in paragraph 1 refers to -----.  
 1) plant  
 2) corrosion  
 3) vessel wall thickness  
 4) only sampling the overall area of a plant
- 18- According to paragraph 1, the minimum wall thickness in an area can be realistically estimated when -----.  
 1) no pitting has occurred in the area  
 2) non-destructive test methods are used  
 3) the overall area of the plant is sampled  
 4) the sample can be generalized to the whole plant
- 19- Statistical methods for estimating corrosion rate have only been applied to a few cases due to -----.  
 1) the difficulty of combining them with reliability methods  
 2) lack of statistical knowledge and reference standards  
 3) the possibility of future leakage  
 4) lack of reliable data
- 20- According to paragraph 2, future probability of leakage can be predicted by -----.  
 1) certain statistical methods  
 2) carrying out inspections more often  
 3) further data collection  
 4) studying the history of the area

**PASSAGE 2:**

Health and safety hazards exist in every workplace. History has shown that workers are injured in every workplace, regardless of the business type and types of activities being performed. Some hazards in the workplace are easily identified and corrected, while others are difficult to identify and control, creating extremely dangerous conditions that could be a threat to life or long-term health. The best way to protect against the hazards that are inherently present in the workplace is to know how to recognize and control them to protect workers from being negatively impacted in the workplace.

The industrial hygienist is one of the primary professionals involved with the workforce in the identification and recognition of hazards in the workplace. Traditional industrial hygiene training focuses on chemical and biological hazards; however, depending on the size of the company or institution by which the industrial hygienist is employed, the recognition of workplace hazards may go beyond the traditional industrial hygiene field because the job may also include functioning as a safety manager or engineer, environmental manager, or operations specialist. Recognizing or identifying hazards is one of three steps used to protect the worker from hazards in the workplace. Along with identifying the hazards, the industrial hygienist must analyze them to determine their health risk to an employee, along with understanding how to control the hazards.

Some hazards may exhibit more than one risk factor. For example, exposure to noise may not only cause hearing damage, but also interrupt or completely impact and

stop communication between workers, and may be distracting, which can lead to an accident and potentially an injury. Another example to consider is the use of metal uranium: not only is it linked to cancer, but also the chemical is a health risk to the kidneys. Without understanding the health or workplace risks associated with the work to be performed, methods used to analyze and control the hazard, and essentially risk to the workers, may not be effective.

- 21- Which of the following is true according to paragraph 1?
- 1) Injury may occur in any type of work environment.
  - 2) Workplace hazards are normally hard to detect.
  - 3) It is mostly the responsibility of workers themselves to control hazards.
  - 4) Workers should study history to avoid health hazards.
- 22- According to paragraph 2, functioning as an operations specialist -----.
- 1) has always been included in industrial hygiene training
  - 2) was not traditionally expected from the industrial hygienist
  - 3) is now very common among industrial hygienists
  - 4) plays an important role in controlling hazards
- 23- What is the second step that the industrial hygienist takes to protect workers from workplace hazards?
- 1) Control
  - 2) Analysis
  - 3) Recognition
  - 4) Identification
- 24- Why does the author mention exposure to noise in paragraph 3?
- 1) To highlight the importance of hearing damage
  - 2) To show how its risks can be prevented
  - 3) To provide an instance for hazards that pose more than one risk
  - 4) To illustrate the dangers involved in lack of communication between workers
- 25- According to paragraph 3, kidney problems can be a result of -----.
- 1) cancer
  - 2) exposure to noise
  - 3) organic chemicals
  - 4) the use of metal uranium

**PASSAGE 3:**

Workplace safety is very important for each and every employee in the industry because all the workers desire to work in a safe and protected atmosphere. Health and safety is the key factor for all the industries in order to promote the wellness of both employees and employers. It is a duty and moral responsibility of the company to look after the employee's protection.

Each and every person who leaves his home for his work in the morning should come back to his home in evening in good health. Have you ever imagined that your loved one will never be returning home? Or you get a call that he/she is in the hospital due to some incident occurred? These thoughts only get us goose bumps. This is the only reason why it is important to create a safe working environment.

These days, workplace health and safety procedures are important for the well-being of both employees and employers because human loss is immeasurable and intolerable. As, such loss or injuries can employ major loss to the families.

All the industries do have safety risks but the management should devote their time to think and strategize the things that what safety precautions are required in their company to make sure that their workers are safe enough for all the time. Also, the

management should confirm with all the workers related to their daily work and comfort, so that the management can take the same step according to the desired aspects of workers. This helps them in improving the productivity and quality of the products and lot more.

- 26- **What is the main function of the passage?**  
 1) Advising employees to stay safe  
 2) Providing a list of safety procedures  
 3) Comparing safety risks in various industries  
 4) Highlighting the significance of workplace safety
- 27- **Why does the author raise two questions in paragraph 2?**  
 1) To seek an answer  
 2) To arouse a feeling of empathy in readers  
 3) To prepare readers for the next examples  
 4) To illustrate that the employees should be careful at work
- 28- **The word "intolerable" in paragraph 3 is closest in meaning to -----.**  
 1) unbearable      2) invaluable      3) invisible      4) irresponsible
- 29- **The recommendations provided in paragraph 4 mostly address -----.**  
 1) workers      2) families      3) the management      4) certain industries
- 30- **Which of the following is true about enhancing workplace safety and workers' comfort as suggested in paragraph 4?**  
 1) Too much comfort can result in lower productivity.  
 2) Workers should be informed about the risks that their job involves.  
 3) It can lead to many benefits including higher productivity and quality.  
 4) It can only lead to desired results if certain strategies are employed.

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی):

۳۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow 0^+} x^x = 1$  باشد،  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 + (\sin x)^{-\arctan x}}{3 - (2 \tan x)^{x + \sin x}}$  ، کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴)  $\infty$

۳۲- حاصل عبارت:  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{x-1} \int_1^{x^2} \frac{\sin \frac{\pi}{4} t}{t} dt$  ، کدام است؟

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

۳۳- تابع  $F(x) = \int_{\frac{1}{x}}^x \frac{\ln t}{1+t^2} dt$  ,  $x \neq 0$  داده شده است. مقدار  $F(\delta)$  کدام است؟

(۱) ۰

(۲)  $\frac{1}{\delta}$

(۳)  $\sqrt{\delta}$

(۴)  $1 + \sqrt{\delta}$

۳۴- می‌دانیم  $\int_0^{\infty} \frac{\sin x}{\sqrt{x}} dx = A$  است. مقدار انتگرال  $I = \int_0^{\infty} \sin x^2 dx$  ، کدام است؟ ( $A > 1$ )

(۱)  $\frac{1}{2}A$

(۲)  $2A$

(۳)  $\sqrt{A}$

(۴)  $A^2$

۳۵- تابع  $u(x, y) = y^2 f(x) - 2x + 4y$  (تابعی اختیاری و مشتق‌پذیر است) در کدام معادله با مشتقات جزئی صدق می‌کند؟

$$x \frac{\partial u}{\partial x} - 2u = 4x - 6y \quad (1)$$

$$x \frac{\partial u}{\partial y} - 2u = 4x - 6y \quad (2)$$

$$y \frac{\partial u}{\partial x} - 2u = 6x - 6y \quad (3)$$

$$y \frac{\partial u}{\partial y} - 2u = 6x - 4y \quad (4)$$

۳۶- مقدار انتگرال  $I = \frac{2}{3} \int_0^2 \int_0^2 f(x, y) \sin \pi x \sin \pi y dx dy$  ، برای تابع  $f(x, y) = xy(1+x)(1+y)$  ، کدام است؟

$$\frac{2}{3\pi} \left( \frac{1}{\pi^2} + 3 \right) \quad (1)$$

$$\frac{2}{3\pi} \left( \frac{1}{\pi^2} - 3 \right) \quad (2)$$

$$\frac{16}{\pi^2} \left( \frac{1}{\pi^2} - 3 \right) \quad (3)$$

$$\frac{16}{\pi^2} \left( \frac{1}{\pi^2} + 3 \right) \quad (4)$$

۳۷- مشتق سویی تابع  $f(x, y, z) = \cos xy + e^{yz} + \ln zx$  در نقطه  $P(1, 0, \frac{1}{3})$  و در راستای بردار

$$\vec{A} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{1}{3}$

(۴)  $\frac{4}{3}$

۳۸- شار میدان  $F = 4x\vec{i} - 2y\vec{j} + \ln(\sin z)\vec{k}$ ، گذرنده از سطح S محدود به پوسته  $y = 2x - 1$  و  $1 \leq x \leq 2$  و

$1 \leq z \leq 2$ ، به سمت بیرون صفحه  $xy$ ، کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۸

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

۳۹- جواب معادله  $y'' + y'^2 - y'' = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $y^2 - 2y - cx + D = 0$

(۲)  $y^2 + 2y - cx + D = 0$

(۳)  $\ln(y-1) - cx + D = 0$

(۴)  $\ln(y+1) - cx + D = 0$

۴۰- جوابی خاص از معادله دیفرانسیلی  $y'' - 6y' + 9y = \frac{e^{3x}}{x}$ ، کدام است؟

(۱)  $y = e^{3x}(1 - \ln x)$

(۲)  $y = xe^{3x}(1 - \ln x)$

(۳)  $y = e^{3x}(\ln x - 1)$

(۴)  $y = xe^{3x}(\ln x - 1)$

۴۱- فرض کنیم  $y_1$  و  $y_2$  جوابهای معادله بسط  $x^2 y'' + xy' + (x^2 - \frac{1}{4})y = 0$  باشند. در آن صورت توابع  $y_1 \sqrt{\frac{\pi x}{2}}$

و  $y_2 \sqrt{\frac{\pi x}{2}}$ ، جوابهای کدام معادله دیفرانسیل هستند؟

(۱)  $y'' - y = 0$

(۲)  $y'' + y = 0$

(۳)  $y'' + \frac{\pi}{2}y = 0$

(۴)  $y'' + \frac{2}{\pi}y = 0$



۴۲- اگر  $F(s) = \int_0^s \tan^{-1} \frac{1}{z} dz$  تبدیل لاپلاس تابع  $f(t)$  باشد، در آن صورت  $f(t)$  کدام است؟

(۱)  $f(t) = t^\gamma \sin t$

(۲)  $f(t) = -t^\gamma \sin t$

(۳)  $f(t) = \frac{\sin t}{t^\gamma}$

(۴)  $f(t) = -\frac{\sin t}{t^\gamma}$

۴۳- جواب معادله انتگرالی  $y(t) = 1 + \int_0^t e^{\gamma\tau} y(t-\tau) d\tau$  کدام است؟

(۱)  $y(t) = \frac{1}{\gamma} (e^{\gamma t} + \gamma)$

(۲)  $y(t) = \frac{1}{\gamma} (e^{-\gamma t} - \gamma)$

(۳)  $y(t) = \frac{1}{\gamma} (e^{\gamma t} - \gamma)$

(۴)  $y(t) = \frac{1}{\gamma} (e^{-\gamma t} + \gamma)$

۴۴- مقادیر ویژه (Eigen Values) و توابع ویژه (Eigen Functions) مسئله با مقادیر اولیه زیر کدام است؟  
 $y'' + \lambda y = 0$  ,  $y(\pi) = 0$  ,  $y'(0) = 0$  ,  $\lambda > 0$

(۱)  $\lambda_n = \frac{n^2 \pi^2}{16}$  ,  $y_n(x) = \cos \frac{n\pi}{4} x$  ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

(۲)  $\lambda_n = \frac{(\gamma n - 1)^2}{4}$  ,  $y_n(x) = \sin \frac{\gamma n - 1}{2} x$  ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

(۳)  $\lambda_n = \frac{(\gamma n - 1)^2}{4}$  ,  $y_n(x) = \cos \frac{\gamma n - 1}{2} x$  ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

(۴)  $\lambda_n = \frac{n^2 \pi^2}{16}$  ,  $y_n(x) = \sin \frac{n\pi}{4} x$  ,  $n = 1, 2, 3, \dots$

۴۵- اگر سری فوریه تابع  $f(x) = x \sin x$  ,  $-\pi < x < \pi$  به صورت  $1 - \frac{1}{2} \cos x - 2 \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n \cos nx}{(n-1)(n+1)}$  باشد، حاصل سری روبه‌رو، کدام است؟

$\frac{-1}{3} + \frac{1}{15} - \frac{1}{35} + \frac{1}{63} - \dots$

(۱)  $\frac{\pi}{4}$

(۲)  $-\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi - 2}{4}$

(۴)  $\frac{2 - \pi}{4}$

۴۶- جواب مسئله  $u(x, 0) = 2$  و  $u_y(0, y) = y$  و  $u_{xy} = 4xy + e^x$  ، کدام است؟

(۱)  $u = (y^2 + \frac{1}{4})x^2 + (e^x - 1)y + 2$

(۲)  $u = (x^2 + \frac{1}{4})y^2 + (e^x - 1)y + 2$

(۳)  $u = (x^2 - \frac{1}{4})y^2 + (e^x - 1)y + 3$

(۴)  $u = (y^2 - \frac{1}{4})x^2 + (e^x - 1)y + 3$

۴۷- نوع معادله دیفرانسیل  $u_{xx} + (2x - 3)u_{xy} - 6xu_{yy} = 0$  و تغییر متغیری که معادله را به فرم کانونی (نرمال) تبدیل می‌کند، کدام است؟

(۱) معادله هذلولوی و  $v = x - y$  ،  $w = 3x^2 + y$

(۲) معادله هذلولوی و  $v = y - x^2$  ،  $w = y + 3x$

(۳) معادله سهموی و  $v = x^2 - y$  ،  $w = y$

(۴) معادله سهموی و  $v = y - x^2$  ،  $w = y$

۴۸- حاصل انتگرال  $\oint_{|z|=1} \frac{z^3 \bar{z} + \bar{z}^2 z^2}{\operatorname{Re} z} d\bar{z}$  ، کدام است؟

(۱)  $-3\pi i$

(۲)  $-\pi i$

(۳)  $-2\pi i$

(۴)  $-4\pi i$

۴۹- حاصل انتگرال  $\oint_{|z|=1} \frac{1}{z^3 \sin z} dz$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3!}$

(۲)  $-\frac{1}{3!}$

(۳)  $\frac{\pi}{3} i$

(۴)  $-\frac{\pi}{3} i$

۵۰- اگر  $I = \int_0^\pi \frac{\cos \theta}{13 - 12 \cos 2\theta} d\theta$  باشد، I با کدام انتگرال برابر است؟

$$I = \frac{i}{4} \oint_{|z|=1} \frac{z^2 + 1}{6z^4 - 13z^2 + 6} dz \quad (۱)$$

$$I = -\frac{i}{4} \oint_{|z|=1} \frac{z^2 + 1}{6z^4 - 13z^2 + 6} dz \quad (۲)$$

$$I = 4i \oint_{|z|=1} \frac{z^2 + 1}{6z^4 - 13z^2 + 6} dz \quad (۳)$$

$$I = -4i \oint_{|z|=1} \frac{z^2 + 1}{6z^4 - 13z^2 + 6} dz \quad (۴)$$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۵۱- اگر یک گاز حقیقی از یک شیر انبساط عبور کند، .....

(۱) دمای آن همیشه کم و آنروپی آن همیشه زیاد می شود ولی آنتالپی ثابت می ماند.

(۲) دما و آنروپی آن همیشه زیاد می شود ولی آنتالپی آن همیشه ثابت می ماند.

(۳) آنتالپی و آنروپی آن ثابت می ماند.

(۴) دمای آن گاهی زیاد و گاهی کم می شود.

۵۲- رفتار یک ماده مشخص در محدوده کوچک و معینی از دما و فشار از رابطه  $\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{CP}{T^4}$  پیروی می کند، که C

یک ثابت است. تغییر آنروپی این ماده در یک فرایند هم دما، برابر کدام است؟

$$\Delta s = -R \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right) - \frac{3CR}{T^4} (P_2 - P_1) \quad (۱)$$

$$\Delta s = R \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right) + \frac{3CR}{T^4} (P_2 - P_1) \quad (۲)$$

$$\Delta s = -R \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right) - \frac{3CR}{T^4} (P_2 - P_1) \quad (۳)$$

$$\Delta s = -R \ln \left( \frac{P_2}{P_1} \right) + \frac{3CR}{T^4} (P_2 - P_1) \quad (۴)$$

۵۳- رابطه ویرال تا جمله دوم برای پیش بینی ضریب تراکم پذیری یک گاز به صورت زیر نوشته می شود:

$$Z = 1 + \frac{BP}{RT}$$

مقدار  $\frac{H^R}{RT}$  برای این گاز کدام است؟ ( $H^R$ : مقدار آنتالپی باقی مانده نسبت به گاز ایدئال است).

$$\frac{BP}{RT} \quad (۲) \qquad \frac{-P}{R} \frac{dB}{dT} \quad (۱)$$

$$\frac{P}{R} \left( \frac{B}{T} - \frac{dB}{dT} \right) \quad (۴) \qquad \frac{B}{T} + \frac{dB}{dT} \quad (۳)$$

۵۴- دو مخزن که حجم هر کدام ۱ مترمکعب است، به وسیله شیر به هم متصل هستند و یکی از مخازن محتوی گاز ایدئالی با فشار ۴۰۰ kPa و دمای ۳۰۰ K و مخزن دیگر کاملاً خلاً است. هر دو مخزن کاملاً ایزوله اند. شیر بین دو مخزن را باز می‌کنیم تا سیستم به حال تعادل برسد. در حال تعادل، فشار در واحد kPa و دما در واحد کلوین به ترتیب چقدر است؟

- (۱) ۲۰۰ و ۱۵۰  
 (۲) ۲۰۰ و ۳۰۰  
 (۳) ۴۰۰ و ۱۵۰  
 (۴) ۴۰۰ و ۳۰۰

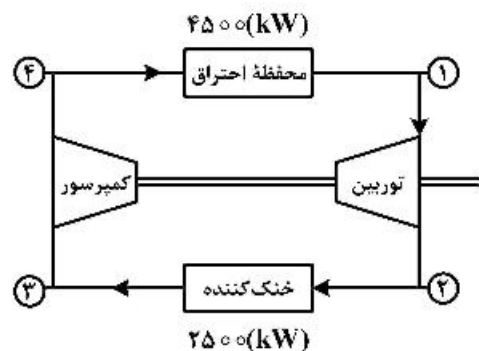
۵۵- تغییرات آنتروپی یک گاز که از فشار  $P_1$  تا فشار  $P_2$  فشرده می‌شود، در کدام یک از فرایندهای زیر مستقل از نوع گاز است؟  
 (۱) پلی‌تروپیک (۲) حجم ثابت (۳) فشار ثابت (۴) هم‌دما

۵۶- به چه دلیل انرژی گیبس در ترمودینامیک کاربرد زیادی دارد؟

- (۱) می‌توان سایر خواص ترمودینامیک را با آن پیش‌بینی کرد.  
 (۲) رابطه‌ای مستقیم بین انرژی داخلی، دما و آنتروپی بیان می‌کند.  
 (۳) توابع ماکسول براساس این انرژی تعریف شده‌اند.  
 (۴) مقدار آن در یک اختلاط به حداکثر می‌رسد.

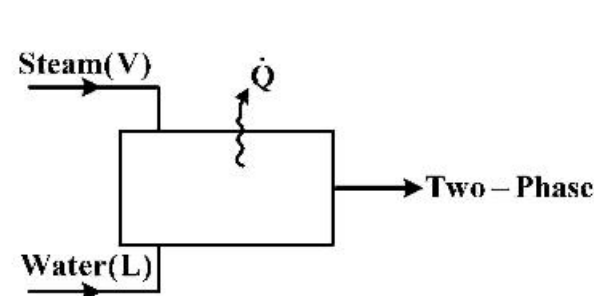
۵۷- در سیکل تولید توان زیر، سیال کارگر هوا  $\left( \frac{C_p}{C_v} = 1.4 \text{ و } C_p = 1.0 \left( \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \right) \right)$  است. توربین و کمپرسور

به وسیله محوری به یکدیگر متصل بوده و توان داده شده به کمپرسور برابر ۱۵۰۰ kW است. دما و فشار و دبی هوای ورودی به محفظه احتراق به ترتیب ۶۰۰ K، ۱ MPa و  $5 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  است. گرمای داده شده در محفظه احتراق برابر ۴۵۰۰ kW و گرمای گرفته شده از سیکل برابر ۲۵۰۰ kW است. دمای هوا در نقطه ۲ در خروجی توربین، چند کلوین است؟



- (۱) ۹۵۰  
 (۲) ۹۰۰  
 (۳) ۸۰۰  
 (۴) ۸۵۰

۵۸- بخار آب اشباع در دمای ۱۲۰°C و فشار ۲۰۰ kPa با آب مایع اشباع در همان دما و فشار در یک فرایند مخلوط می‌شوند. جریان بخار با دبی  $1 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  و جریان مایع با دبی  $9 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$  اندازه‌گیری می‌شوند. در صورتی که فشار عملیات اختلاط ثابت و کیفیت بخار جریان مخلوط خروجی ۵٪ باشد، مقدار اتلاف حرارت چند کیلوژول بر ثانیه است؟



$$H^V = 2700 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$H^L = 500 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

در دمای ۱۲۰°C و فشار اشباع:

- (۱) ۱۱۰۰  
 (۲) ۴۳۰۰  
 (۳) ۱۰۶۰۰  
 (۴) ۱۳۳۰۰

۵۹- مایعی با ظرفیت حرارتی ثابت  $4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$  از دمای  $300\text{K}$  تا  $400\text{K}$  (نقطه جوش) گرم می‌شود. گرمای نهان تبخیر در دمای  $400\text{K}$  برابر با  $1600 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است. در صورتی که به مایع در نقطه جوش حرارت کافی داده شود تا به بخار تبدیل شود، تغییرات آنتروپی کل چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$  خواهد بود؟ هر دو فرایند در فشار ثابت انجام می‌شوند.

$\ln(2) \approx 0.7, \ln(3) \approx 1.1$

(۱)  $2/8$

(۲)  $5/2$

(۳)  $6/5$

(۴)  $7/2$

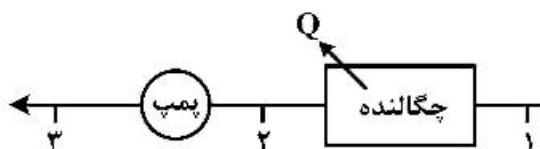
۶۰- کار مصرفی پمپ در سیستم پمپ - چگالنده با توجه به خواص ترمودینامیکی ارائه شده و برای حالتی که خروجی از چگالنده مایع متراکم باشد، چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  است؟

$h_1 = 400 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$h_{f2} = 225.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$h_{g2} = 2599.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

$h_f = 295 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$



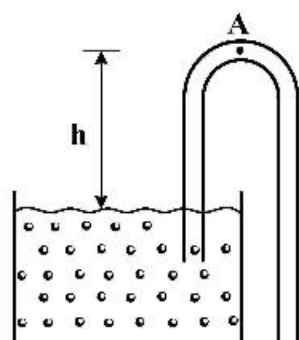
(۲)  $-105.9$

(۴)  $-69.0$

(۱)  $-230.4$

(۳)  $230.4$

۶۱- سیفونی معکوس مطابق شکل زیر برای تخلیه مخزن به کار می‌رود. اگر فشار در محل،  $P_{atm}$  و فشار تبخیر مطلق سیال  $P_v$  باشد، پیش از عملکرد سیفون، نقطه A چقدر می‌تواند بالاتر از سطح آزاد باشد؟ (از اصطکاک صرف نظر شود). ( $h = ?$ )



(۱)  $h = \frac{P_v}{\gamma}$

(۲)  $h = \frac{P_{atm} - P_v}{\gamma}$

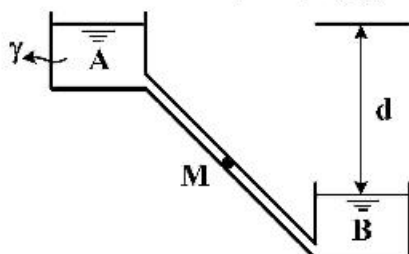
(۳)  $h = \frac{P_v}{\gamma} - \frac{V_A \gamma}{2g}$

(۴)  $h = \frac{P_{atm}}{\gamma} - \frac{V_A \gamma}{2g}$

۶۲- کدام گزینه در مورد توزیع سرعت در جریان‌های لایه‌ای و آشفته درست است؟

- (۱) در جریان آشفته هموارتر از جریان لایه‌ای است.  
 (۲) در جریان لایه‌ای لگاریتمی است.  
 (۳) در جریان آشفته سهمی است.  
 (۴) تفاوتی با هم ندارند.

۶۳- خط لوله  $AMB$  در حالت ثقلی، دبی  $Q$  را از مخزن  $A$  به مخزن  $B$  منتقل می‌کند. اگر قرار باشد پمپی در نقطه  $M$  نصب و همان مقدار دبی را از  $B$  به  $A$  منتقل کند و راندمان پمپ  $50\%$  باشد، توان پمپ کدام است؟



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

۶۴- در یک لوله خطی، کاویتاسیون در کدام حالت بیشتر است؟

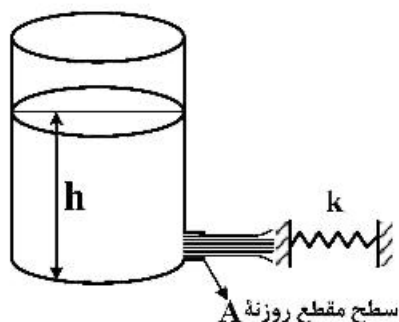
(خط گرادیان هیدرولیک  $HGL$  و خط گرادیان انرژی  $EGL$  است.)

- (۱)  $HAGL$  همواره افقی باشد.  
 (۲)  $EGL$  بر  $HGL$  منطبق شود.  
 (۳)  $HGL$  پایین‌تر از لوله قرار گیرد.  
 (۴)  $HGL$  بالاتر از  $EGL$  قرار گیرد.

۶۵- برای سرعت مخصوص‌های کم، کدام پمپ مناسب است؟

- (۱) جریان شعاعی  
 (۲) جریان مختلط  
 (۳) جریان محوری  
 (۴) جابه‌جایی مثبت

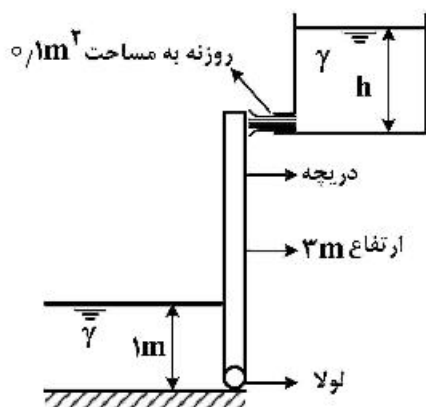
۶۶- کدام رابطه در مورد تغییر مکان فنر به سختی  $k$  در معرض جت آب خروجی از مخزن زیر درست است؟



- (۱)  $\delta = \frac{2\gamma\Delta h}{k}$   
 (۲)  $\delta = \frac{\gamma\Delta h}{k}$   
 (۳)  $\delta = \frac{\gamma\Delta h}{2k}$   
 (۴)  $\delta = \frac{2\gamma\Delta h}{k}$

۶۷- جت آب مطابق شکل زیر از انتهای مخزن با هد ثابت  $h$  خارج شده و دریچه به عرض واحد و ارتفاع  $2m$  را در

تعادل به حالت قائم نگه می‌دارد. مقدار  $h$  کدام است؟

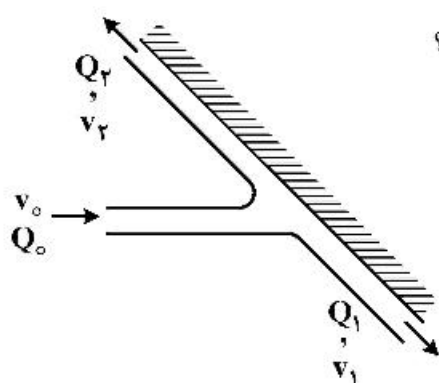


- (۱)  $\frac{1}{3}$   
 (۲)  $\frac{2}{3}$   
 (۳)  $\frac{5}{18}$   
 (۴)  $\frac{5}{9}$

۶۸- در یک میدان سرعت در نقطه (۵, ۰/۵) مؤلفه سرعت افقی  $u$  است. اگر معادله خط جریان  $x^2 - y^2 + \tan x = 0$  باشد،  $v$  (مؤلفه سرعت قائم) کدام است؟

- (۱)  $4u$
- (۲)  $3u$
- (۳)  $2u$
- (۴)  $u$

۶۹- در صفحه انحراف دهنده شکل زیر، جریان با دبی  $Q_0$  و سرعت  $v_0$  وارد و با دبی‌های  $Q_1 = \frac{2}{3}Q_0$  و  $Q_2 = \frac{1}{3}Q_0$  خارج می‌شود. نسبت سرعت‌های خروجی  $\frac{v_1}{v_2}$ ، کدام است؟

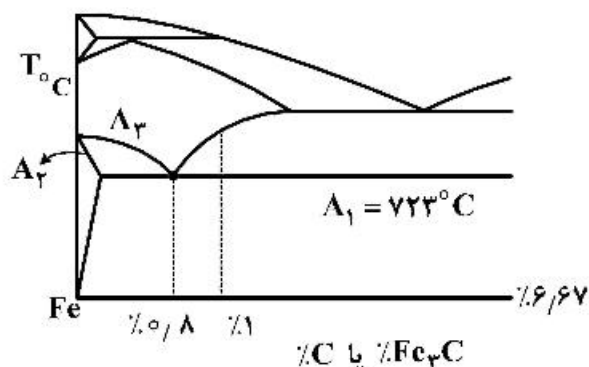


- (۱) ۲
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳) ۱
- (۴) ۳

۷۰- برای یک فویل، حالت واماندگی (Stall) رخ داده است. در این مورد گزینه صحیح کدام است؟  
 (۱) نیروهای پسا و برا هم‌زمان مینیمم شده‌اند.  
 (۲) نیروی پسا به مقدار ماکزیمم رسیده است.  
 (۳) نیروهای پسا و برا هم‌زمان ماکزیمم شده‌اند.  
 (۴) نیروی برا به مقدار ماکزیمم رسیده است.

متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۷۱- با در نظر گرفتن نمودار فازی Fe - C (یا همان Fe - Fe<sub>3</sub>C)، درصد سمانتیت در  $C = 1\%$  در  $A_1^\circ C$ ، کدام است؟



- (۱) ۳/۴
- (۲) ۴/۷
- (۳) ۹۵/۳
- (۴) ۹۶/۶

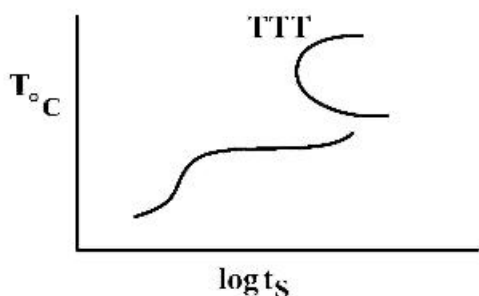
۷۲- نوع و درصد آلیاژ اصلی AISI 2520، کدام است؟

- (۱) نیکل - ۲
- (۲) کرم - ۲
- (۳) نیکل - ۵
- (۴) کرم - ۵

۷۳- کدام میکروآلیاژ، به‌عنوان آلیاژ اصلی در افزایش استحکام فولاد کربنی نقشی ایفا نمی‌کند؟

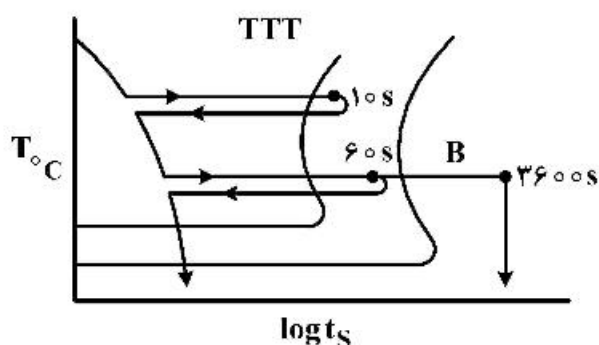
- (۱) Mn
- (۲) Si
- (۳) Cr
- (۴) P

۷۴- افزودن Mo، Cr و V، باعث کدام اثر بر روی نمودار (C.C.T) T.T.T می‌شود؟



- ۱) پرلیت را به سمت بالا و سمت راست منتقل می‌کند.
- ۲) پرلیت را به سمت بالا و سمت چپ منتقل می‌کند.
- ۳) پرلیت را به سمت پایین و سمت راست منتقل می‌کند.
- ۴) پرلیت را به سمت پایین و سمت چپ منتقل می‌کند.

۷۵- کدام ریزساختار، در عملیات حرارتی B، اتفاق می‌افتد؟ (فولاد ۰/۵ C%)



- ۱)  $\alpha'$
- ۲)  $\alpha + \text{Pearlite}$
- ۳)  $\alpha' + \text{Pearlite}$
- ۴)  $\alpha + \text{Pearlite} + \text{Bainite}$

۷۶- در ترانسفورماسیون فولاد کربنی به مارتنزیت ( $\alpha'$ )، کدام آلیاژ بیشترین اثرگذاری را بر روی ترانسفورماسیون دارد؟

- ۱) کرم
- ۲) کربن
- ۳) نیکل
- ۴) منگنز

۷۷- در آلیاژ ۴Cu-۱Al که در ساخت بازوی چرخ هواپیما به کار گرفته می‌شود،  $\theta$  در کدام شکل رسوب شده دارای

بدترین خواص مکانیکی است؟

- ۱) حل شده در ماتریس و تشکیل  $\alpha'$
- ۲) رسوب شده بر روی مرزخانه‌ها
- ۳) رسوب شده به صورت  $\theta'$  (پراکنده شده در ماتریس)
- ۴) رسوب شده به صورت  $\theta''$  (پراکنده شده در ماتریس)

۷۸- رابطه استحکام تسلیم  $\sigma_y$  فلزات با اندازه دانه، کدام است؟

- ۱)  $\sigma_y \propto d$
- ۲)  $\sigma_y \propto d^2$
- ۳)  $\sigma_y \propto d^{-\frac{1}{2}}$
- ۴)  $\sigma_y \propto d^{\frac{1}{2}}$

۷۹- کدام میکروسکوپ، برای مطالعه رفتار نایجایی‌ها ایدئال تر است؟

- ۱) میکروسکوپ نوری
- ۲) میکروسکوپ الکترونی اوزه
- ۳) میکروسکوپ الکترونی روبشی
- ۴) میکروسکوپ الکترونی عبوری

۸۰- با در نظر گرفتن انرژی آزاد گیبس  $\Delta G$  در فرایند انجماد، اندازه شعاع جوانه  $\text{embryo}$  لازم برای یک انجماد

موفق کدام است؟

$$\Delta G = -\frac{4}{3}\pi r^3 G_v + 4\pi r^2 \Delta G_s$$

$$r^* = \frac{2\Delta G_s}{\Delta G_v} \quad (2)$$

$$r^* = \frac{\Delta G_s}{2\Delta G_v} \quad (1)$$

$$r^* = \frac{\Delta G_v}{2\Delta G_s} \quad (4)$$

$$r^* = \frac{2\Delta G_v}{\Delta G_s} \quad (3)$$



۸۱- کدام گزینه، معرف تئوری‌های شکست (تنش‌های شکست) **Griffith** و یا **Orowan** نیست؟

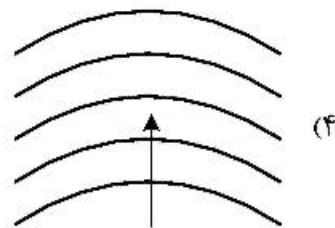
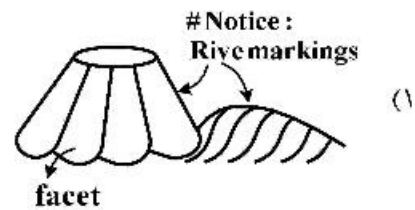
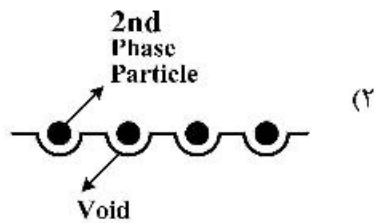
$$\sigma_{F1} = \left[ \frac{E \gamma_p}{c} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\sigma_{F1} = \left[ \frac{E \gamma_p}{c} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

$$\sigma_{F2} = \left[ \frac{2E(\gamma_s + \gamma_p)}{\pi c} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

$$\sigma_{F1} = \left[ \frac{2E(\gamma_s + \gamma_p)}{\pi c} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

۸۲- کدام شکل، شکست کلیواژ را معرفی می‌کند؟



۸۳- انرژی نابجایی‌ها پس از نورد سرد، معادل چند الکترون ولت است؟

$$8 \times 10^9 \quad (2)$$

$$8 \times 10^6 \quad (1)$$

$$8 \times 10^{12} \quad (4)$$

$$8 \times 10^8 \quad (3)$$

۸۴- کدام یک از تنش‌های اصلی - برشی زیر، بزرگترین است؟

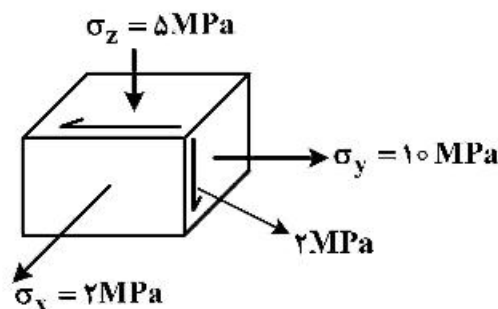
$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \quad (2)$$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_2}{2} \quad (1)$$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_2 - \sigma_3}{2} \quad (4)$$

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} \quad (3)$$

۸۵- با در نظر گرفتن وضعیت تنش‌ی روبه‌رو و با استفاده از معیار تسلیم فون میسز، مقدار ضریب ایمنی با فرض



کدام است،  $\sigma_y = 50 \text{ MPa}$ ؟

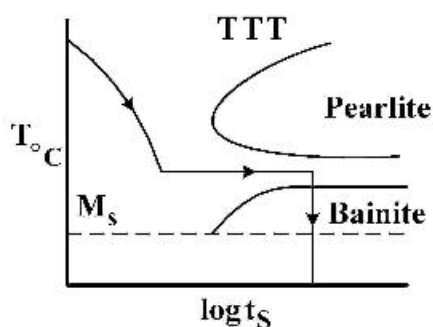
$$S.F. = 6/9 \quad (1)$$

$$S.F. = 6/3 \quad (2)$$

$$S.F. = 5/2 \quad (3)$$

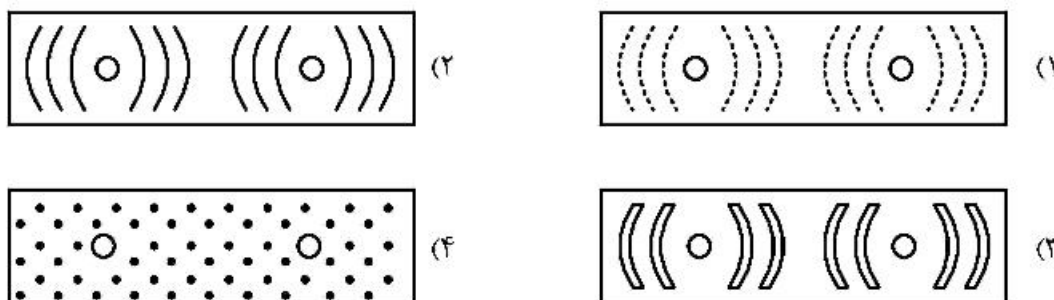
$$S.F. = 5 \quad (4)$$

۸۶- نمودار روبه‌رو، معرف کدام یک از فرایندهای زیر است؟



- (۱) نورد گرم
- (۲) آستمپرینگ
- (۳) آسفورمینگ
- (۴) نرماله کردن

۸۷- کدام یک از عکس‌های دیفراکسیون اشعه ایکس زیر، معرف فولاد کارسرد شدید با بافت تکسچر طولی قوی است؟

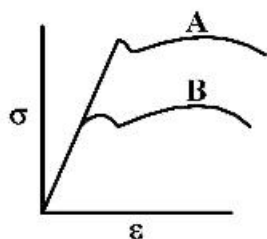


۸۸- تجزیه نشدن نابجایی‌های «پارشال» زیر، باعث کدام نوع شکست می‌شود؟

$$\frac{a_0}{\sqrt{2}} [1\bar{1}1] + \frac{a_0}{\sqrt{2}} [111] \rightarrow \frac{a_0}{\sqrt{2}} [002]$$

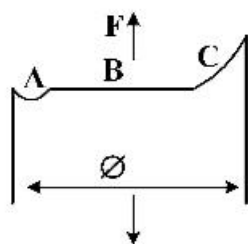
- (۱) کلیواژ
- (۲) گلوگاهی
- (۳) نرم
- (۴) ترد طولی

۸۹- در شکل روبه‌رو، A و B معرف کدام فرایند است؟



- (۱) A = آنیل شده، B = آنیل و کار سرد شده
- (۲) A = آنیل شده، B = آنیل و کار گرم شده
- (۳) A = آنیل و کار گرم شده، B = آنیل شده
- (۴) A = آنیل و کارسرد شده، B = آنیل شده

۹۰- با در نظر گرفتن نمای شکست در شکل زیر، کدام قسمت از این شکل معرف دور شدن از حالت کرنشی مسطح (Plane Strain) است؟



- (۱) A
- (۲) C و B
- (۳) C
- (۴) A و B

الکتروشیمی و خوردگی:

۹۱- پتانسیل پیل با مشخصات زیر برابر ۰/۴ ولت به دست آمده است. مقدار  $TL^+$  آن، چند مولار است؟



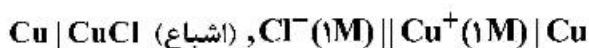
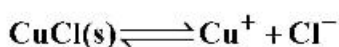
(۲) ۰/۰۱

(۱) ۰/۰۰۱

(۴) ۱

(۳) ۰/۱

۹۲- ثابت تعادل واکنش زیر براساس داده‌های مربوط، کدام است؟



$$E^\circ_{CuCl/Cl^-} = 0,166V$$

$$E^\circ_{Cu/Cu^+} = 0,521V$$

(۴)  $10^{-4}$

(۳)  $10^{-5}$

(۲)  $10^{-6}$

(۱)  $10^{-7}$

۹۳- در مرز مشترک فلز - الکترولیت، ظرفیت خازن لایه دوگانه الکتریکی، به کدام پارامتر وابسته نیست؟

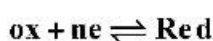
(۲) نوع الکترولیت

(۱) سطح فلز

(۴) ضخامت فلز

(۳) ضخامت لایه

۹۴- براساس واکنش تعادلی الکتروشیمیایی زیر، پتانسیل ( $E_{eq}$ )، وابسته به کدام پارامتر است؟



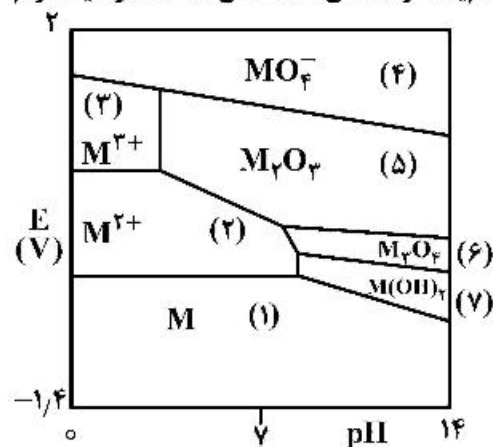
(۲) غلظت  $ox$  و  $Red$

(۱) دما

(۴) همه موارد

(۳) تعداد الکترون مبادله‌شونده

۹۵- دیاگرام پوربه برای فلز  $M$  در شکل زیر نشان داده شده است. در کدام یک از مناطق مشخص شده در دیاگرام، خوردگی اتفاق نمی‌افتد؟



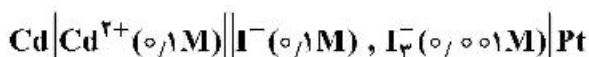
(۱) ۱ و ۵

(۲) ۲ و ۳

(۳) ۱ و ۳

(۴) ۲ و ۵

۹۶- پتانسیل پیل با مشخصات زیر، چند ولت است؟



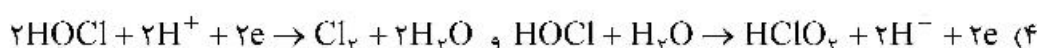
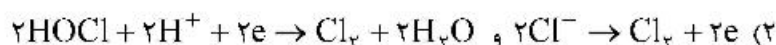
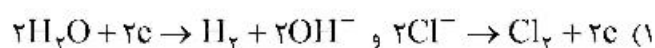
$$E^{\circ}_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0.403\text{V}$$

$$E^{\circ}_{\text{I}_3^{-}/\text{I}^{-}} = 0.536\text{V}$$

$$+0.87 \quad (2) \qquad +0.77 \quad (1)$$

$$+1.07 \quad (4) \qquad +0.97 \quad (3)$$

۹۷- واکنش‌های آندی و کاتدی در تولید آب ژاول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۹۸- ضریب  $\text{MnO}_4^{-}$  در واکنش زیر، کدام است؟

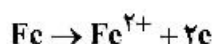


$$6 \quad (4) \qquad 4 \quad (3) \qquad 2 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

۹۹- هدایت در رقت بی‌نهایت، برای محلول  $0.01\text{M}$  کدام ترکیب بیشتر است؟



۱۰۰- براساس قانون فارادی، اگر آهن براساس واکنش الکتروشیمیایی زیر در یک فرایند خوردگی شرکت کند، ۱۴ گرم از آهن، چند کولن الکتربسیسته تولید می‌کند؟ ( $M_{\text{Fe}} = 56$ )



$$48,250 \quad (2) \qquad 96,500 \quad (1)$$

$$193,000 \quad (4) \qquad 24,125 \quad (3)$$

۱۰۱- ترک خوردگی تنش فولاد زنگ‌نزن آستنیتی در محیط  $\text{HCl}$ ، پس از جوشکاری غیراستاندارد کدام است؟

(۱) مرزدانه‌ای شاخه‌ای

(۲) میان‌دانه‌ای

(۳) کلیواژ

(۴) دیمپل

۱۰۲- در خوردگی تنشی - سولفیدی فولاد کربنی، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) H تولید شده باعث تردی هیدروژنی می‌شود.

(۲) با تشکیل FeS، ولتاژ آزاد فولاد تغییر می‌کند.

(۳) با تشکیل FeS، هیدروژن کمتری تولید و نفوذ می‌کند.

(۴) با تشکیل FeS، هیدروژن بیشتری تولید و نفوذ می‌کند.

۱۰۳- کدام گزینه، صحیح است؟

(۱) با افزایش میزان درصد نورد سرد، مقادیر تنش پسماند تغییر نمی‌کند.

(۲) میزان خوردگی یکنواخت، تابعی از درصد فورماسیون در نورد سرد است.

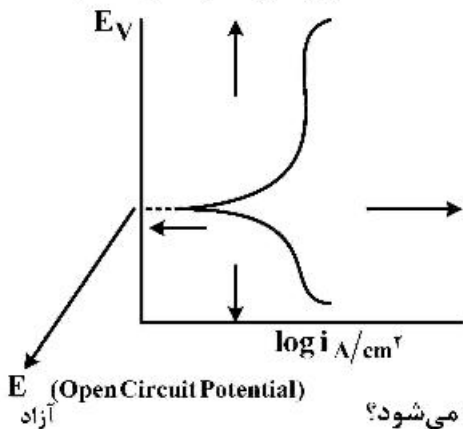
(۳) میزان خوردگی یکنواخت، تابعی از درصد فورماسیون در نورد سرد نیست.

(۴) با درازکش شدن دانه‌های فولاد در نورد سرد، احتمال ترک افزایش نمی‌یابد.

۱۰۴- خوردگی خستگی، تحت کدام تابع زیر تشدید می‌شود؟

- ۱) کاهش دامنه تنش و دما
- ۲) کاهش تسلیم و کاهش دما
- ۳) افزایش دامنه تنش و شدت محیط خورنده
- ۴) کاهش شدت محیط خورنده و افزایش اندازه دانه

۱۰۵- با در نظر گرفتن نمودار پلاریزاسیون Evan که با دستگاه پتانسیواستات استخراج می‌شود، در کدام حالت



خوردگی به کمترین میزان خود نزدیک‌تر است؟

- ۱) حرکت نمودار به سمت چپ و مثبت‌تر شدن  $E_{آزاد}$
- ۲) حرکت نمودار به سمت راست و منفی‌تر شدن  $E_{آزاد}$
- ۳) حرکت نمودار به سمت چپ و منفی‌تر شدن  $E_{آزاد}$
- ۴) حرکت نمودار به سمت راست و مثبت‌تر شدن  $E_{آزاد}$

۱۰۶- تأثیر حفاظت کاتدی بر روی فعالیت باکتری SRB، کدام مورد را سبب می‌شود؟

- ۱) افزایش خوردگی یکنواخت سطح فلز
- ۲) آزاد شدن  $H_2$  اتمی بیشتر و احتمال تخریب هیدروژنی بیشتر
- ۳) آزاد شدن  $H_2$  اتمی کمتر و احتمال تخریب هیدروژنی کمتر
- ۴) کاهش خوردگی یکنواخت فلز

۱۰۷- کدام یک از عوامل زیر در جدایش کاتدیک لوله‌های مدفون انتقال گاز، نقش ندارد؟

- ۱) جنس لوله (برند API لوله) پوشش داده شده
- ۲) مقاومت الکتریکی پوشش پلی‌اتیلن
- ۳) جریان Over potential کاتدی
- ۴) دمای محیط خاک

۱۰۸- مناسب‌ترین روش برای حفاظت سطح خارجی خطوط لوله زیرزمینی از خوردگی، کدام است؟

- ۱) حفاظت کاتدی
- ۲) پوشش
- ۳) حفاظت آندی
- ۴) گزینه ۱ و ۲

۱۰۹- کدام عبارت در مورد مفهوم پلاریزاسیون در خوردگی الکتروشیمیایی، صحیح نیست؟

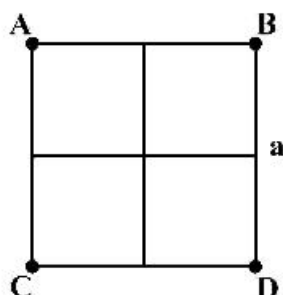
- ۱) عدم خوردگی
- ۲) خوردگی
- ۳) رفتار پتانسیل - جریان
- ۴) مقاومت در برابر عبور جریان

۱۱۰- کدام گزینه در مورد منحنی‌های پوربه فلزات، صحیح نیست؟

- ۱) منحنی صرفاً یک منحنی ترمودینامیکی است.
- ۲) با منحنی‌ها می‌توان ناحیه خوردگی و ایمن را مشخص نمود.
- ۳) از منحنی‌ها می‌توان به سینتیک واکنش‌های الکتروشیمیایی رسید.
- ۴) در منحنی‌ها رفتار پتانسیل نسبت به pH محیط نشان داده می‌شود.

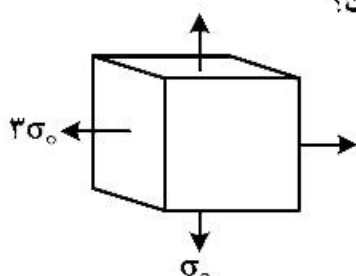
مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب:

۱۱۱- در یک مقطع مربعی به طول ضلع  $a$ ، بار محوری  $P$  در راس  $B$  مقطع شکل زیر اعمال می‌شود. حداکثر تنش عمودی در  $B$  کدام است؟



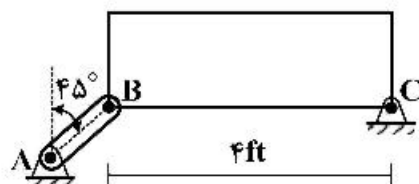
- (۱)  $\frac{4P}{a^2}$
- (۲)  $\frac{5P}{a^2}$
- (۳)  $\frac{6P}{a^2}$
- (۴)  $\frac{7P}{a^2}$

۱۱۲- تنش‌های وارد شده بر المان زیر را در نظر بگیرید. حداکثر تنش برشی کدام است؟



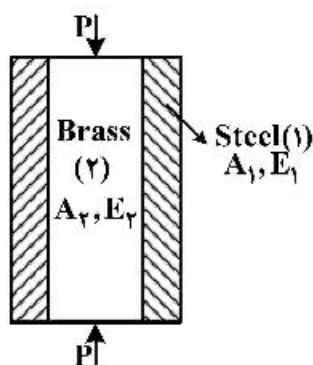
- (۱) ۰
- (۲)  $\frac{\sigma_0}{2}$
- (۳)  $\sigma_0$
- (۴)  $\frac{3}{2}\sigma_0$

۱۱۳- یک ورق مستطیل شکل به وزن  $100\text{ lb}$  (که در مرکز آن اثر می‌کند) به صورت زیر در حال تعادل است. اگر از وزن میله  $AB$  صرف‌نظر شود و سطح مقطع میله  $AB$ ،  $\gamma \text{ in}^2$  باشد، تنش در میله  $AB$  چند Psi است؟



- (۱)  $10/1$
- (۲)  $25/4$
- (۳)  $70/7$
- (۴)  $100$

۱۱۴- کدام گزینه معرف نیروی وارد بر  $(1)$  Steel و یا  $(2)$  Brass نیست؟



- (۱)  $\frac{A_1 E_1}{A_1 E_1 + A_2 E_2} \times P$
- (۲)  $\frac{A_2 E_2}{A_1 E_1 + A_2 E_2} \times P$
- (۳)  $\frac{(A_1 E_1)(A_2 E_2)}{A_1 E_1 + A_2 E_2} \times P$
- (۴)  $\frac{A_1 E_1 + A_2 E_2}{(A_1 E_1)(A_2 E_2)} \times P$

۱۱۵- یک میله یک سرگیردار با مقطع دایره‌ای، به طول  $L$ ، مدول برشی  $G$  و ممان قطبی سطح  $J$  تحت گشتاور پیچشی یکنواخت به شدت  $q$  بر واحد طول، قرار گرفته است. مقدار زاویه پیچش انتهای آزاد این میله، برابر کدام است؟

$$\frac{qL^2}{GJ} \quad (۱)$$

$$\frac{qL^2}{2GJ} \quad (۲)$$

$$\frac{qL^2}{3GJ} \quad (۳)$$

$$\frac{2qL^2}{3GJ} \quad (۴)$$

۱۱۶- تنش نرمال و برش وارد بر جوش حلزونی لوله اسپیرال شکل زیر، چند مگاپاسکال است؟



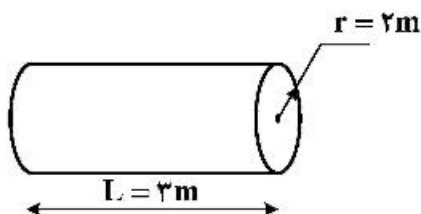
$$\tau_{\theta} = 50, \sigma_{\theta} = 50 \quad (۱)$$

$$\tau_{\theta} = 70, \sigma_{\theta} = 50 \quad (۲)$$

$$\tau_{\theta} = 50, \sigma_{\theta} = 40 \quad (۳)$$

$$\tau_{\theta} = 10, \sigma_{\theta} = 40 \quad (۴)$$

۱۱۷- ممان پیچشی شافت توپر شکل زیر با فرض  $\sigma_y = 200 \text{ MPa}$  و  $\tau = \frac{1}{4} \sigma_y$ ، چند Nm است؟ ( $\pi = 3$ )



$$100 \times 10^6 \quad (۱)$$

$$150 \times 10^6 \quad (۲)$$

$$200 \times 10^6 \quad (۳)$$

$$300 \times 10^6 \quad (۴)$$

۱۱۸- حداکثر و حداقل تنش وارد بر مقطع AB در شکل زیر، چند مگاپاسکال است؟



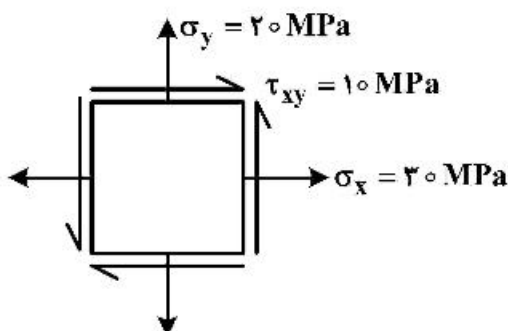
$$(۱) \text{ حداکثر } 100 - \text{حداقل } 50$$

$$(۲) \text{ حداکثر } 15 - \text{حداقل } 10$$

$$(۳) \text{ حداکثر } 10 - \text{حداقل } 5$$

$$(۴) \text{ حداکثر } 20 - \text{حداقل } 10$$

۱۱۹- تنش‌های مینیمم و ماکزیمم، در وضعیت تنشی زیر، چند مگاپاسکال است؟



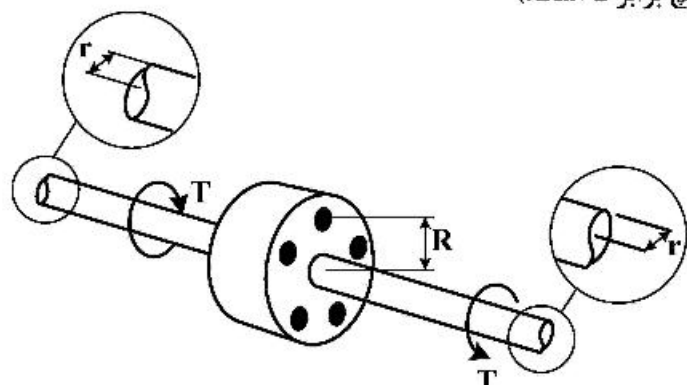
$$\sigma_{\max} = 25 \text{ و } \sigma_{\min} = 10 \quad (۱)$$

$$\sigma_{\max} = 36 \text{ و } \sigma_{\min} = 14 \quad (۲)$$

$$\sigma_{\max} = 42 \text{ و } \sigma_{\min} = 20 \quad (۳)$$

$$\sigma_{\max} = 28 \text{ و } \sigma_{\min} = 22 \quad (۴)$$

۱۲۰- در کوپلینگ زیر، تنش برشی اعمالی به پیچ‌ها یکنواخت است. تعداد پیچ‌ها چند عدد باشد تا ماکزیمم تنش برشی محور، برابر تنش برشی پیچ‌ها باشد؟ (قطر هر پیچ برابر  $d$  است.)



$$n = \frac{r^2}{Rd^2} \quad (1)$$

$$n = \frac{r^2}{2Rd^2} \quad (2)$$

$$n = \frac{r^2}{3Rd^2} \quad (3)$$

$$n = \frac{2r^2}{Rd^2} \quad (4)$$

۱۲۱- برای کشف و پایش ترک‌های عمقی، کدام آزمون مناسب نیست؟

- (۱) جریان گردابی      (۲) اشعه ایکس      (۳) فراصوت      (۴) اشعه گاما

۱۲۲- در بررسی آزمون غیرمخرب قطعه‌ای فولادی به روش پرتونگاری با استفاده از اشعه X، با بزرگ‌تر شدن ابعاد ترک، انعکاس ترک در فیلم چه وضعیتی به خود می‌گیرد؟

- (۱) پررنگ‌تر می‌شود.      (۲) کم‌رنگ‌تر می‌شود.  
 (۳) تأثیری نمی‌پذیرد.      (۴) محو می‌شود.

۱۲۳- در انتشار امواج آلتراسونیک، استهلاک ناشی از پدیده پراکندگی با افزایش فرکانس:

- (۱) و اندازه دانه‌ها، کاهش می‌یابد.      (۲) و اندازه دانه‌ها، افزایش می‌یابد.  
 (۳) افزایش و با افزایش اندازه دانه‌ها، کاهش می‌یابد.      (۴) کاهش و با کاهش اندازه دانه‌ها، کاهش می‌یابد.

۱۲۴- قانون اسنل (Snell's Law) برای تعیین کدام یک، به کار می‌رود؟

- (۱) فرکانس و سرعت موج      (۲) فرکانس و استهلاک موج  
 (۳) زاویه تماس و سرعت طولی موج      (۴) زاویه تابش و زاویه شکست موج

۱۲۵- در امواج عرضی:

- (۱) زاویه واگرایی، از زاویه واگرایی امواج طولی بیشتر است.  
 (۲) سرعت ارتعاش ذرات، نصف سرعت امواج طولی است.  
 (۳) استهلاک، بیشتر از استهلاک امواج طولی است.  
 (۴) استهلاک، نصف استهلاک امواج طولی است.

۱۲۶- در روش رادیوگرافی (X-ray)، از نفوذسنج پله‌ای سوراخ‌دار، مدل شش ضلعی B و نوع مفتولی، مطابق با کدام استاندارد استفاده می‌شود؟

- (۱) BS3971      (۲) BS3992      (۳) BS4971      (۴) BS4992

۱۲۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) روش‌های تست غیرمخرب، چشمی (VT) و مایعات نافذ (PT)، از روش‌های فعال هستند.  
 (۲) روش‌های تست غیرمخرب، پخش آوایی (AE) و جریان گردابی (ET)، از روش‌های غیرفعال هستند.  
 (۳) روش‌های تست غیرمخرب، ذرات مغناطیسی (MT)، جریان گردابی (ET)، رادیوگرافی (پرتونگاری RT) و اولتراسونیک (فراصوتی UT)، از روش‌های فعال هستند.  
 (۴) به روش تست غیرمخربی که در آن انرژی به داخل و یا بر روی قطعه ارسال می‌شود، روش غیرفعال می‌گویند.



۱۲۸- کدام مورد درست است؟

- (۱) یک ناپیوستگی لزوماً عیب محسوب می‌شود.
- (۲) یک ناپیوستگی در حقیقت عیبی است که به‌واسطه ویژگی خاص و یا در اثر تجمع آن در قطعه یا محصول، نمی‌تواند حداقل استانداردهای کاری مورد نیاز را برآورده کند.
- (۳) هرگونه اغتشاش در خواص متالورژیکی، مکانیکی یا فیزیکی جسم، عدم پیوستگی در سطح یا درون ماده، انقطاع در ساختار ماده مثل وجود ناهمگنی در خواص متالورژیکی و مکانیکی ماده، عیب محسوب می‌شود.
- (۴) ناپیوستگی‌ای که اندازه آن از حد قابل قبول بزرگ‌تر بوده و به‌واسطه ویژگی خاص و یا در اثر تجمع آن در قطعه یا محصول، باعث شود حداقل استانداردهای کاری مورد نیاز یا خواص استاندارد قطعه را برآورده نکند، عیب نامیده می‌شود.

۱۲۹- در کدام مورد نمی‌توان از آزمون مایع نافذ، استفاده کرد؟

- (۱) سطوح عمود
  - (۲) مواد غیرفلزی
  - (۳) مواد متخلخل
  - (۴) سطوح با حرارت بالا
- ۱۳۰- با کوچک‌تر شدن اندازه دانه‌بندی و افزایش ترک‌ها و رسوبات مرزدانه‌ای، استفاده از کدام آزمون غیرمخرب، مخاطرات را افزایش می‌دهد؟

- (۱) اشعه ایکس
- (۲) فراصوت
- (۳) جریان گردابی
- (۴) ذرات مغناطیسی





