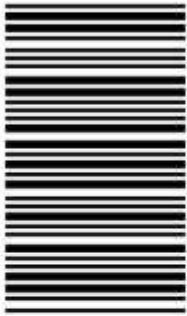


کد کنترل

246

F



246F

عصر پنجشنبه
۹۷/۲/۶



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

مهندسی ایمنی و بازرسی فنی - کد (۱۲۹۲)

مدت پاسخگویی: ۱۸۰

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	مناورزی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۷۱	۹۰
۵	الکتروشمی و خوردگی	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب	۲۰	۱۱۱	۱۳۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 یا متخلین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۷

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت 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 the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- Animal welfare science is an emerging field that seeks to answer questions ----- by the keeping and use of animals.
1) raised 2) resolved 3) settled 4) evolved
- 2- The low soil fertility problem can be ----- by applying the appropriate lime and organic fertilizers.
1) traced 2) preceded 3) mitigated 4) necessitated
- 3- The chef furnished his assistant with very explicit instructions regarding the ----- to be used for the new dish.
1) properties 2) aesthetics 3) ceremonies 4) ingredients
- 4- The problem of power cut was so important that we decided not to bother about the other ----- issues that were not much of a concern at that time.
1) gradual 2) peripheral 3) tranquil 4) lucrative
- 5- Everybody knows that Ted is a chronic procrastinator; he ----- puts off doing his assignments until the last minute.
1) spontaneously 2) marginally 3) habitually 4) superficially
- 6- The world's governments have made a joint ----- to significantly reduce greenhouse gas emissions by the year 2030.
1) malady 2) determination 3) involvement 4) pledge
- 7- Scientists do their best try to ----- themselves from their biases and be objective.
1) detach 2) delete 3) ignore 4) strengthen
- 8- The local businessman accused the newspaper of defaming him by publishing an article that said his company was ----- managed.
1) seriously 2) centrally 3) poorly 4) crucially
- 9- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of -----, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.
1) determination 2) precision 3) rationality 4) consultation
- 10- New growth of the body's smallest vessels, for instance, enables cancers to enlarge and spread and contributes to the blindness that can ----- diabetes.
1) cause 2) halt 3) identify 4) accompany

PART B: Cloze Passage

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Estimates of the number of humans that Earth can sustain have ranged in recent decades from fewer than a billion to more than a trillion. (11) -----, since "carrying capacity" is essentially a subjective term. It makes little sense to talk about carrying capacity in relationship to humans, (12) ----- and altering both their culture and their physical environment, (13) ----- can thus defy any formula (14) ----- the matter. The number of people that Earth can support depends on (15) -----, on what we want to consume, and on what we regard as a crowd.

- 11- 1) It is probably unavoidable that such elasticity
2) Such elasticity is probably unavoidable
3) It is such elasticity probably unavoidable
4) That it is probably unavoidable for such elasticity
- 12- 1) that adapt their capability
2) whose capability is adapted
3) who are capable of adaptation
4) who are capable of adapting
- 13- 1) therefore
2) because
3) and
4) next
- 14- 1) might settle
2) might be settling
3) that might settle
4) which it might settle
- 15- 1) how we on Earth want to live
2) Earth where we want to live
3) where we want to live in on Earth
4) where do we want to live on Earth

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:**PPE Programs**

The objective of the Personal Protective Equipment (PPE) program is to protect employees from the risk of injury by creating a barrier against workplace hazards. Personal protective equipment is not a good substitute for good engineering and administrative controls or good work practices, but should be used in conjunction with these controls to ensure safety and health of employees. Personal protective equipment will be provided, used and maintained when it has been determined that its use is required and that such use will lessen the likelihood of occupational injury and/or illness.

This program addresses eye, face, head, foot and hand protection. Separate programs exist for respiratory and hearing protection since the need for participation in these programs is established through industrial hygiene monitoring.

OSHA requires employers to conduct inspection on all workplaces to determine the need for personal protective equipment (PPE) and to help in selecting proper PPE for task performed. For each work site, a certificate must be completed which lists the

different problems and various defects in an assessment of materials and under varying circumstances.

Commonly used non-destructive methods include liquid penetrate, magnetic particle, eddy current and radiographic inspection, ultrasonic inspection, tomography, and real-time radiography.

- 21- **The underlined "it" in the first paragraph refers to -----.**
 - 1) product's final use
 - 2) examination of an object
 - 3) product's future usefulness
 - 4) NDI
- 22- **The three ultimate goals mentioned in paragraph one belong to -----.**
 - 1) a product's final usefulness
 - 2) problems and defects
 - 3) NDI technology
 - 4) methods of NDI
- 23- **The areas in which NDI has the most uses are mentioned in -----.**
 - 1) paragraph three
 - 2) paragraph two
 - 3) paragraph one
 - 4) the whole passage
- 24- **The last paragraph mainly discusses the ----- of NDI's.**
 - 1) phases
 - 2) goals
 - 3) methods
 - 4) materials
- 25- **According to the passage, ----- make the most use of NDI's.**
 - 1) materials engineers
 - 2) technical inspectors
 - 3) quality controllers
 - 4) production system designers

PASSAGE 3:

In 1989, the oil tanker Exxon-Valdez ran aground on a reef in Prince William Sound in Alaska spilling 11 million gallons of oil. The spill fouled up about 1300 miles of shoreline and caused the death of some 300,000 birds. One of the most vibrant ecosystems on planet Earth was gravely affected by this horrendous disaster.

Now, about twelve years later, journalists and television news reporters have returned to the scene to look for signs of lingering damage or alternatively of positive healing. It comes as no surprise that they report they have found both, although the balance still tips heavily in favor of damage.

On the damage side, oily residues still continue to mar the beaches while traces of oil are still staining the waters off the coast. The once bountiful herring population is now drastically reduced, thus affecting the entire food web. Earlier, 2600 sea otters had perished and there are no signs that the sea otter will ever recover from this initial blow. Many bird species have also similarly not quite recovered and this includes species such as the cormorant, the guillemot, and the marbled murrelet.

Equally serious, if not more so, reporters have discovered the presence of polycyclic aromatic hydrocarbons in stream beds at concentration levels exceeding the maximum allowed by the state. If prompt action is not taken, these hydrocarbons will continue to harm and possibly kill young salmon for years to come.

Human destinies have also been affected. The livelihood of fishermen has been seriously threatened and although in the days following the spill, they have successfully sued Exxon company for damages, they have yet to see a penny of the award. This is because Exxon is appealing against the award of US\$5 billion. While waiting for the appeal to come through, bitterness continues to be rife among the fishermen.

On the healing side, reporters have noted that the bald eagle has made complete recovery. The outlook also seems good for inter-tidal and sub-tidal communities.

- 26- From paragraph 2, you can infer that -----.
- 1) televising the actual evidence is the best proof
 - 2) the effects of an oil spill takes years to overcome
 - 3) healing always takes place after an oil spill
 - 4) journalists want to report the truth
- 27- "The concentration levels of polycyclic aromatic hydrocarbons are very high in stream beds". What inference can be drawn from this about the nature of pollution?
- 1) pollution levels are getting higher.
 - 2) the outcome of an oil spill is hydrocarbons.
 - 3) pollution from the sea is filtering into the rivers.
 - 4) the outcome of an oil spill must be constantly monitored.
- 28- From paragraph 4, it's inferred that -----.
- 1) salmons produce their young in upstream rivers
 - 2) young salmons are hatched from eggs
 - 3) salmons like rivers for safety
 - 4) young salmons are born alive
- 29- In general, an oil spill -----.
- 1) causes the death of thousands of birds
 - 2) causes the death of thousands of animals
 - 3) affects the entire planet Earth
 - 4) affects the ecosystem
- 30- The fishermen's bitterness was increased because -----.
- 1) they are afraid they might lose their money since Exxon is appealing
 - 2) they did not receive any money from the award
 - 3) there is no more fish to catch
 - 4) their environment is destroyed

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

۳۱- اگر $I = \int_{-a}^a \frac{e^{\sin x}}{\cosh(\sin x)} dx$ و $J = \int_{-a}^a \frac{e^{-\sin x}}{\cosh(\sin x)} dx$ باشد، در آن صورت کدام گزینه درست است؟

(۱) $I = -J = 2a$

(۲) $I = J = 2a$

(۳) $I = J = 4a$

(۴) $I = -J = 4a$

۳۲- اگر $I = \int_1^{\infty} \frac{x^{2n} + 1}{x^{2m} + 1} dx$ یک انتگرال همگرا باشد، کدام گزینه در مورد n و m درست است؟ (n و m اعداد

طبیعی هستند)

$$(1) \quad m > n + \frac{1}{2}$$

$$(2) \quad m + n > \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad m < n + \frac{1}{2}$$

$$(4) \quad m + n < \frac{1}{2}$$

۳۳- فرض کنیم: $y(x) = \int_0^{\infty} e^{-s^2} \cos 2s x ds$ باشد. با توجه به اینکه $\int_0^{\infty} e^{-s^2} ds = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ است، کدام گزینه در مورد

$y(x)$ صادق است؟

$$(1) \quad y = \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-x^2}$$

$$(2) \quad \frac{dy}{dx} = -2xy$$

$$(3) \quad y = \frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-x^2}$$

(4) گزینه ۲ و ۳ درست است.

۳۴- می‌دانیم که بسط دو جمله‌ای برای $\frac{1}{\sqrt{1-v}}$ به صورت زیر است.

$$\frac{1}{\sqrt{1-v}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{(2^n n!)^2} v^n$$

بسط مکلورن تابع $f(x) = \sin^{-1} x = \arcsin x$ کدام است؟

$$(1) \quad \sin^{-1} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{(2n+1)(2^n n!)^2} x^{2n+1}$$

$$(2) \quad \sin^{-1} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n)!}{(2n+1)(2^n n!)^2} x^{2n+1}$$

$$(3) \quad \sin^{-1} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n (2n)!}{(n+1)(2^n n!)^2} x^{n+1}$$

$$(4) \quad \sin^{-1} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n+1)(2^n n!)^2} x^{n+1}$$

۳۵- شیب خط مماس بر منحنی قطبی $r = 1 + 2\sin\theta$ به ازای هر θ و $0 < \theta < 2\pi$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{1 - 2\sin\theta}{2\cos\theta}$$

$$(2) \frac{\cos\theta + 2\sin 2\theta}{-\sin\theta + 2\cos 2\theta}$$

$$(3) \frac{1 + 2\sin\theta}{2\cos\theta}$$

$$(4) \frac{\cos\theta + 2\sin 2\theta}{-\sin\theta + 2\cos 2\theta}$$

۳۶- فرض کنیم $z = -8 - 8\sqrt{3}i$ یک عدد مختلط باشد. در آن صورت جواب‌های معادله $w^4 = z$ ، کدام است؟

$$(1) \pm(1 - i\sqrt{3}), \pm(\sqrt{3} + i)$$

$$(2) \pm(1 + i\sqrt{3}), \pm(\sqrt{3} + i)$$

$$(3) \pm(1 + i\sqrt{3}), \pm(\sqrt{3} - i)$$

$$(4) \pm(1 - i\sqrt{3}), \pm(\sqrt{3} - i)$$

۳۷- مساحت سطح واقع در بالای صفحه $z = 0$ بریده شده از مخروط $z^2 = x^2 + y^2$ توسط استوانه $x^2 + y^2 = 2x$ ،

کدام است؟

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

$$(2) \frac{\pi}{\sqrt{2}}$$

$$(3) 2\pi$$

$$(4) \frac{\pi}{2}$$

۳۸- فرض کنیم S یک رویه با معادله $f(x, y, z) = xz^2 - yz + \cos xy - 1 = 0$ و C یک خم با معادله پارامتری

$\vec{r}(t) = (\ln t)\vec{i} + (t \ln t)\vec{j} + t\vec{k}$ باشد. اگر زاویه بین خط مماس بر خم C و بردار گرادیان f در نقطه

$p(0, 0, 1)$ باشد، در آن صورت مقدار α کدام است؟

$$(1) 0$$

$$(2) \frac{\pi}{6}$$

$$(3) \frac{\pi}{3}$$

$$(4) \frac{\pi}{2}$$

۳۹- مقدار انتگرال $I = \iint_R \cos\left(\frac{x-y}{x+y}\right) dx dy$ کدام است؟ (R ناحیه زیر است).

$$R: \begin{cases} x+y=1 \\ x=0 \\ y=0 \end{cases}$$

$$I = 4 \sin \quad (1)$$

$$I = \frac{1}{2} \sin \quad (2)$$

$$I = 2 \sin \quad (3)$$

$$I = \frac{1}{4} \sin \quad (4)$$

۴۰- فرض کنید تابع سه متغیره f به صورت $f(x, y, z) = e^{(x^2+y^2+z^2)}$ تعریف شده است. معادله $\operatorname{div} \nabla f = 0$ کدام است؟

$$xf_x + yf_y + zf_z = -6f \quad (1)$$

$$xf_x + yf_y + zf_z = 6f \quad (2)$$

$$xf_x + yf_y + zf_z = -3f \quad (3)$$

$$xf_x + yf_y + zf_z = 3f \quad (4)$$

۴۱- تغییر متغیر تبدیل کننده معادله $(x + \cos y - 2) dx + \Delta(x + \cos y) \sin y dy = 0$ به معادله تفکیک پذیر (جداشدنی) کدام است؟

$$u = x + \cos y \quad (1)$$

$$u = x - \cos y \quad (2)$$

$$u = x + \sin y \quad (3)$$

$$u = x - \sin y \quad (4)$$

۴۲- اگر $P_n(x)$ چند جمله‌ای لزاندر از درجه n و $n \neq 1, 2$ باشد، آنگاه $I = \int_{-1}^1 (x^2 - 1) P_n(x) dx$ برابر کدام است؟

$$I = 0 \text{ اگر } n \neq 0 \text{ و } I = \frac{3}{4} \text{ اگر } n = 0 \quad (1)$$

$$I = 0 \text{ اگر } n \neq 0 \text{ و } I = -\frac{2}{4} \text{ اگر } n = 0 \quad (2)$$

$$I = 0 \text{ اگر } n \neq 0 \text{ و } I = -\frac{4}{3} \text{ اگر } n = 0 \quad (3)$$

$$I = 0 \text{ اگر } n \neq 0 \text{ و } I = \frac{4}{3} \text{ اگر } n = 0 \quad (4)$$

۴۳- جواب معادله $4\left(\frac{1}{4}x-1\right)^2 y'' + (3x-6)y' + 4y = 0$ ، کدام است؟

$$y = \left(\frac{1}{4}x-1\right)^{-\frac{1}{4}} \left[c_1 \cos \frac{\sqrt{15}}{4} \ln \left(\frac{x}{4}-1\right) + c_2 \sin \frac{\sqrt{15}}{4} \ln \left(\frac{1}{4}x-1\right) \right] \quad (1)$$

$$y = c_1 \left(\frac{1}{4}x-1\right)^2 + c_2 \left(\frac{1}{4}x-1\right)^2 \ln \left(\frac{1}{4}x-1\right) \quad (2)$$

$$y = (x-2)^{-2} [4c_1 + 4c_2 \ln \left(\frac{1}{4}x-1\right)] \quad (3)$$

$$y = c_1 \left(\frac{1}{4}x-1\right)^{-2} + c_2 \left(\frac{1}{4}x-1\right)^2 \quad (4)$$

۴۴- تبدیل لاپلاس $J = e^{-at} \int_0^t \frac{e^{au} \sin bu}{u} du$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{s} \left[\frac{\pi}{2} - \tan^{-1} \left(\frac{s-a}{b} \right) \right] \quad (1)$$

$$\frac{1}{s+a} \left[\frac{\pi}{2} - \tan^{-1} \frac{s}{b} \right] \quad (2)$$

$$\frac{1}{s+a} \left[\frac{\pi}{2} + \tan^{-1} \frac{s}{b} \right] \quad (3)$$

$$\frac{1}{s} \left[\frac{\pi}{2} - \tan^{-1} \left(\frac{s+a}{b} \right) \right] \quad (4)$$

۴۵- تابع Γ به صورت $\Gamma(x) = \int_0^{\infty} e^{-t} t^{x-1} dt$ تعریف می‌شود. کدام گزینه درست است؟ (راهنمایی: لاپلاس $\ln t$)

$$\text{به صورت } L(\ln t) = \int_0^{\infty} e^{-st} \ln t dt \text{ است.}$$

$$\Gamma'(1) = L(\ln t) - \ln s \quad (1)$$

$$\Gamma'(1) = L(\ln t) + \ln s \quad (2)$$

$$\Gamma'(1) = sL(\ln t) - \ln s \quad (3)$$

$$\Gamma'(1) = sL(\ln t) + \ln s \quad (4)$$

۴۶- ضریب $\sin 4x$ در سری فوریه سینوسی تابع $f(x) = \sqrt{\cos 2x}$ ، $0 < x < \frac{\pi}{4}$ ، با دوره تناوب $\frac{\pi}{4}$ ، کدام است؟

$$\frac{-16}{5\pi} \quad (1)$$

$$\frac{-8}{5\pi} \quad (2)$$

$$\frac{8}{5\pi} \quad (3)$$

$$\frac{16}{5\pi} \quad (4)$$

۴۷- با استفاده از روش ضربی (تفکیک متغیرها)، جواب معادله $xu_x + yu_y = 2u$ ، کدام است؟ (k و C اعداد حقیقی دلخواه هستند)

$$u(x, y) = Cx^{2-k}y^k \quad (1)$$

$$u(x, y) = Cx^{2+k}y^k \quad (2)$$

$$u(x, y) = Cx^{-(2+k)}y^{-k} \quad (3)$$

$$u(x, y) = Cx^{2-k}y^{-k} \quad (4)$$

۴۸- کدام تغییر متغیر، معادله $u_{xx} + \left(\frac{x^2y^2+1}{xy}\right)u_{xy} + u_{yy} = 0$ را به فرم نرمال (فرم کانونی) تبدیل می‌کند؟

$$v = x^2 - \ln y^2, w = y^2 + \ln x^2 \quad (1)$$

$$v = x^2 + \ln y^2, w = y^2 + \ln x^2 \quad (2)$$

$$v = x^2 - \ln y^2, w = y^2 - \ln x^2 \quad (3)$$

$$v = x^2 + \ln y^2, w = y^2 - \ln x^2 \quad (4)$$

۴۹- اگر تابع $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ در ناحیه D تحلیلی و $\operatorname{Re}(f') = x \cos y + y \cos x + xy$ باشد، آنگاه ضریب y^2 در ضابطه v، کدام است؟

$$-\frac{1}{2} \cos x + \frac{1}{2} x \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \cos x + \frac{1}{2} x \quad (2)$$

$$-\frac{1}{2} \cos x - \frac{1}{2} x \quad (3)$$

$$\frac{1}{2} \cos x - \frac{1}{2} x \quad (4)$$

۵۰- حاصل انتگرال $I = \int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{\sqrt{2} + \sin \theta}$ ، کدام است؟

$$2\pi i \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$2\pi \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{2} i \quad (4)$$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۵۱- در صورتی که یک جسم به جرم یک کیلوگرم را از دمای ۶۰۰K تا دمای محیط ۳۰۰K سرد کنیم، مقدار کار هدررفته، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت حرارتی $\frac{kJ}{kg.K}$ ۰/۵ و $\ln 2 = 0.7$ فرض شود)

$$45 \quad (1)$$

$$95 \quad (2)$$

$$255 \quad (3)$$

$$350 \quad (4)$$

۵۲- کدام تساوی، صحیح است؟

$$C_p = T \left(\frac{\partial S}{\partial T} \right)_p \quad (1)$$

$$C_p = T \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p \quad (2)$$

$$C_p = T \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V \quad (3)$$

$$C_p = P \left(\frac{\partial S}{\partial P} \right)_T \quad (4)$$

۵۳- در یک سیکل برگشت پذیر، دمای منبع گرم از 1500K به 300K کاهش می یابد؛ درحالیکه دمای منبع سرد ثابت و در 300K باقی می ماند. پس از متوقف شدن سیکل مشخص می شود که منبع سرد کلاً 150kJ حرارت دریافت کرده است. تغییرات آنتروپی منبع گرم، چند کیلوژول بر کلوین است؟

$$(1) -1$$

$$(2) -0.5$$

$$(3) +0.5$$

$$(4) +1$$

۵۴- با استفاده از معادله کلابیرون، کدام مورد را می توان محاسبه نمود؟

(1) فقط گرمای نهان ذوب

(2) فقط گرمای نهان تبخیر

(3) گرمای نهان در هر نوع تغییر فاز

(4) وضعیت تعادل فازی

۵۵- در یک فرایند بی دررو، گازی با آنتالپی $2574 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ وارد یک نازل شده و با آنتالپی $2554 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ از آن خارج می شود.

سرعت خروجی گاز در واحد $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، کدام است؟

$$(1) 140$$

$$(2) 200$$

$$(3) 250$$

$$(4) 400$$

۵۶- تفاوت چرخه کارنو با چرخه رانکین، کدام است؟

(1) تولید بخار فوق گرم در دیگ بخار و میعان کامل در مرحله سرد کردن

(2) تولید بخار فوق گرم در دیگ بخار و میعان جزئی در مرحله سرد کردن

(3) تولید بخار اشباع در دیگ بخار و میعان کامل در مرحله سرد کردن

(4) تولید بخار اشباع در دیگ بخار و میعان جزئی در مرحله سرد کردن

۵۷- اگر معادله فوگاسیته یک گاز خالص $f = P + \alpha P^2$ باشد، کدام یک از معادلات زیر صحیح است؟

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{\alpha^2 P}{1 + \alpha P} \quad (1)$$

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{\alpha P}{1 + \alpha P} \quad (2)$$

$$\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{\alpha P}{1 + \alpha P} \quad (3)$$

$$\frac{PV}{RT} = 1 - \frac{\alpha^2 P}{1 + \alpha P} \quad (4)$$

۵۸- در فرایند اختلاط یک محلول ایدئال، کدام تابع ترمودینامیکی تغییر می‌کند؟

- (۱) آنتروپی (۲) آنتالپی (۳) انرژی داخلی (۴) حجم مخصوص

۵۹- فشار بخار ماده‌ای در شرایط عملیاتی یک فرایند در 70°C و 1 atm ، 3 psia است و ثابت تعادل را می‌توان از قانون

رائولت محاسبه نمود. کسر مولی این ماده در فاز بخار چقدر خواهد بود؟ (کسر مولی ماده در فاز مایع 0.2 است)

(۱) 0.41

(۲) 0.62

(۳) 0.452

(۴) 0.525

۶۰- کدام یک از روابط زیر برای خواص ترمودینامیک فاز مایع صحیح است؟ (β ضریب انبساط می‌باشد).

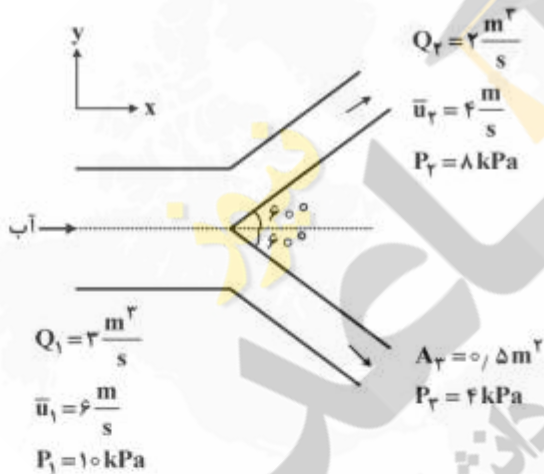
(۱) $dH = C_p dT + (1 + \beta T) V dP$

(۲) $dV = C_v dT + (\beta T - P) dV$

(۳) $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = (1 - \beta T) V$

(۴) $dS = \frac{C_v}{T} dT - \frac{\beta}{K} dV$

۶۱- مقدار و جهت نیروی F_x مورد نیاز برای ثابت نگه‌داشتن اتصال افقی نشان داده‌شده در شکل زیر، کدام است؟



(۱) 13 kN ، به سمت چپ

(۲) 13 kN ، به سمت راست

(۳) 15 kN ، به سمت چپ

(۴) 15 kN ، به سمت راست

۶۲- کدام بردار سرعت می‌تواند بیانگر جریان آب باشد؟

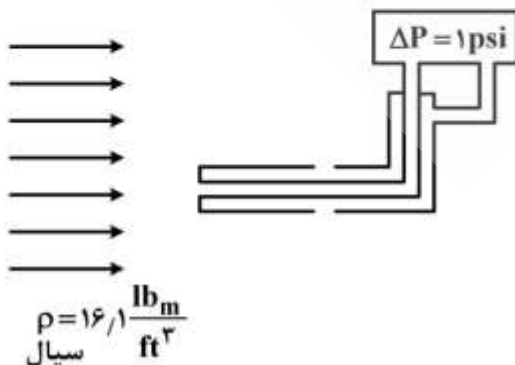
(۱) $\vec{v} = (4x + y)\hat{i} + (\Delta y + 6x)\hat{j} + (6x - 9z)\hat{k}$

(۲) $\vec{v} = (2x + 2)\hat{i} + (3y + 1)\hat{j} + (-4z + 5)\hat{k}$

(۳) $\vec{v} = (2x + 2)\hat{i} + (-4z + 5)\hat{j} + (3y + 1)\hat{k}$

(۴) $\vec{v} = (\Delta y + 6x)\hat{i} + (4x + y)\hat{j} + (6x - 9z)\hat{k}$

۶۳- با توجه به شکل روبه‌رو، سرعت سیال چند فوت بر ثانیه است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

۶۴- گشتاور مورد نیاز برای چرخاندن دیسک با شعاع R با سرعت زاویه‌ای Ω بر روی صفحه‌ای ثابت در شرایط پایا، از کدام رابطه به دست می‌آید؟ فاصله بین دیسک و صفحه ثابت (h) توسط لایه نازکی از روغن نیوتنی پوشیده شده

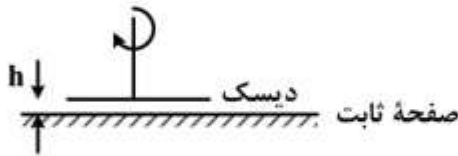
است. $h \ll R$

$$\frac{2\pi\Omega R^4}{h} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi\Omega R^4}{2h} \quad (۲)$$

$$\frac{2\pi\Omega R^3}{3h} \quad (۳)$$

$$\frac{3\pi\Omega R^3}{2h} \quad (۴)$$



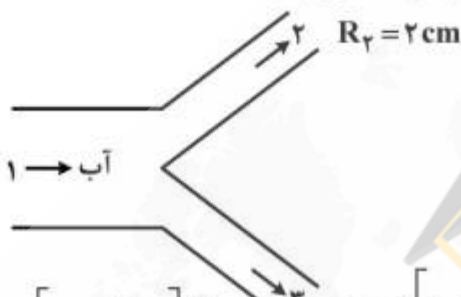
۶۵- مقدار سرعت ماکزیمم آب، در مقطع ۲ شکل زیر با فرض جریان آرام، چند متر بر ثانیه است؟

$$۰٫۵ \quad (۱)$$

$$۱ \quad (۲)$$

$$۱٫۵ \quad (۳)$$

$$۲ \quad (۴)$$



$$u_1 = 2 \left[1 - \left(\frac{r}{R_1} \right)^2 \right] \frac{m}{s} \quad u_2 = 4 \left[1 - \left(\frac{r}{R_2} \right)^2 \right] \frac{m}{s}$$

$$R_1 = 2 \text{ cm} \quad R_2 = 1 \text{ cm}$$

۶۶- آب از طریق یک لوله با قطر ۳۶ سانتی‌متر و طول ۷٫۲ متر بین دو مخزن که سطح آزاد آنها با یکدیگر ۴۵ متر اختلاف دارد، منتقل می‌شود. اگر ضریب اصطکاک مودی را $۰٫۰۵$ در نظر بگیریم، سرعت آب درون لوله چند متر

بر ثانیه است؟ $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$

$$۱۰٫۴ \quad (۱)$$

$$۲۱٫۲ \quad (۲)$$

$$۳۰ \quad (۳)$$

$$۴۰ \quad (۴)$$

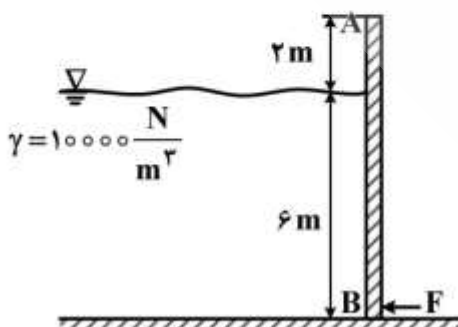
۶۷- مقدار نیروی F مورد نیاز برای بسته‌نگه داشتن دریچه AB به عرض نیم متر که در محل A لولا شده، چند نیوتن است؟

$$۳۳۷۵۰ \quad (۱)$$

$$۴۵۰۰۰ \quad (۲)$$

$$۶۷۵۰۰ \quad (۳)$$

$$۹۰۰۰۰ \quad (۴)$$



۶۸- افت فشار درون یک خط لوله به مشخصات خط لوله (طول، قطر و زبری)، خواص سیال (چگالی و ویسکوزیته) و نیز سرعت سیال وابسته است. کدام دسته متغیرها می‌توانند به‌عنوان متغیرهای تکراری در تعیین گروه‌های بدون بعد حاکم بر مسئله به‌کاربرده شوند؟

- (۱) سرعت سیال، ویسکوزیته سیال و افت فشار
 (۲) سرعت سیال، چگالی سیال و قطر خط لوله
 (۳) قطر و زبری لوله به همراه سرعت سیال
 (۴) قطر خط لوله، ویسکوزیته سیال و افت فشار

۶۹- اگر برای مانومتری که جهت اندازه‌گیری اختلاف فشار اطراف اریفیس نصب شده درون یک خط لوله، از آب به‌عنوان سیال مانومتر استفاده شود، اختلاف ارتفاع ۲ اینچ و اگر از سیالی دیگر استفاده نماییم، اختلاف ارتفاع ۱

اینچ در درون ساق‌های مانومتر مشاهده می‌شود. وزن مخصوص سیال دوم چند $\frac{\text{lb}_f}{\text{ft}^3}$ است؟

$$g = 32.2 \frac{\text{ft}}{\text{s}^2} \quad \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 62.4 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$$

(۱) ۱۲۴٫۸

(۲) ۱۲۴٫۴

(۳) ۲۵۶۳٫۲

(۴) ۴۰۱۸٫۶

۷۰- توان پمپی که زیر استخر آبی با ارتفاع آب ۱ متر نصب شده و می‌بایست آب را با دبی ۵ لیتر در ثانیه از درون لوله‌ای با ارتفاع ۲ متر از کف استخر با سرعت ۴ متر بر ثانیه به هوا پرتاب نماید، چند وات است؟ میزان افت فشار اصطکاکی درون لوله و پمپ را مجموعاً ۰٫۵ متر آب و ضریب اصلاح انرژی جنبشی را برای جریان آشفته ۱/۱ در

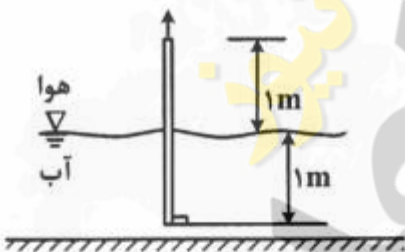
نظر بگیرید. $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(۱) ۶۹

(۲) ۹۰

(۳) ۱۱۵

(۴) ۱۱۹



متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۷۱- برای تولید چدن داکتیل، افزودن کدام آلیاژ حیاتی و کاستن کدام عنصر برای بهبود خواص مکانیکی چدن، مفید است؟

(۲) افزودن S و کاستن Ce

(۱) افزودن Ce و کاستن S

(۴) افزودن S و کاستن O_۲

(۳) افزودن O_۲ و کاستن Mg

۷۲- در صورت آنیل کردن فولاد با ۱۲٪ Cr (سری 4xx) چه نوع ریزساختاری رویت می‌شود؟

(۲) زمینه فریت با ذرات کاربید

(۱) زمینه آستنیت با ذرات کاربید

(۴) زمینه فریت

(۳) زمینه آستنیت

۷۳- پس از آبدیده کردن فولاد کربنی AISI ۱۰۴۵ چه نوع ریزساختاری به دست می آید و در صورت تمپر کردن به مدت یک ساعت در 1150°F ریزساختار به چه نوعی تبدیل خواهد شد؟

- (۱) مارتنزیت و پس از عملیات حرارتی به زمینه فریت با ذرات کاربید تبدیل خواهد شد.
- (۲) بینیت و پس از عملیات حرارتی به زمینه فریت با ذرات کاربید تبدیل خواهد شد.
- (۳) بینیت و پس از عملیات حرارتی به زمینه فریت تبدیل خواهد شد.
- (۴) مارتنزیت و پس از عملیات حرارتی به زمینه فریت تبدیل خواهد شد.

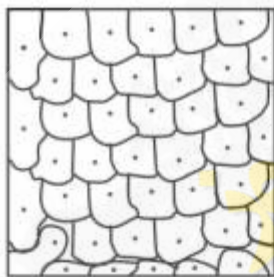
۷۴- پس از نورد سرد قطعه‌ای از جنس برنج (۷۰-۳۰) و انجام عملیات آنیل از 300°F تا 1292°F ، خواص مکانیکی قطعه، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ابتدا سختی افزایش و سپس کاهش می‌یابد و میزان درصد کشیدگی طولی نیز افزایش می‌یابد.
- (۲) ابتدا سختی افزایش و سپس کاهش می‌یابد، اما میزان درصد کشیدگی طولی کاهش می‌یابد.
- (۳) سختی کاهش و میزان درصد کشیدگی طولی افزایش می‌یابد.
- (۴) سختی و میزان درصد کشیدگی طولی افزایش می‌یابد.

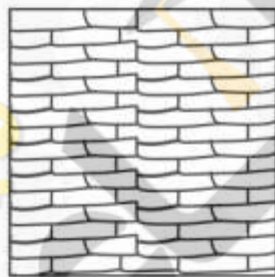
۷۵- کدام عنصر، بیشترین تأثیر را بر گرافیت شدن چدن خاکستری دارد؟

- (۱) C (۲) Si (۳) Mn (۴) P

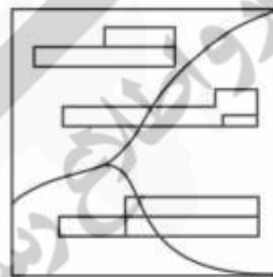
۷۶- در شکل‌های زیر، ریزساختار آلیاژ $\text{Fe}, \% \text{Cr}, \% \text{Ni}$ ، کدام است؟
توجه: بزرگنمایی شکل‌های زیر متفاوت فرض شود.



a



b



c

(۲) a آنیل شده است و b نورد سرد است.

(۴) c نورد سرد است و b آنیل شده است.

(۱) a نورد سرد است و c آنیل شده است.

(۳) b نورد سرد است و c آنیل شده است.

۷۷- در انجام عملیات ترمومکانیکال (نورد گرم)، با افزایش درصد کار دفورماسیون، زمان لازم برای تبلور مجدد و اندازه دانه چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) زمان تبلور مجدد کاهش می‌یابد و اندازه دانه بزرگتر می‌شود.
- (۲) زمان تبلور مجدد افزایش می‌یابد و اندازه دانه بزرگتر می‌شود.
- (۳) زمان تبلور مجدد افزایش می‌یابد و اندازه دانه کوچکتر می‌شود.
- (۴) زمان تبلور مجدد کاهش می‌یابد و اندازه دانه کوچکتر می‌شود.

۷۸- قابلیت آبدیده شدن فولادهای کربنی که با سختی سنجی قابل اندازه‌گیری است متفاوت می‌باشد. در مقایسه سه آلیاژ AISI: ۴۳۴۰ ، ۴۱۴۰ و ۵۱۴۰ ، کدام آلیاژ بیشترین و کدام یک کمترین سختی را دارد؟ توجه: مقدار درصد کربن در میزان آبدیده شدن و تشکیل یکسان مارتنزیت و در نتیجه در عدد سختی تنها عنصر مؤثر فرض شود.

$$(1) \text{HRC}_{5140} > \text{HRC}_{4140} = \text{HRC}_{4340}$$

$$(2) \text{HRC}_{5140} = \text{HRC}_{4140} < \text{HRC}_{4340}$$

$$(3) \text{HRC}_{4140} < \text{HRC}_{4340} < \text{HRC}_{5140}$$

$$(4) \text{HRC}_{5140} = \text{HRC}_{4140} = \text{HRC}_{4340}$$

۷۹- با افزایش آهنگ خنک کردن $\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{s}}$ ترکیب یوتکتیکی ظریف‌تر خواهد بود. در این حالت دانه‌ها و خواص مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد؟

(۱) دانه‌ها درشت‌تر شده و خواص مکانیکی بهبود خواهند یافت.

(۲) دانه‌ها ریزتر شده و خواص مکانیکی کاهش خواهند یافت.

(۳) دانه‌ها درشت‌تر شده و خواص مکانیکی کاهش خواهند یافت.

(۴) دانه‌ها ریزتر شده و خواص مکانیکی بهبود خواهند یافت.

۸۰- در نمودار TTT و با در نظر گرفتن دو دسته آلیاژهای داده شده زیر، کدام دسته آلیاژها سبب حرکت نمودار به کدام سمت خواهند شد؟

الف) Cu, Si, Mn, Ni, C

ب) V, Cr, Mo

(۱) دسته الف نمودار را به سمت بالا و دسته ب نمودار را به سمت راست متمایل می‌کنند.

(۲) دسته الف نمودار را به سمت راست و دسته ب نمودار را به سمت بالا متمایل می‌کنند.

(۳) دسته الف نمودار را به سمت راست و دسته ب نمودار را به سمت پایین متمایل می‌کنند.

(۴) دسته الف نمودار را به سمت پایین و دسته ب نمودار را به سمت راست متمایل می‌کنند.

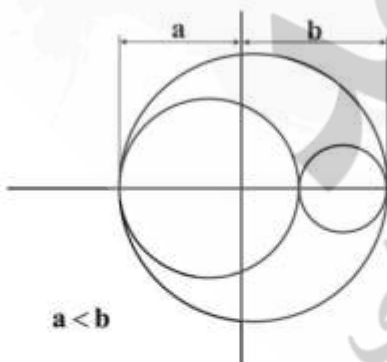
۸۱- با توجه به نمودار دایره مور سه بعدی زیر، کدام گزینه صحیح است؟

$$(1) \sigma_1 < \sigma_2 < \sigma_3$$

$$(2) \sigma_1 < \sigma_3 < \sigma_2$$

$$(3) \sigma_2 > \sigma_3$$

$$(4) \sigma_2 = \sigma_3$$



۸۲- در برخی از فلزات داکتیل و پس از گذشتن از ناحیه تسلیم، خطوط لودر (Luder) و یا هارتمن (Hurtman) تشکیل می‌شود. زاویه این خطوط چقدر است؟

$$(4) 60^{\circ}$$

$$(3) 55^{\circ}$$

$$(2) 45^{\circ}$$

$$(1) 30^{\circ}$$

۸۳- یکی از مکانیزم‌های کارپلاستیک حرکت در مرز دانه‌ها است که با فرمول $\frac{n}{N} = e^{-\frac{E}{kT}}$ مرتبط می‌باشد. این رابطه

با کدام یک از انواع شکست‌های زیر مرتبط است؟

(۴) کلیوج

(۳) ضربه شاریبی

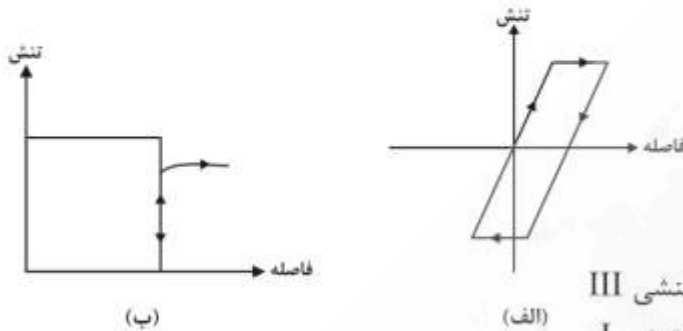
(۲) خزش

(۱) خستگی

۸۴- یکی از مدل‌های تعیین حد شکست (failure) معیار تسلیم ترسکا می‌باشد. این مدل بر پایه کدام حالت تنش پایه‌گذاری شده است؟

- (۱) الاستیک - پلاستیک برشی
(۲) پلاستیک دوبعدی
(۳) کاملاً الاستیک
(۴) کاملاً پلاستیک برشی

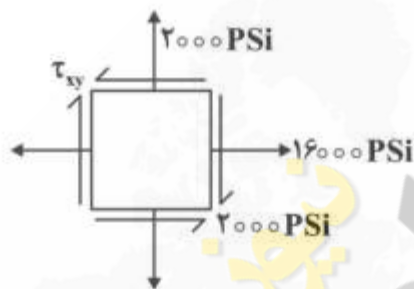
۸۵- نمودارهای زیر (الف) باشینگر Baushinger و (ب) سیگر Seeger، به ترتیب برای کدام وضعیت تنش طراحی شده‌اند؟



- (۱) الف، برای وضعیت تنش II و ب، برای وضعیت تنش III
(۲) الف، برای وضعیت تنش III و ب، برای وضعیت تنش I
(۳) الف، برای وضعیت تنش I و ب، برای وضعیت تنش III
(۴) الف، برای وضعیت تنش II و ب، برای وضعیت تنش I

۸۶- با در نظر گرفتن حالت تنش روبه‌رو، گزینه نادرست کدام است؟

- (۱) τ_{max} و τ_{min} در نیمه راه σ_{max} و σ_{min} اتفاق می‌افتد.
(۲) σ_{max} و σ_{min} در نقطه $\tau_{xy} = 0$ اتفاق می‌افتد.
(۳) σ_{max} و σ_{min} در فاصله 30° از هم اتفاق می‌افتد.



$$\tan 2\theta = \frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y} \quad (4)$$

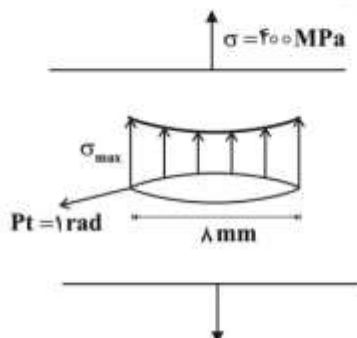
۸۷- به هنگام شکست در لوله حفاری، سطح شکست شیب‌دار است. این به دلیل داشتن کدام حالت تنش است؟

- (۱) لوله جدار ضخیم با کرنش غیرمسطح
(۲) لوله جدار ضخیم با کرنش مسطح
(۳) لوله جدار نازک با کرنش غیرمسطح
(۴) لوله جدار نازک با کرنش مسطح

۸۸- نتیجه افزودن کربن تا ۱/۵٪ به فولاد کربنی نورد گرم شده، کدام است؟

- (۱) سختی را افزایش و مقاومت در برابر ضربه را افزایش می‌دهد.
(۲) سختی را افزایش و مقاومت در برابر ضربه را کاهش می‌دهد.
(۳) سختی را کاهش و مقاومت در برابر ضربه را افزایش می‌دهد.
(۴) سختی را کاهش و مقاومت در برابر ضربه را کاهش می‌دهد.

۸۹- با توجه به شکل زیر، تنش ماکزیمم با استفاده از فرمول انگلز، چند مگاپاسکال است؟



- (۱) ۱۲۰۰
(۲) ۱۶۰۰
(۳) ۲۰۰۰
(۴) ۲۲۵۰

۹۰- از کدام رابطه در متالورژی استفاده نمی‌شود؟

$$\sigma_T = e(s+1) \quad (2)$$

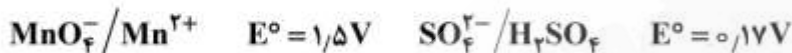
$$\Delta = e_x + e_y + e_z \quad (1)$$

$$\sigma = k\varepsilon^n \quad (4)$$

$$\varepsilon = \ln(e+1) \quad (3)$$

الکتروشیمی و خوردگی:

۹۱- در منگانیمتری Fe^{+2} استفاده از اسید قوی ضرورت دارد. برای این منظور کدام یک از اسیدهای زیر مناسب‌تر است؟



(۱) نیتریک اسید (۲) هیدروکلریک اسید (۳) سولفوریک اسید (۴) هر سه اسید

۹۲- پتانسیل تعادلی نیمه واکنش $Fe^{2+} + e \rightleftharpoons Fe^{+2}$ در حضور کدام الکتروود نادرست به دست می‌آید؟

(۱) روی (۲) پلاتین (۳) گرافیت (۴) طلا

۹۳- به محلولی با pH مشخص، ۲۵ میلی لیتر محلول HCl می‌افزاییم و با استفاده از الکترودهای مناسب و تحت

جریان ثابت 5×10^{-2} آمپر به روش کولومتری می‌سنجیم. پس از گذشت ۵۰۰ ثانیه، pH محلول حاصل، برابر

pH محلول اولیه می‌شود. (کولمب $F = 10^5$). مولاریته محلول HCl، کدام است؟

$$0,001M \quad (1)$$

$$0,002M \quad (2)$$

$$0,02M \quad (3)$$

$$0,01M \quad (4)$$

۹۴- در نمودار پوربه، اکسید فلز در کدام ناحیه قرار دارد؟

(۱) پتانسیل مثبت و pH اسیدی (۲) پتانسیل مثبت و pH قلیایی

(۳) پتانسیل منفی و pH اسیدی (۴) پتانسیل منفی و pH قلیایی

۹۵- در الکتروود شیشه‌ای، اگر غلظت Al_2O_3 در بافت غشا زیاد شود، کدام اتفاق پیش نمی‌آید؟

(۱) حساسیت الکتروود به یون H^+ کم می‌شود. (۲) حساسیت به یون سدیم زیاد می‌شود.

(۳) دیگر الکتروود به هیچ وجه انتخابی نیست. (۴) خطای قلیایی زیاد می‌شود.

۹۶- حتی اگر فرایندهای کاهش با اعمال منبع خارجی emf برگشت پذیر باشند، چرا تمام باتری‌ها قابل شارژ نیستند؟

(۱) واکنش‌های کاهش، راندمان ۱۰۰٪ ندارند و با شارژ و دشارژ متوالی، پتانسیل باتری کم می‌شود.

(۲) تمام باتری‌ها قابل شارژ هستند ولی تولیدکنندگان این موضوع را مخفی می‌کنند.

(۳) به خاطر کمبود واکنش گر در باتری بعد از واکنش امکان شارژ مجدد نیست.

(۴) فرایندهای کاهش باتری برگشت ناپذیرند.

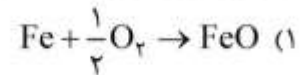
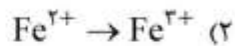
۹۷- در تولید آب زاول به روش الکتروشیمیایی، مورد تأثیرگذار کدام است؟

(۱) نوع کاتد (۲) pH محلول

(۳) جریان و پتانسیل (۴) پتانسیل استاندارد کاتد

- ۹۸- اختلاف پتانسیل پیل اختلاف غلظت مس شامل غلظت‌های ۰/۱ و ۰/۰۱، مولار، چقدر است؟
 (۱) ۰/۱۲
 (۲) ۰/۰۹
 (۳) ۰/۰۶
 (۴) ۰/۰۳
- ۹۹- در پلاروگرافی، انتقال جرم در محلول، تحت تأثیر کدام نیرو انجام می‌شود؟
 (۱) الکترواستاتیک
 (۲) نفوذ
 (۳) نفوذ + مکانیکی
 (۴) الکترواستاتیک + مکانیکی + نفوذ
- ۱۰۰- چرا باکتری SRB باعث تشدید تردی هیدروژنی در لوله‌ای که حفاظت کاتدی شده است، می‌گردد؟
 (۱) در پتانسیل حفاظت کاتدی، مرزدانه هیدروژن بیشتری جذب می‌کند.
 (۲) پتانسیل حفاظت کاتدی، باعث کاهش باکتری‌های روی سطح لوله می‌گردد.
 (۳) پتانسیل حفاظت کاتدی، باعث احیای بیشتر هیدروژن می‌گردد.
 (۴) هیدروژن مولکولی وارد فولاد می‌شود.
- ۱۰۱- در خوردگی گالوانیکی (دو جنس مختلف) کدام مورد بر سرعت خوردگی اثر ندارد؟
 (۱) جایگاه آند و کاتد در جدول emf
 (۲) تغییر ضخامت آند و کاتد
 (۳) اندازه سطح آند و کاتد
 (۴) pH محلول خورنده
- ۱۰۲- به کدام علت، احتمال تاول هیدروژنی در فولاد APIX60 از فولاد زنگ‌نزن AISI 316 بیشتر است؟
 (۱) فولاد زنگ‌نزن AISI 316، تمایل فراوانی به حل کردن هیدروژن ورودی در ریزساختار دارد.
 (۲) سرعت نفوذ هیدروژن در APIX60 بیشتر از فولاد زنگ‌نزن AISI 316 است.
 (۳) آخال‌های APIX60، از کاربردهای فولاد زنگ‌نزن AISI 316 بیشتر هستند.
 (۴) هیدروژن به درون فولاد زنگ‌نزن AISI 316، نفوذناپذیر است.
- ۱۰۳- عمر قطعه فولادی تحت آزمون خوردگی خستگی با تغییر فرکانس آزمون، چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) با افزایش فرکانس مقدار Δk لازم برای پیشروی ترک (و نهایتاً شکست) کاهش می‌یابد.
 (۲) تغییر فرکانس هیچ‌گونه تأثیری بر شروع و پیشروی ترک خوردگی خستگی ندارد.
 (۳) با کاهش فرکانس مقدار Δk لازم برای پیشروی ترک (و نهایتاً شکست) افزایش می‌یابد.
 (۴) با کاهش فرکانس مقدار Δk لازم برای پیشروی ترک (و نهایتاً شکست) کاهش می‌یابد.
- ۱۰۴- هدف از افزودن نانوذرات اکسیدی به پوشش فلزی الکتروپلیت ضد خوردگی و ضدسایش چیست؟
 (۱) کاهش میکروسختی و تغییر E_{corr} (آزاد) به سمت منفی‌تر شدن
 (۲) افزایش میکروسختی و تغییر E_{corr} (آزاد) به سمت منفی‌تر شدن
 (۳) کاهش میکروسختی و تغییر E_{corr} (آزاد) به سمت نجیب‌تر شدن
 (۴) افزایش میکروسختی و تغییر E_{corr} (آزاد) به سمت نجیب‌تر شدن
- ۱۰۵- نقش آنزیم هیدروژنه به‌عنوان «شبه کاتالیزور» بر فعالیت باکتری احیاکننده سولفات SRB چگونه است؟
 (۱) تولید آب: $2H + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$
 (۲) احیای هیدروژن: $H^+ + e \rightarrow H$
 (۳) تولید گاز ترش: $S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$
 (۴) تبدیل هیدروژن به H^+

۱۰۶- باکتری هوازی فرواکسیدانسان باعث انجام کدام واکنش می‌شود؟



۱۰۷- در لوله‌هایی از جنس فولاد کربنی در محیط ترش (حاوی گاز H_2S)، کدام نوع از شکست‌های زیر اتفاق می‌افتد؟

Blistering = تاول هیدروژنی

HIC = ترک القایی هیدروژنی

Dimple = نرم دیمپل

SSCC = خوردگی تنش سولفیدی

CI-SSC = خوردگی تنش کلریدی

Shear = برشی

SSCC و CI-SSC (۲)

CI-SSC و Shear برشی (۱)

HIC، تاول هیدروژنی و SSCC (۴)

CI-SSC، HIC و برشی (۳)

۱۰۸- برای حفاظت از خوردگی داخلی مخازن فولادی روزمینی پتروشیمی و همچنین حفاظت از خوردگی بدنه کشتی

به ترتیب از چه نوع روش‌های حفاظتی استفاده می‌شود؟

(۱) برای مخازن از حفاظت کاتدی و برای کشتی نیز از حفاظت کاتدی

(۲) برای مخازن از حفاظت آندی و برای کشتی نیز از حفاظت آندی

(۳) برای مخازن از حفاظت آندی و برای کشتی از حفاظت کاتدی

(۴) برای مخازن از حفاظت کاتدی و برای کشتی از حفاظت آندی

۱۰۹- افزودن Mo، پتانسیل حفره‌دار شدن فولاد زنگ‌نزن را چگونه تغییر می‌دهد و آیا SSCC را به تأخیر می‌اندازد؟

(۱) باعث نجیب‌تر شدن پتانسیل حفره‌دار شدن می‌گردد - آری به تأخیر می‌اندازد.

(۲) باعث فعال‌تر شدن پتانسیل حفره‌دار شدن می‌گردد - آری به تأخیر می‌اندازد.

(۳) باعث نجیب‌تر شدن پتانسیل حفره‌دار شدن می‌گردد - خیر به تأخیر نمی‌اندازد.

(۴) باعث فعال‌تر شدن پتانسیل حفره‌دار شدن می‌گردد - خیر به تأخیر نمی‌اندازد.

۱۱۰- در خوردگی شیاری (چاقویی) نقش واکنش اتوکاتولیتیک چیست؟

(۲) تولید H^+

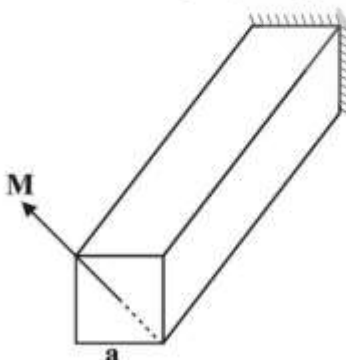
(۱) تولید Cl^-

(۴) تولید Fe^{3+}

(۳) تولید Fe^{2+}

مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب:

۱۱۱- حداکثر تنش عمودی در تیر زیر با مقطع مربعی شکل به ضلع a و تحت گشتاور خمشی M ، چقدر است؟



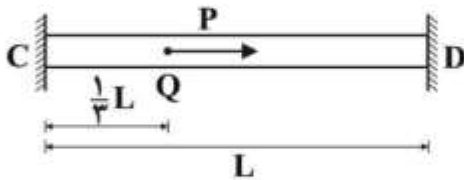
$$\frac{6M}{a^3} \quad (۱)$$

$$\frac{6\sqrt{2}M}{a^3} \quad (۲)$$

$$\frac{12M}{a^3} \quad (۳)$$

$$\frac{12\sqrt{2}M}{a^3} \quad (۴)$$

۱۱۲- میله مستقیم همگن CD مطابق شکل زیر در دو طرف گیردار بوده و تحت نیروی محوری P در فاصله $\frac{1}{3}$ از طول تیر از تکیه‌گاه C قرار گرفته است. حداکثر تنش در تیر کدام است؟ سطح مقطع تیر دایروی A و مدول الاستیسیته آن E می‌باشد.



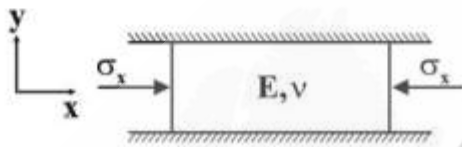
$$(1) \frac{1}{3} \frac{P}{EA}$$

$$(2) \frac{2}{3} \frac{P}{EA}$$

$$(3) \frac{2}{3} \frac{P}{A}$$

$$(4) \frac{1}{3} \frac{P}{A}$$

۱۱۳- ورقی مطابق شکل زیر تحت تنش σ_x در راستای x قرار گرفته و در راستای y از دو طرف در ریلی قرار دارد؛ به طوری که تغییر مکانی در راستای y ندارد. اگر نسبت پواسون آن ν و مدول الاستیسیته E باشد، رابطه بین σ_x و ϵ_x کدام است؟



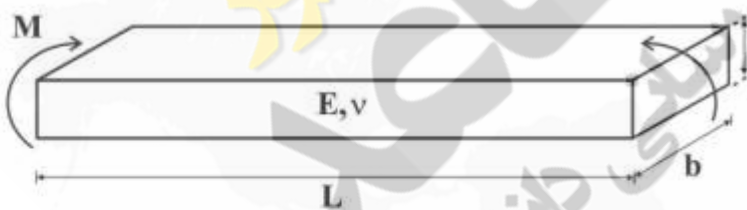
$$(1) \sigma_x = (1 - \nu^2) E \epsilon_x$$

$$(2) \sigma_x = \frac{1 - \nu^2}{1 - 2\nu} E \epsilon_x$$

$$(3) \sigma_x = E \epsilon_x$$

$$(4) \sigma_x = \frac{E}{1 - \nu^2} \epsilon_x$$

۱۱۴- تیری به ابعاد $b \times h$ و به طول L تحت تأثیر لنگر خمشی خالص M قرار دارد. کرنش طولی تار پایینی این تیر چقدر است؟



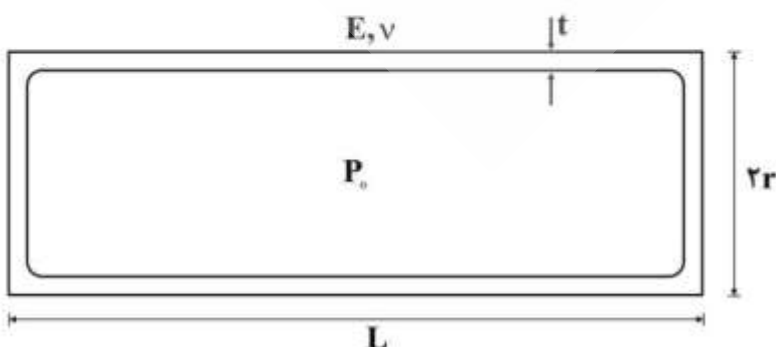
$$(1) \frac{6M}{Eb h^2}$$

$$(2) \frac{12M}{Eb h^2}$$

$$(3) \frac{3M}{Eb h^2}$$

$$(4) \frac{24M}{Eb h^2}$$

۱۱۵- ظرف استوانه‌ای جدارنازکی به طول L، شعاع r و ضخامت t موجود و دو انتهای آن بسته شده است. ظرف دارای درپوش تخت می‌باشد و تحت فشار داخلی P_0 قرار گرفته است. تغییر طول استوانه چقدر است؟



$$(1) \frac{P_0 r L}{Et} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$$

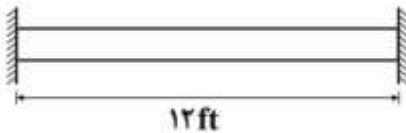
$$(2) \frac{P_0 r L}{Et} (1 - \nu)$$

$$(3) \frac{P_0 r L}{2Et} (1 - 2\nu)$$

$$(4) \frac{P_0 r}{2Et} \left(1 - \frac{\nu}{2}\right)$$

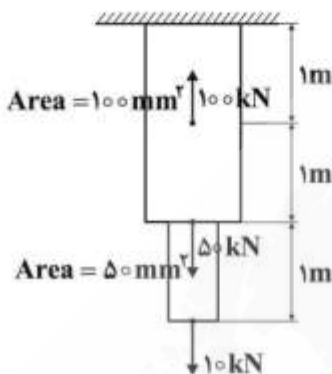
۱۱۶- یک میله فولادی به صورت افقی بین دو دیوار بتونی ثابت نگه داشته شده و هیچ گونه تنش در دمای $^{\circ}F$ در آن وجود ندارد. اگر دما به $80^{\circ}F$ افزایش یافته و مدول یانگ میله برابر $E = 30 \times 10^6 \frac{lb}{in^2}$ و ضریب انبساط خطی

حرارتی آن برابر $\frac{1}{F} = 6.5 \times 10^{-6}$ باشد، تنش در میله فولادی در دمای $80^{\circ}F$ ، چند $\frac{lb}{in^2}$ است؟



- (۱) ۱۹۵۰
- (۲) ۲۴۰۰
- (۳) ۵۲۰۰
- (۴) ۱۵۶۰۰

۱۱۷- تغییر اندازه طول میله زیر در اثر اعمال نیروی ۱۰ کیلونیوتنی، چند میلی متر است؟ $E = 100 \text{ GPa}$



- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

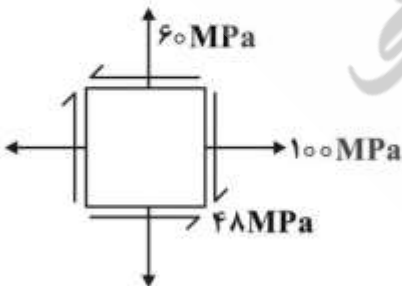
۱۱۸- زاویه پیچش میله گردان توخالی زیر از جنس فولاد به طول 1.1 m ، چند رادیان است؟

$G = 80 \text{ GPa}$, $\pi = 3$



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

۱۱۹- با توجه به شکل زیر، σ_1 ، σ_2 و τ_{\max} ، چند مگاپاسکال است؟



- (۱) $\tau_{\max} = 45$, $\sigma_2 = 13$, $\sigma_1 = 120$
- (۲) $\tau_{\max} = 52$, $\sigma_2 = 28$, $\sigma_1 = 132$
- (۳) $\tau_{\max} = 50$, $\sigma_2 = 20$, $\sigma_1 = 122$
- (۴) $\tau_{\max} = 40$, $\sigma_2 = 60$, $\sigma_1 = 132$

۱۲۰- پیچی با قطر 4 mm از جنس فولاد با استحکام $T.S. = 600 \text{ MPa}$ با داشتن ترک 1 mm قابلیت تحمل چند نیوتن نیرو در امتداد محور عمودی خود را دارد؟ ($\pi = 3$ ، پس از ایجاد ترک پیچ دایروی فرض شود).

- (۱) ۳۰۵۰
- (۲) ۴۰۵۰
- (۳) ۵۰۵۰
- (۴) ۶۰۵۰

- ۱۲۱- در آزمون آلتراسونیک (فراصوتی)، با افزایش قطر پروب، طول منطقه نزدیک:
- (۱) بیشتر می‌شود.
 - (۲) کم‌تر می‌شود.
 - (۳) تغییر نمی‌کند.
 - (۴) ممکن است کم و یا زیاد شود.
- ۱۲۲- در آزمون MT، به کدام دلیل، از روش اتصال قلمی (prob) برای بازرسی قطعات حساس، استفاده نمی‌شود؟
- (۱) فقط عیوب محیطی را تشخیص می‌دهد.
 - (۲) فقط عیوب طولی را نشان می‌دهد.
 - (۳) موجب ایجاد سوختگی در سطح قطعه می‌شود.
 - (۴) موجب سوختن قطعه می‌شود.
- ۱۲۳- اگر منحنی هیستریزس مغناطیسی ماده، باریک و کم‌سطح باشد:
- (۱) ماده به آسانی مغناطیس می‌شود و به آسانی خاصیت مغناطیسی را از دست می‌دهد.
 - (۲) ماده به آسانی مغناطیس می‌شود و به سختی خاصیت مغناطیسی را از دست می‌دهد.
 - (۳) ماده به سختی مغناطیس می‌شود و به سختی خاصیت مغناطیسی را از دست می‌دهد.
 - (۴) ماده به سختی مغناطیس می‌شود و به آسانی خاصیت مغناطیسی را از دست می‌دهد.
- ۱۲۴- در آزمون جریان گردابی، ضخامت قطعه نباید:
- (۱) از ۳ برابر عمق پوسته (Skin depth) کمتر باشد.
 - (۲) از ۳ برابر عمق پوسته (Skin depth) بیشتر باشد.
 - (۳) از ۵ برابر عمق پوسته (Skin depth) کمتر باشد.
 - (۴) از ۵ برابر عمق پوسته (Skin depth) بیشتر باشد.
- ۱۲۵- فرایند آزمون ذرات مغناطیسی:
- (۱) با هر دو جریان متناوب (AC) و جریان مستقیم (DC) قابل انجام است.
 - (۲) فقط با جریان مستقیم یکسوسوده نیم‌موج قابل انجام است.
 - (۳) فقط با جریان مستقیم (DC) قابل انجام است.
 - (۴) فقط با جریان متناوب (AC) قابل انجام است.
- ۱۲۶- برای طبقه‌بندی مواد فلزی هم‌خانواده (Sorting)، از کدام آزمون غیرمخرب استفاده می‌شود؟
- (۱) فراصوتی
 - (۲) جریان گردابی
 - (۳) ذرات مغناطیسی
 - (۴) مایع نافذ
- ۱۲۷- در آزمون ذرات مغناطیسی با تکنیک و روش سیم‌بیچ (Coil Method):
- (۱) خطوط میدان محیطی در قطعه استوانه‌ای به‌وجود می‌آید و ناپیوستگی طولی را می‌تواند آشکار کند.
 - (۲) خطوط میدان طولی در قطعه استوانه‌ای به‌وجود می‌آید و ناپیوستگی طولی را می‌تواند آشکار کند.
 - (۳) خطوط میدان محیطی در قطعه استوانه‌ای به‌وجود می‌آید و ناپیوستگی عرضی و محیطی را می‌تواند آشکار کند.
 - (۴) خطوط میدان طولی در قطعه استوانه‌ای به‌وجود می‌آید و ناپیوستگی عرضی و محیطی را می‌تواند آشکار کند.
- ۱۲۸- زاویه بحرانی اول، زاویه تابشی است که موجب ایجاد:
- (۱) زاویه بازتابش موج طولی برابر با ۹۰ درجه شود.
 - (۲) زاویه بازتابش موج عرضی برابر با ۹۰ درجه شود.
 - (۳) زاویه شکست موج عرضی برابر با ۹۰ درجه شود.
 - (۴) زاویه شکست موج طولی برابر با ۹۰ درجه شود.
- ۱۲۹- در آزمون پرتونگاری، فاصله مطلوب چشمه تا فیلم، با داشتن ضخامت قطعه (ورق) ۶ میلی‌متر، قطر چشمه ۳ میلی‌متر و اندازه عدم وضوح ذاتی (و همچنین عدم وضوح هندسی) ۰/۵ میلی‌متر، چند میلی‌متر است؟
- (۱) ۳
 - (۲) ۷
 - (۳) ۲۴
 - (۴) ۴۲
- ۱۳۰- در آزمون غیرمخرب اشعه X، با افزایش پتانسیل، قدرت نفوذ و با افزایش جریان، دمای رشته می‌یابد.
- (۱) افزایش - افزایش
 - (۲) افزایش - کاهش
 - (۳) کاهش - افزایش
 - (۴) کاهش - کاهش