

254

F

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:



عصر پنج‌شنبه

۹۵/۰۲/۱۶



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 ۱۳۹۵

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 (انگلیسی)	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	الکتروشیمی 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 متغلبین برابر مقررات رفتار می‌شود.

**PART A: Vocabulary**

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

- 1- This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is -----.  
1) obligatory      2) didactic      3) relevant      4) explicit
- 2- After a long ----- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.  
1) contradiction      2) cruelty      3) squabble      4) hesitation
- 3- In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ----- by other means before another crop can be grown—often by burning.  
1) deprived of      2) disposed of      3) resorted to      4) alluded to
- 4- Unable to ----- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.  
1) scold      2) acclaim      3) bear      4) treat
- 5- Why do some animals, such as humans, ----- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?  
1) require      2) snore      3) set up      4) lie down
- 6- With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ----- at the hands of the Indians.  
1) dispersed      2) vanquished      3) confronted      4) disregarded
- 7- The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ----- that he would not buy anything from him.  
1) arbitrarily      2) haphazardly      3) unequivocally      4) necessarily
- 8- But he had become ----- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.  
1) inured      2) rendered      3) constrained      4) affirmed
- 9- The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ----- in his decisions during his career.  
1) uniqueness      2) dexterity      3) gratitude      4) prejudice
- 10- I don't have any explanation for his ----- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.  
1) credible      2) resolute      3) distinct      4) bizarre

**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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ----- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ----- neuroscientists are already on the trail of (13) ----- . They also have some good news for each of us (14) ----- to ignite those inventive fires. As it turns out,



(15) ----- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

- |     |  |  |
|-----|--|--|
| 11- | 1) infernally difficult so to do       | 2) so infernally difficult to do       |
|     | 3) difficult infernally to do so       | 4) to do so infernally difficult       |
| 12- | 1) in spite of                         | 2) however                             |
|     | 3) nonetheless                         | 4) but                                 |
| 13- | 1) where and how does creativity arise | 2) creativity how and where it arises  |
|     | 3) where and how creativity arises     | 4) creativity does arise where and how |
| 14- | 1) who has ever struggled              | 2) struggled ever                      |
|     | 3) have ever struggled                 | 4) ever to struggle                    |
| 15- | 1) we tap                              | 2) when we tap                         |
|     | 3) and taps                            | 4) tapping                             |

### **PART A: Vocabulary**

**Directions:** Read the following passages and answer the questions by choosing the best choice (a), (b), (c), or (d). Then mark the correct choice on your answer sheet.

#### **PASSAGE 1:**

Successful application of epoxy coatings to reduce the corrosion of a metallic substrate is often hampered by their susceptibility to damage by surface abrasion wear. They also show poor resistance to the initiation and propagation of cracks. The defects can also act as pathways accelerating the ingress of water, oxygen and aggressive species onto the metallic substrate, resulting in its localized corrosion. Furthermore, being hydrophilic in nature, epoxy coatings experience large volume shrinkage upon curing and can absorb water from surroundings. The pores in the cured epoxy coating can assist in the migration of absorbed water and other species to the epoxy-metal interface, leading to the initiation of corrosion of the metallic substrate and to delamination of the coating.

The barrier performance of epoxy coatings can be enhanced by the incorporation of a second phase that is miscible with the epoxy polymer, by decreasing the porosity and zigzagging the diffusion path for deleterious species. The incorporation of nanoparticles into epoxy resins offers environmentally benign solutions to enhancing the integrity and durability of coatings, since the fine particles dispersed in coatings can fill cavities. The electrochemical monitoring of the coated steel immersed in different concentrations of NaCl solutions suggested the beneficial role of nanoparticles in significantly improving the corrosion resistance of the coated steel, with the  $Fe_2O_3$  and halloysite clay nanoparticles being the best. The  $SiO_2$  nanoparticles were also found to significantly improve the microstructure of the coating matrix and thus enhanced both the anticorrosive performance and Young's modulus of the epoxy coating which consequently increased coating flexibility.

- 16- **What is the reason behind the shrinkage of epoxy coatings?**
- 1) Weak adhesion to the metal surface
  - 2) Hydrophilic nature of epoxy
  - 3) Low resistance in high temperature
  - 4) Dispersion of nano-particles







- 26- **The working mechanism of fluorescent tracer dyes is -----.**
- 1) Brightness contrast
  - 2) Color contrast
  - 3) Visible light contrast
  - 4) Vehicle fluid contrast
- 27- **The major advantage of using water-based penetrants is -----.**
- 1) Better visibility under ultraviolet light
  - 2) Not producing dangerous exhausts
  - 3) Not bothering the structure of the circumstances of inspection
  - 4) Higher sensitivity compared to post emulsifiable systems
- 28- **The limitation of visible dye penetrant applicability is -----.**
- 1) The explosion probability due to their volatility
  - 2) Not being able to detect very small flaws
  - 3) Making stable emulsions with system components
  - 4) Non-reproducibility of their vehicle fluids
- 29- **Water-based penetrants are not recommended for steel surfaces because of -----.**
- 1) their lower sensitivity
  - 2) their damaging effects on the surface
  - 3) their non-volatility and possibility of making dangerous fumes
  - 4) their light reflection behavior being out of green-yellow wave length range
- 30- **Based on the text, -----.**
- 1) petroleum-based penetrants are more applicable but more dangerous
  - 2) water-based penetrants are more applicable and less dangerous
  - 3) petroleum-based penetrants are more applicable and less dangerous
  - 4) water-based penetrants are more applicable but more dangerous

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

۳۱- به ازای کدام مقدار از  $\alpha$ : رابطه زیر برقرار است؟

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{-4x + 2\alpha}{-4x - 8} \right)^{\alpha x - 6} = 1 \quad (\alpha \neq 0)$$

- (۱) -۴
- (۲) -۲
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۳۲- حاصل عبارت  $\int \frac{e^{\alpha x}}{x^2} dx - \int \frac{e^{\alpha x}}{\alpha^2 x^4} dx$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{\alpha x - 2}{\alpha^2 x^2} e^{\alpha x}$
- (۲)  $\frac{\alpha x + 2}{\alpha^2 x^2} e^{\alpha x}$
- (۳)  $\frac{\alpha x + 1}{\alpha^2 x^2} e^{\alpha x}$
- (۴)  $\frac{\alpha x - 1}{\alpha^2 x^2} e^{\alpha x}$

۳۳- مقدار انتگرال  $\int_0^{\infty} \frac{\sin x^n}{x} dx$  ، کدام است؟

(۱)  $\frac{n\pi}{2}$

(۲)  $\frac{\pi}{2n}$

(۳)  $\frac{\pi}{n}$

(۴)  $n\pi$

۳۴- به ازای کدام مقادیر  $x$  ، سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{nx^n}{(n+1)(2x+1)^n}$  همگراى مطلق است؟

(۱)  $x > -1$

(۲)  $x > -\frac{1}{3}$

(۳)  $-1 < x < -\frac{1}{3}$

(۴)  $x > -\frac{1}{3}$  و  $x < -1$

۳۵- اگر  $z_n = e^{i(\frac{\pi-2}{\pi})n}$  باشد، حاصل عبارت  $P = z_0 \times z_1 \times z_2 \times z_3 \times \dots$  ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) i

(۴) -i

۳۶- معادله دیفرانسیلی که تابع  $xyz = f(x+y+z)$  ، جوابی از آن باشد، کدام است؟

(۱)  $(xy - xz)z_x + (yz - xy)z_y = xz - yz$

(۲)  $yz_x + z_y = z$

(۳)  $x(z_x + z_y) = 2z$

(۴)  $xz_x - yz_y = 0$

۳۷- حاصل انتگرال  $I = \iint_{|x|+|y|<1} [x+y] dx dy$  ، کدام است؟ ( [.] = تابع جزء صحیح است.)

(۱)  $\sqrt{2}$

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴)  $-\sqrt{2}$

۳۸- مساحت قسمتی از نیم کره  $\rho = 2$  که داخل مخروط  $\phi = \frac{\pi}{3}$  قرار دارد، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{3}$

(۲)  $\frac{\pi}{4}$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $2\pi$

۳۹- اگر مشتق سویی تابع  $f(x, y, z)$  در جهت سه بردار  $\vec{i} + \vec{j}$ ,  $\vec{i} - 2\vec{j}$ ,  $\vec{j} + \vec{k}$  به ترتیب  $\frac{\sqrt{2}}{3}$  و  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  و  $\sqrt{2}$  باشد،

مشتق سویی  $f$  در جهت بردار  $\vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{4}{3\sqrt{6}}$

(۲)  $\frac{4}{3\sqrt{6}}$

(۳)  $\frac{11}{3\sqrt{6}}$

(۴)  $-\frac{11}{3\sqrt{6}}$

۴۰- جرم ماریچوار  $\vec{f}(r, \theta) = r \cos \theta \vec{i} + r \sin \theta \vec{j} + \theta \vec{k}$ ، که در آن  $0 \leq r \leq 1$ ،  $0 \leq \theta \leq 2\pi$  و چگالی سطحی آن

$\delta(x, y, z) = 2\sqrt{x^2 + y^2}$  باشد، کدام است؟

(۱)  $\frac{4\pi}{3}(2\sqrt{2}-1)$

(۲)  $\frac{2\pi}{3}(2\sqrt{2}-1)$

(۳)  $\frac{\pi}{3}(2\sqrt{2}-1)$

(۴)  $\frac{\pi}{6}(2\sqrt{2}-1)$

۴۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(4x^3y^2 + \frac{1}{x})dx + (3x^4y^2 - \frac{1}{y})dy = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $x^3y^4 + \ln(\frac{x}{y}) = c$

(۲)  $x^3y^4 + \ln(\frac{y}{x}) = c$

(۳)  $x^4y^3 + \ln(\frac{y}{x}) = c$

(۴)  $x^4y^3 + \ln(\frac{x}{y}) = c$



۴۲- یک جواب خصوصی معادله  $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{1+x^2}$ ، کدام است؟

$$y = -\frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1} x \quad (1)$$

$$y = -\frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1} x \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2}e^x \ln(1+x^2) + xe^x \tan^{-1} x \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{2}xe^x \ln(1+x^2) + e^x \tan^{-1} x \quad (4)$$

۴۳- اگر معادله دیفرانسیل  $y''' + y'' + 2ay' + 6y = 0$  در پایه جوابی به صورت  $e^x \sin x$  داشته باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

$$-4 \quad (1)$$

$$-2 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۴۴- حداکثر شعاع همگرایی جواب معادله دیفرانسیل  $\frac{y}{2x+2} + \frac{x+2}{x-\alpha}y' + (\Delta x^2 + x + \frac{1}{4})y'' = 0$ ، به صورت سری توانی حول نقطه  $x = -1$  کدام است؟ ( $\alpha > 0$ )

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

$$\frac{\sqrt{15}}{10} \quad (2)$$

$$\alpha \quad (3)$$

$$\infty \quad (4)$$

۴۵- تبدیل لاپلاس معکوس  $\left\{ \frac{e^{-\alpha s}}{\sqrt{4s-2}} \right\}$ ، کدام است؟ ( $\alpha > 0$ ) و منظور از  $u_\alpha(t)$  تابع پله‌ای است

$$\frac{1}{2}u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t - \pi\alpha}} e^{-\frac{1}{2}(t-\alpha)} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi(t-\alpha)}} e^{\frac{1}{2}(t-\alpha)} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{\frac{1}{2}t} \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}u_\alpha(t) \frac{1}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{1}{2}t} \quad (4)$$

۴۶- اگر  $f(x) = \frac{1}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2 - \frac{1}{4}} \cos 2nx$  باشد، مقدار  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(x) \cos 2x dx$  کدام است؟

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

۴۷- جواب مانای (Steady State) مسئله زیر، کدام است؟

$$x^2 u_{xx} - 188x u_x + 8930 u = u_t$$

$$u(1, t) = 0$$

$$u_x(1, t) = 1395$$

$$u(x, 0) = f(x)$$

- (۱)  $v(x) = 1395x^{95} - 1395x^{94}$
- (۲)  $v(x) = 1395x^{95} - 1394x^{94}$
- (۳)  $v(x) = 1394x^{95} - 1395x^{94}$
- (۴)  $v(x) = 1394x^{95} - 1394x^{94}$

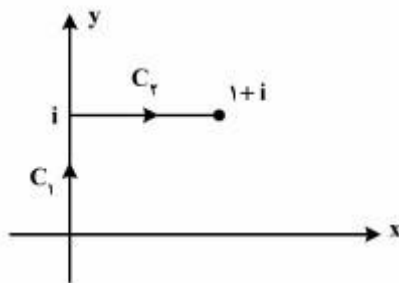
۴۸- معادله دیفرانسیل  $Au_{xx} + 2Bu_{xy} + Cu_{yy} = F$  با استفاده از تغییر متغیر  $v = x + y$  و  $w = x - y$  جوابی به

صورت  $u(x, y) = \varphi(x + y) + \psi(x - y)$  دارد. اگر شرایط  $u(x, 0) = e^{-x}$ ،  $u_y(x, 0) = e^x$  را به کار گیریم،

جواب حاصل کدام است؟

- (۱)  $u(x, y) = \cos h(x - y) + \sin h(x + y)$
- (۲)  $u(x, y) = \cos h(x + y) + \sin h(x - y)$
- (۳)  $u(x, y) = \cos h(x - y) - \sin h(x + y)$
- (۴)  $u(x, y) = \cos h(x + y) - \sin h(x - y)$

۴۹- مقدار انتگرال  $I = \int_C f(z) dz$  وقتی که  $f(z) = y - x - 3ix^2$  و  $C$  متشکل از دو پاره خط  $C_1$  و  $C_2$  مطابق شکل زیر باشد، کدام است؟



زیر باشد، کدام است؟

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

۵۰- تصویر خط  $u = c$  از صفحه  $uv$  تحت نگاشت  $z = \sin^{-1} w = u + iv$  در صفحه  $xy$ ، کدام است؟ (c یک عدد ثابت حقیقی است)

$$(1) \frac{y^2}{\sin^2 c} - \frac{x^2}{\cos^2 c} = 1$$

$$(2) \frac{x^2}{\cos^2 c} - \frac{y^2}{\sin^2 c} = 1$$

$$(3) \frac{x^2}{\sin^2 c} - \frac{y^2}{\cos^2 c} = 1$$

$$(4) \frac{y^2}{\cos^2 c} - \frac{x^2}{\sin^2 c} = 1$$

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۵۱- طی کدام فرایند، گازی را می‌توان به مایع تبدیل نمود؟

(۱) افزایش آنتالپی گاز سپس پایین آوردن دمای آن

(۲) افزایش فشار گاز در دمای بالاتر از  $T_c$  گاز

(۳) کاهش حجم به پایین‌تر از  $V_c$  گاز و سپس افزایش فشار به مقادیر بالا

(۴) کاهش دما به پایین‌تر از  $T_c$  گاز و سپس افزایش فشار به مقادیر بالا

۵۲- برای گرم کردن اتاقی و نگهداشتن دمای آن در  $27^\circ\text{C}$  از پمپ حرارتی استفاده می‌شود. اگر دمای هوای بیرون  $3^\circ\text{C}$  و اتلاف حرارتی اتاق  $25\text{ kW}$  باشد، حداقل توان مصرفی این پمپ حرارتی بایستی چند کیلووات باشد؟

(۱) ۲

(۲) ۲٫۵

(۳) ۳

(۴) ۳٫۵

۵۳- بازدهی ایزونتروپیک یک کمپرسور ۸۰ درصد است. گاز ایدئالی با دمای اولیه  $200\text{ K}$  و  $C_p = 2R$ ، به آن وارد و تا سه برابر فشار اولیه فشرده می‌شود. دمای گاز خروجی از این کمپرسور چند کلوین است؟

$$(\sqrt{3} \approx 1,7)$$

(۱) ۴۶۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۵۵۵

(۴) ۷۷۰



۵۴- گاز ایدئالی در یک سیستم بسته و فشار ثابت از دمای  $800\text{K}$  و حجم  $4\text{m}^3$ ، تا حجم  $2\text{m}^3$  و دمای  $400\text{K}$  کمپرس می‌شود. اگر گرمای ویژه  $C_p = 2/\Delta R$  باشد، تغییر آنتروپی این گاز کدام است؟

$$\Delta S = -3/\Delta R \ln \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\Delta S = -2/\Delta R \ln 2 \quad (2)$$

$$\Delta S = +2/\Delta R \ln 2 \quad (3)$$

$$\Delta S = 3/\Delta R \ln 2 \quad (4)$$

۵۵- در کدام وضعیت، گازی رفتار ایدئال ( $PV = RT$ )، از خود نشان می‌دهد؟

$$(1) \quad \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T = 0 \quad \text{ضریب تراکم‌پذیری ایزوترمال}$$

$$(2) \quad \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h = 0 \quad \text{ضریب زول تامسون}$$

$$(3) \quad \left(\frac{\partial h}{\partial P}\right)_T < 0 \quad \text{ضریب فشار آنتالپی}$$

$$(4) \quad \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_P < 0 \quad \text{ضریب انبساط حجمی}$$

۵۶- گازی از معادله حالت واندروالس  $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$  پیروی می‌کند. این گاز طی یک فرایند هم‌دما از شرایط اولیه  $P_1, V_1$  به شرایط  $P_2, V_2$  منبسط می‌شود. تغییرات آنتالپی این گاز در فرایند هم‌دما برابر کدام است؟

$$(du = \left[ T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_V - P \right] dV)$$

$$\Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left( \frac{1}{V_1 - b} - \frac{1}{V_2 - b} \right) \quad (1)$$

$$\Delta H = (V_1 - b)(V_2 - b) + (P_2 V_2 - P_1 V_1) \quad (2)$$

$$\Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) + a \left( \frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2} \right) \quad (3)$$

$$\Delta H = (P_2 V_2 - P_1 V_1) \left( \frac{1}{V_2 - b} - \frac{1}{V_1 - b} \right) \quad (4)$$

۵۷- قانون دوم ترمودینامیک، کدام مورد را بیان می‌کند؟

(1) ضریب تولید (COP) یک سیستم تبرید واقعی بین دو دمای  $T_H, T_L$ ، هرگز مساوی ضریب تولید کارنو بین همان دو دما نمی‌شود.

(2) ضریب تولید کارنو (COP) برای یک سیستم پمپ حرارتی (Heat Pump) ممکن است صفر شود.

(3) تغییر آنتروپی سیستم در همه فرایندهای آدیباتیک بدون استثنا، مساوی صفر است.

(4) هرگز ممکن نیست گرما از دمای پایین‌تر به دمای بالاتر انتقال یابد.

۵۸- مخزن A به حجم  $V_A$  حاوی  $n_A$  مول گاز ایدئال A، به وسیله شیر که در ابتدا بسته است به مخزن B به حجم  $V_B = 2V_A$  حاوی گاز ایدئال B متصل است. دما و فشار در هر دو مخزن یکسان است. شیر را باز می‌کنیم تا محتویات دو مخزن مخلوط شوند به طوری که دما در همان مقدار قبلی ثابت باقی می‌ماند. تغییر آنتروپی اختلاط

$\Delta S_{mix}$  برابر کدام یک خواهد بود؟ ( $\ln 1/5 \approx 0.4 \ln 3 \approx 1$ )

$$R \ln(n_A + 0.4 n_B) \quad (2) \quad 2/5 RT(\ln A + \ln B) \quad (1)$$

$$RT\left(\frac{1}{n_A} + \frac{0.4}{n_B}\right) \quad (4) \quad R(n_A + 0.4 n_B) \quad (3)$$

۵۹- هوا تحت دمای  $400\text{K}$  و سرعت  $20\text{ m/s}$  وارد یک شیبوره می‌شود و تحت دمای  $300\text{K}$  از شیبوره خارج می‌گردد. سرعت خروجی هوا از شیبوره چند  $\text{m/s}$  است؟ (گرمای ویژه هوا  $C_p = 1\text{kJ/kgK}$  است.)

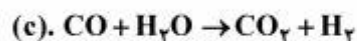
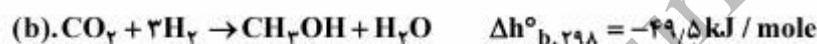
$$17/3 \quad (1)$$

$$22/8 \quad (2)$$

$$228 \quad (3)$$

$$448 \quad (4)$$

۶۰- واکنش‌های شیمیایی (همراه با گرمای واکنش) زیر تولید متانول را از CO و یا  $\text{CO}_2$  نشان می‌دهند.



گرمای واکنش  $\Delta h_{c,298}^{\circ}$  بر حسب  $\text{kJ/mole}$  چقدر خواهد بود؟

$$-141/4 \quad (1)$$

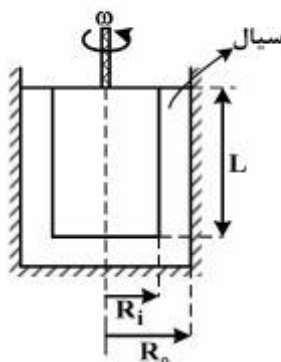
$$-42/4 \quad (2)$$

$$+12/5 \quad (3)$$

$$+24/4 \quad (4)$$

۶۱- از یک ویسکومتر مطابق شکل زیر برای اندازه‌گیری ویسکوزیته سیال استفاده می‌شود. توان مورد نیاز برای

چرخاندن استوانه مرکزی آن، کدام است؟ ( $L \gg R_i, R_o$ )



$$\frac{R_i^2 \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (1)$$

$$\frac{2\pi R_i^2 L \mu \omega^2}{R_o - R_i} \quad (2)$$

$$\frac{2\pi R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (3)$$

$$\frac{R_i^2 L \mu \omega}{R_o - R_i} \quad (4)$$

۶۲- دبی عبوری از لوله روبه‌رو، چند متر مکعب بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s}$ )

(۱)  $2\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{2} D^2$

(۳)  $2\pi D$

(۴)  $\frac{\pi}{200}$

۶۳- اگر فشار هوای درون مخزن  $0.5 \text{ psi}$  و وزن مخصوص سیال داخل آن  $72 \frac{lb}{ft^3}$  باشد و بخواهیم فشار نقطه A برابر

با  $2 \text{ psi}$  شود، مقدار Z چقدر باید باشد؟ ( $\gamma_{water} \approx 62 \frac{lb}{ft^3}$ )

(۱)  $1/2 \text{ in}$

(۲)  $2 \text{ in}$

(۳)  $1/2 \text{ ft}$

(۴)  $2 \text{ ft}$

۶۴- آب توسط یک پمپ با فشار به داخل مخزن مطابق شکل تزریق می‌شود. آب درون مخزن به کمک دریچه دایره‌ای شکل که حول محور A-A لولا شده، نگه داشته شده است. نیروی وارد بر دریچه در نقطه B چقدر است؟

(۱)  $\frac{\pi R^3}{4}$

(۲)  $\frac{\gamma \pi R^3}{8}$

(۳)  $\frac{\gamma \pi R^3}{4}$

(۴)  $\pi \gamma R^3$

۶۵- در درون یک لوله و با استفاده از معادله هیگن - پویزلی (Hagen-Poiseuille)، کدام مورد همواره قابل محاسبه است؟

- (۱) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آشفته درون یک خط لوله افقی
- (۲) افت فشار اصطکاکی عبور یک سیال نیوتنی با جریان آرام
- (۳) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آرام
- (۴) افت فشار هیدرواستاتیکی یک سیال با جریان آشفته



۶۶- هنگامی که یک لوله موئین به قطر ۲ mm درون مایعی قرار می گیرد، به میزان ۱۰ mm در آن بالا می رود. اگر زاویه تماس ۶۰ درجه و وزن مخصوص سیال  $\frac{N}{m^3}$  باشد، کشش سطحی سیال چند  $\frac{N}{m}$  است.

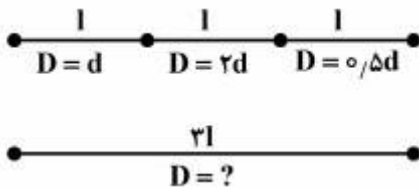
(۱)  $\frac{0.15}{\sqrt{3}}$

(۲)  $\frac{2}{\sqrt{3}}$

(۳)  $\sqrt{3}$

(۴) ۰/۱۵

۶۷- می خواهیم سه لوله سری مطابق شکل را با یک لوله به طول مجموع سه لوله و با قطر ثابت جایگزین کنیم، به طوری که همان دبی و افت فشار حاصل گردد. اگر ضریب اصطکاک برای لوله های سری و لوله جدید برابر باشد، قطر لوله جدید برابر کدام است؟



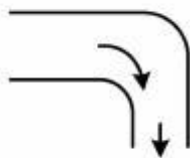
(۱)  $\approx \frac{d}{\sqrt[3]{11}}$

(۲)  $\approx \frac{d}{\sqrt[3]{33}}$

(۳)  $\approx \frac{d}{\sqrt{33}}$

(۴)  $\approx \sqrt{33}d$

۶۸- میزان نیروی افقی مورد نیاز برای نگهداری زانوی ۹۰ درجه در فشار اتمسفریک در شرایط پایا، چند نیوتن است؟ اندازه سطح ورودی زانو  $0.01m^2$ ، سطح خروجی آن  $0.005m^2$  و فشار مطلق در ورود به لوله ۲۰۱ kPa می باشد. (چگالی آب  $\frac{kg}{m^3}$  ۱۰۰۰ است و آب با سرعت  $1 \frac{m}{s}$  در خروج از زانو به اتمسفر، تخلیه می گردد).



(۱) ۹۹۷/۵

(۲) ۱۰۰۲/۵

(۳) ۲۰۰۷/۵

(۴) ۲۰۱۲/۵

۶۹- یک مخزن مستطیلی شکل روباز به ارتفاع ۱/۵ m، طول ۲ m و عرض ۱ m از آب تا ارتفاع ۱ m پر شده است. بیشترین شتاب افقی در هر جهت که مخزن می تواند داشته باشد بدون اینکه آب از مخزن بیرون بریزد، کدام است؟

$(g = 9.8 \frac{m}{s^2})$

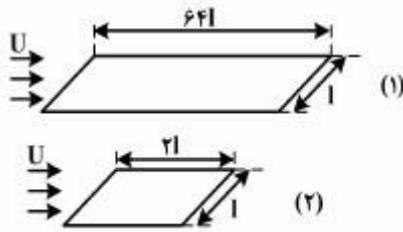
(۱) ۲/۴۵

(۲) ۹/۸

(۳) ۴/۹

(۴) ۱۹/۶

۷۰- برای دو صفحه تخت زیر نسبت نیروهای درگ ۱۶ می‌باشد. در این حالت گزینه درست، کدام است؟



- (۱) جریان آرام است.
- (۲) جریان در حالت گذار است.
- (۳) جدایش رخ داده است.
- (۴) جریان متلاطم است.

### متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۷۱- گزینه درست در فرآیند کارگرم، کدام است؟

- (۱) اندازه نهایی دانه‌های درشت‌تر، زبری سطح را کاهش می‌دهند.
- (۲) اندازه نهایی دانه‌های ریزتر، زبری سطح را افزایش می‌دهند.
- (۳) تبلور مجدد، سبب سختی خواهد شد.
- (۴) تبلور مجدد دینامیکی به دلیل کار پلاستیک اتفاق می‌افتد.

۷۲- با در نظر گرفتن نمودار فاز  $Cu-Zn$  (برنج)، با افزایش درصد  $Zn$ ، استحکام کششی افزایش، میزان کشش (داکتیلیتی)، و هدایت الکتریکی ..... می‌یابند.

- (۱) افزایش، افزایش
- (۲) افزایش، کاهش
- (۳) کاهش، افزایش
- (۴) کاهش، کاهش

۷۳- در تشکیل و تبدیل مارتنزیت با افزایش درصد کربن،  $M_f$  و  $M_s$  چگونه تغییر می‌یابد و تأثیر  $Mn$  بر  $M_f$  و  $M_s$  از تأثیر نیکل کم‌تر یا بیش‌تر است؟

- (۱) افزایش، بیش‌تر
- (۲) افزایش، کم‌تر
- (۳) کاهش، بیش‌تر
- (۴) کاهش، کم‌تر

۷۴- طبق استاندارد "AISI"، مشخصات آلیاژ 2520، کدام است؟

- (۱) فولاد با پایه نیکل و کروم،  $Ni = ۰.۲۵\%$  و  $C = ۰.۵\%$
- (۲) فولاد با پایه نیکل،  $Ni = ۰.۵\%$  و  $C = ۰.۲\%$
- (۳) فولاد با پایه کروم،  $Cr = ۰.۵\%$  و  $C = ۰.۲\%$
- (۴) فولاد با پایه کربن،  $C = ۰.۲\%$  و  $Mn = ۰.۲\%$

۷۵- افزایش مقدار S در فولاد کربنی باعث از هم گسیختگی مرزدانه‌ها به هنگام نورد گرم است. این امر سبب تشکیل کدام مورد بر روی مرز دانه‌هاست، و تشکیل کدام ترکیب سبب بهبود خاصیت ماشین‌کاری و افزایش استحکام فولاد می‌شود (از راست به چپ)؟

- (۱)  $MnS, FeS$
- (۲)  $FeS, MnS$
- (۳)  $SiO_2, FeS$
- (۴)  $SiO_2, MnS$

۷۶- با در نظر گرفتن نمودار T.T.T. کدام اندازه دانه کمک می کند تا مقدار Bainite بیش تری تشکیل شود، و پرلیت

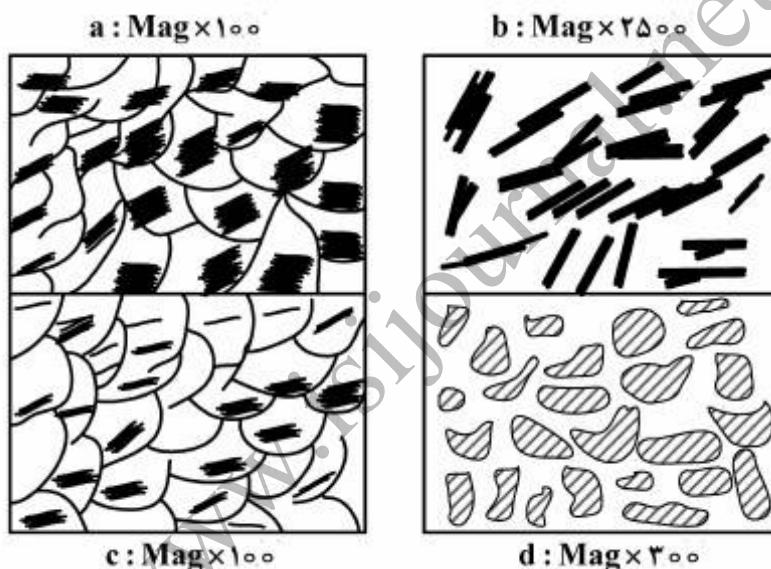
را به کدام سمت ببرد؟

- (۱) بزرگ تر - راست  
(۲) بزرگ تر - چپ  
(۳) کوچک تر - راست  
(۴) کوچک تر - چپ

۷۷- در کدام گزینه، برای حکاکی، محلول مناسب انتخاب نشده است؟

- (۱) آلایزهای مس -  $NH_4OH + H_2O_2$   
(۲) فولادهای کربنی -  $C_6H_7(NO_2)_3OH$   
(۳) فولادهای کربنی -  $HNO_3 + Alcohol$   
(۴) فولاد زنگ نزن آستنیتی -  $(NH_4)_2S_2O_8$

۷۸- در مورد شکل های a, b, c و d، گزینه درست کدام است؟



- (۱)  $\%C = 0.2 - a$  - b - بینیت سوزنی  $\%C = 0.4 - c$  - d -  $\%C = 1.2 - d$   
(۲)  $\%C = 1.2 - a$  - b - ویدما نشاتن  $\%C = 0.4 - c$  - d - مارتنزیت تمپرشده  
(۳)  $\%C = 0.2 - a$  - b - بینیت سوزنی  $\%C = 0.4 - c$  - d - سماتیت کروی  
(۴)  $\%C = 0.4 - a$  - b - بینیت سوزنی  $\%C = 0.2 - c$  - d -  $\%C = 1.2 - d$

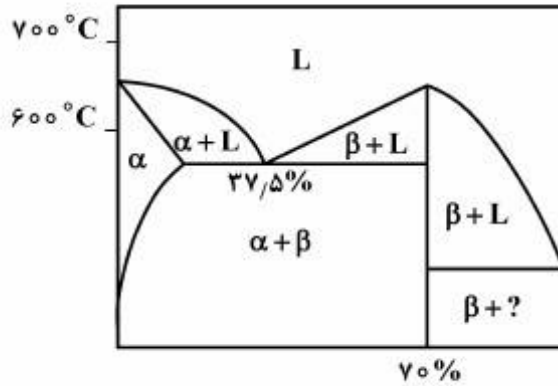
۷۹- فلزی خالص با دانه های همگن را اچ می کنیم. مرز دانه ها به کدام حالت آشکار می شود؛ و در فلزات با فازهای مختلف

پس از اچ کردن چه رنگ هایی حاصل می شود؟

- (۱) تیره ، غیریکسان  
(۲) روشن ، غیریکسان  
(۳) تیره ، مشابه  
(۴) روشن ، مشابه



۸۰- نمودار زیر متعلق به کدام سیستم باینری است؟



Al-Pb (۱)

Mg-Zn (۲)

Mg-Pb (۳)

Mg-Sn (۴)

۸۱- کدام رابطه، ارتباط کرنش مهندسی و حقیقی را بیان می کند؟

$\epsilon = 1 - \ln(e)$  (۱)

$\epsilon = \ln(1 + e)$  (۲)

$\epsilon = \ln(1 - e)$  (۳)

$\epsilon = 1 + \ln(e)$  (۴)

۸۲- رابطه زیر معرف کدام معیار تسلیم است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{2} [(\sigma_x - \sigma_y)^2 + (\sigma_y - \sigma_z)^2 + (\sigma_z - \sigma_x)^2 + 6(\tau_{xy}^2 + \tau_{yz}^2 + \tau_{xz}^2)]^{\frac{1}{2}}$$

(۲) ترسکا

(۱) پیراندل راس

(۴) لوی میزز

(۳) فون میزز

۸۳- به کمک دایره کرنش مور  $\epsilon$ ،  $R^2$ ،  $\tan 2\theta_p$  به ترتیب با کدام رابطه تعیین می شود؟ (از راست به چپ)

$\frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} + (\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2})^2 + (\frac{\gamma_{xy}}{2})^2 + \frac{1}{2}(\epsilon_x + \epsilon_y + \gamma_{xy})$  (۱)

$\frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} + (\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2})^2 + (\frac{\gamma_{xy}}{2})^2 + (\epsilon_x + \epsilon_y + \gamma_{xy})$  (۲)

$\frac{2\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} + (\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2})^2 + (\frac{\gamma_{xy}}{2})^2 + \frac{1}{2}(\epsilon_x + \epsilon_y + \gamma_{xy})$  (۳)

$\frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_x - \epsilon_y} + (\frac{\epsilon_x - \epsilon_y}{2}) + (\frac{\gamma_{xy}}{2}) + \frac{1}{2}(\epsilon_x + \epsilon_y + \gamma_{xy})$  (۴)

۸۴- در شکست ترد، کدام پارامتر شامل تئوری نابه‌جایی‌ها نمی‌شود؟

- (۱) اعمال انرژی مضاعف جهت پیش بردن میکروتُرک
- (۲) تمرکز تنش پیش روی محل تجمع نابه‌جایی‌ها و ایجاد میکروتُرک
- (۳) حفره‌های سطحی تُرک
- (۴) کار پلاستیک اولیه و تجمع نابه‌جایی‌ها

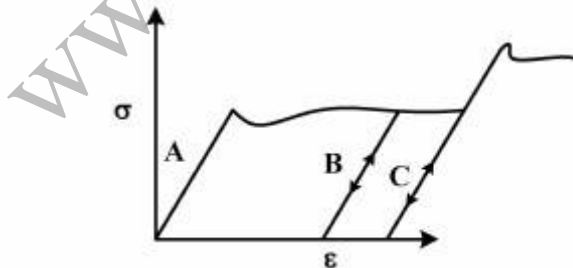
۸۵- نقص در انباشتگی، در کدام شبکه کریستالی اتفاق می‌افتد و انرژی آن برحسب  $\frac{MJ}{m^2}$ ، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) FCC، ۱۰۰ تا ۲۰۰
- (۲) BCC، ۸ تا ۲۰۰
- (۳) HCP، ۸ تا ۱۰۰
- (۴) FCC، ۸ تا ۲۰۰

۸۶- همه گزینه‌های زیر درست هستند، به‌جز:

- (۱) حرکت نابه‌جایی‌ها در تنش تسلیم شروع می‌شود اما دو قلو شدن در سطوح تنش، بالاتر از تسلیم اتفاق می‌افتد.
- (۲) فرایند سریدن در صفحات کریستالی متعددی اتفاق می‌افتد لیکن دو قلوها در صفحه خاص پدیدار می‌شوند.
- (۳) فرایند سریدن توسط نابه‌جایی‌ها در میکرو ناییه و در دو قلوها در میلی ناییه اتفاق می‌افتد.
- (۴) خطوط سریدن طی فرایند صیقل از بین می‌روند اما دو قلوها از بین نمی‌روند.

۸۷- با در نظر گرفتن نمودار زیر، پس از بارگذاری A در بار برداری و بارگذاری آنی B در X، اثر استحکام بخشندگی عنصر کربن به پایان می‌رسد. در فرایند تولید سیم "Wire Drawing"، از کدام عناصر کمک می‌گیرند و برای جلوگیری از پیرکرنشی از کدام پدیده استفاده می‌شود؟



- (۱) Strain Aging، Ti، Cr، Co، Ta
- (۲) Strain Aging، Ti - Nb - V - Al
- (۳) ppt Hardening، رسوب سختی، Ti - Nb - V - Al
- (۴) ppt Hardening، رسوب سختی، Ti، Cr، Co، Ta

۸۸- اندازه‌گیری کرنش‌ها بر روی سطح فولادی به ترتیب برای کرنش‌های اصلی اول و دوم  $0.004$  و  $0.001$  می‌باشد. اگر  $\nu = 0.3$ ,  $E = 200 \text{ GPa}$  باشد، تنش‌های اصلی چند مگا پاسکال خواهند بود؟ (وضعیت تنشی مسطح فرض شود)

$$(1) \sigma_1 = 946, \sigma_2 = 484, \sigma_3 = 0$$

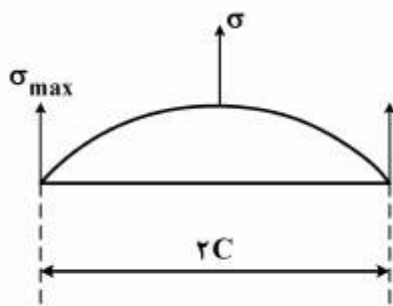
$$(2) \sigma_1 = 854, \sigma_2 = 502, \sigma_3 = 12$$

$$(3) \sigma_1 = 965, \sigma_2 = 512, \sigma_3 = 0$$

$$(4) \sigma_1 = 900, \sigma_2 = 600, \sigma_3 = 0$$

۸۹- با در نظر گرفتن فرمول اینگلس Inglis، برای شکست آلیاژی خاص، با مشخصات زیر، چند مگاپاسکال مورد نیاز است؟

$$(توجه  $p_t = a_0$  فرض شود)،  $C = 2.5 \mu\text{m}$ ,  $a_0 = 2.5 \times 10^{-10} \text{ m}$ ,  $\gamma_s = 1 \frac{\text{J}}{\text{m}^2}$ ,  $E = 100 \text{ GPa}$$$



$$(1) 95$$

$$(2) 100$$

$$(3) 150$$

$$(4) 200$$

۹۰- با در نظر گرفتن بردار برگر  $\frac{a_0}{\sqrt{\pi}}$  [110]، مقدار استحکام این نایه‌جایی کدام است؟

$$(1) 2a_0$$

$$(2) \frac{1}{2} a_0$$

$$(3) \sqrt{2} a_0$$

$$(4) \frac{a_0}{\sqrt{2}}$$

#### الکتروشیمی و خوردگی:

۹۱- در فولاد کربنی عملیات ساچمه‌زنی بر افزایش عمر خستگی مؤثر است. اما در محیط خورنده عمر خستگی فولاد کاهش یافته و با ..... شدت محیط خورنده  $\frac{da}{dN}$  ..... می‌یابد.

(۱) افزایش - افزایش

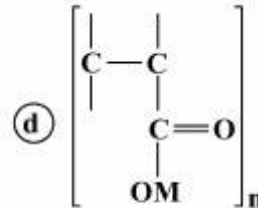
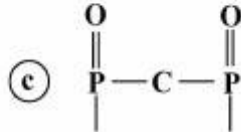
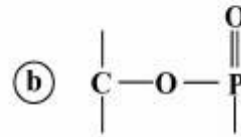
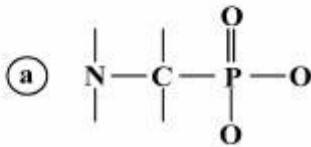
(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - کاهش



۹۲- نام ممانعت کننده‌های معدنی زیر، کدام است؟



(۱) a - استرفسفات، b - فسفونات، c - پلی آکريلت، d - دی فسفونات

(۲) a - دی فسفونات، b - فسفونات، c - پلی آکريلت، d - استرفسفات

(۳) a - فسفونات، b - پلی آکريلت، c - استرفسفات، d - دی فسفونات

(۴) a - فسفونات، b - استرفسفات، c - دی فسفونات، d - پلی آکريلت

۹۳- جهت حفاظت کاتدی یک خط لوله فولادی زیرزمینی در پتانسیل  $-850\text{ mV}$  - جریانی برابر با  $2\text{ A}$  / مورد نیاز است. میزان مقاومت خاک چند اهم سانتی‌متر است؟

(۱) ۳۸۶۰

(۲) ۳۸۹۰

(۳) ۴۲۵۰

(۴) ۴۵۵۵

۹۴- همه گزینه‌های زیر درست است، به جز:

(۱) با افزایش فاصله آندها از قطعه باید جریان حفاظت کاتدی کمتری به مدار تزریق شود. نزدیکی بیش از حد آند به قطعه، از رسیدن جریان به تمامی سطح جلوگیری می‌کند.

(۲) احتمال به کار رفتن پوشش حفاظتی و تأثیر آن بر طراحی حفاظت کاتدی، عمر پوشش و اثر خاصیت عایقی آن باید بررسی شوند.

(۳) اندازه قطعه مهندسی، قطر، طول یا عرض قطعه مهندسی جهت محاسبه سطح و در نتیجه مقاومت الکتریکی اهمیت دارند.

(۴) احتمال وجود جریان‌های ناخواسته سرگردان سبب ایجاد جریان‌های القایی و تداخل با حفاظت کاتدی می‌شود.

۹۵- فلزاتی که برای حفاظت خود از لایه اکسیدی استفاده می‌کنند، در مقابل خوردگی ..... از خود مقاومت ..... نشان می‌دهند.

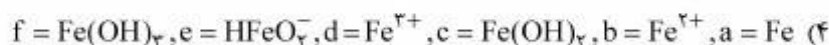
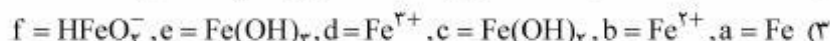
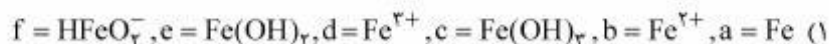
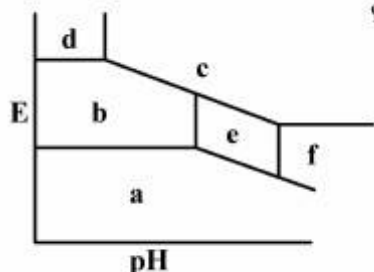
(۱) تنشی - بالایی

(۲) شیباری - بالایی

(۳) اگسفلوآسیونی - کمی

(۴) شیباری - کمی

۹۶- با توجه به نمودار E - pH رویه‌رو، گزینه درست در مورد آهن، کدام است؟



۹۷- فرمول عدد کاویتاسیون، معیار خوبی برای بررسی خوردگی کاویتاسیونی است. این پدیده همراه با ارتعاش و صدا می‌باشد و با ..... سرعت سیال احتمال بروز آن افزایش می‌یابد. هر چه عدد کاویتاسیون ..... باشد، احتمال تخریب کمتر است.

(۱) افزایش - بالاتر

(۲) افزایش - پایین‌تر

(۳) کاهش - بالاتر

(۴) کاهش - پایین‌تر

۹۸- همه گزینه‌های زیر درست است به جز:

(۱) در پتانسیل‌های مختلف، میزان نفوذ یافته هیدروژن تغییر خواهد یافت به خصوص که این میزان در پتانسیل‌های حفاظت کاتدی برای خود از مقادیر قابل ملاحظه‌ای برخوردار است.

(۲) در مورد تئوری انتقال توسط نابه‌جایی‌ها می‌توان گفت هر چند که انتقال هیدروژن توسط نابه‌جایی‌ها امری بدیهی است لیکن بسیاری موارد در غیاب نابه‌جایی تخریب صورت می‌گیرد.

(۳) در خصوص تئوری «تغییرات انرژی سطح ترک» و عدم تأثیر اکسیژن بر سرعت پیشروی ترک، این تئوری به تنهایی می‌تواند یکی از مکانیزم‌های تخریب هیدروژنی تلقی شود.

(۴) با توجه به عدم اشباع و عدم افزایش فشار گاز  $\text{H}_2$  در فولادهای رنگ نزن آستینیتی، تئوری «فشار» نمی‌تواند عمومیت داشته باشد.

۹۹- اعمال پتانسیل حفاظت کاتدی اضافی بر روی فولاد پوشش‌دار، منجر به کدام مورد نمی‌شود؟

(۱) ایجاد تونل فیلامنتی در زیر پوشش

(۲) جدا شدن پوشش در اثر فشار گاز  $\text{H}_2$

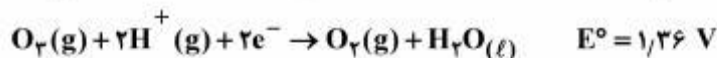
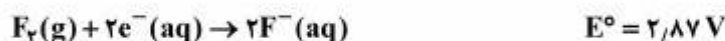
(۳) قلیایی شدن محیط و کنده شدن پوشش

(۴) نفوذ هیدروژن در فولاد

۱۰۰- حضور کدام مورد، در برقراری حفاظت آندی آلیاژ Ni80 - Cr20 مشکل ایجاد نمی‌کند؟

- (۱) اسید قوی در محلول
- (۲)  $\text{ClO}^-$  در محلول
- (۳)  $\text{Cl}^-$  در محلول
- (۴) حل شدن  $\text{O}_2$  در محلول

۱۰۱- محلولی دارای یون‌های  $\text{F}^-(\text{aq})$ ,  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  است. اگر از این محلول گاز اوزون عبور دهیم، چه گاز با گازهایی از آن برمی‌خیزد؟ (pH محلول برابر با صفر است.)



- (۱) اکسیژن
- (۲) فلئور و اکسیژن
- (۳) کلر، فلئور و اکسیژن
- (۴) کلر و اکسیژن

۱۰۲- با توجه به اطلاعات زیر، نگهداری کدام فلز در کدام ظرف ممکن نیست؟

$$E^\circ_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = +0,8 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = +0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,38 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} = 0,13 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0,76 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ_{\text{Al}^{3+}/\text{Al}} = -1,66 \text{ V}$$

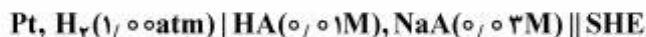
- (۱) محلول آبی آهن (II) سولفات در ظرف مسی
- (۲) محلول آبی آلومینیم سولفات در ظرف سربی
- (۳) محلول آبی نقره نیترات در ظرف آهنی
- (۴) محلول آبی منیزیم نیترات در ظرف روی

۱۰۳- جهت بررسی خوردگی سیستم در محیط بازی، کدام الکتروود مرجع، مناسب‌تر است؟

- (۱) الکتروود مرجع جیوه / کلرید جیوه
- (۲) الکتروود مرجع جیوه / اکسید جیوه
- (۳) الکتروود مرجع نقره / کلرید نقره
- (۴) الکتروود مرجع نقره / سولفات نقره



۱۰۴- پتانسیل پیل زیر، برابر با  $0.295\text{ V}$  است:



در صورتی که HA یک اسید ضعیف باشد، pH محلول درون آند این پیل برابر کدام است؟

(۱) ۵/۰

(۲) ۷/۰

(۳) ۱۰/۰

(۴) ۱۳/۰

۱۰۵- شیب خط تعادل جداکننده و  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  در نمودار پوربه آهن، چقدر است؟

(۱) -۰/۱۲

(۲) -۰/۱۸

(۳) -۰/۰۶

(۴) -۰/۰۳

۱۰۶- هدایت ویژه محلول برمید نقره AgBr،  $k = 7.2 \times 10^{-11} \Omega^{-1} \text{cm}^{-1}$  و هدایت در رقت بی‌نهایت آن

$(\Omega^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1})$  ۰/۱ است. ثابت حاصل ضرب حلالیت نمک AgBr، کدام است؟

(۱)  $2.6 \times 10^{-10}$

(۲)  $2.6 \times 10^{-13}$

(۳)  $5.2 \times 10^{-13}$

(۴)  $5.2 \times 10^{-10}$

۱۰۷- علت اختلاف وزن نیکل آبکاری شده از محیط کلریدی شامل آسیدبوریک در جریان زیاد با مقدار محاسبه شده به

صورت تئوری (از طریق محاسبه بر اساس جریان اعمال شده)، کدام است؟

(۱) اکسیداسیون آند نیکل

(۲) اکسیداسیون کلرید به کلر در آند

(۳) احیای هیدروژن در کاتد

(۴) جرم مولکولی زیاد نیکل

۱۰۸- فلز M از محلول نقره نیترات، فلز نقره آزاد می‌کند، اما با محلول سرب نیترات واکنش نمی‌دهد. کدام ترتیب برای

قدرت کاهش‌دهی سه فلز M، Ag و Pb درست است؟

(۱)  $\text{Pb} > \text{Ag} > \text{M}$

(۲)  $\text{Pb} > \text{M} > \text{Ag}$

(۳)  $\text{M} > \text{Pb} > \text{Ag}$

(۴)  $\text{Ag} > \text{M} > \text{Pb}$

۱۰۹- در فرایند ایجاد پوشش مس (Cu) بر روی سطح گرافیت با استفاده از جریان ۱ آمپر در مدت زمان ۲/۷ ساعت، چند

گرم مس (Cu) بر روی سطح الکتروود، قرار می‌گیرد؟

(۲) ۳/۲

(۱) ۱/۶

(۴) ۹/۶

(۳) ۶/۴

۱۱۰- ثابت تعادل  $Ti^{2+}$  با  $Sn^{4+}$  با کدام یک مطابقت دارد؟

$$E^{\circ}_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0.140$$

$$E^{\circ}_{Ti^{3+}/Ti^{2+}} = -0.369$$

$$K = 1.5 \times 10^{17} \quad (2)$$

$$K = 4.7 \times 10^{8.5} \quad (4)$$

$$K = 4.7 \times 10^{7.2} \quad (1)$$

$$K = 1.5 \times 10^{8.5} \quad (3)$$

مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب:

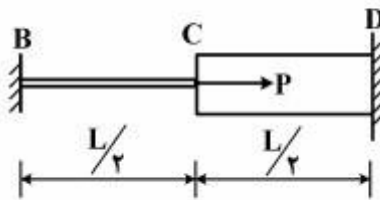
۱۱۱- معادلات زاویه پیچش  $\theta = \frac{TL}{GJ}$  و تنش برشی  $\tau = \frac{Tp}{J}$  برای یک قطعه مکانیکی که از قانون «هوک» پیروی می‌کند

و تحت گشتاور پیچشی خالص  $T$  قرار دارد، تنها برای کدام مقاطع معتبر است؟

(۱) گرد توپُر و تو خالی (۲) چند ضلعی منظم (۳) توپُر (۴) تو خالی

۱۱۲- دو میله با جنس مشابه و طول برابر، مطابق شکل به یکدیگر متصل شده‌اند. اگر سطح مقطع میله  $BC$  برابر  $A$  و سطح

مقطع میله  $CD$  برابر  $2A$  باشد، عکس‌العمل تکیه‌گاه‌های  $B$  و  $D$ ، تحت اثر اعمال نیروی  $P$ ، کدام است؟



$$R_B = \frac{2P}{3}, R_D = \frac{P}{3} \quad (1)$$

$$R_B = \frac{P}{3}, R_D = \frac{2P}{3} \quad (2)$$

$$R_B = \frac{P}{2}, R_D = \frac{P}{2} \quad (3)$$

$$R_B = \frac{P}{4}, R_D = \frac{2P}{4} \quad (4)$$

۱۱۳- یک میله توپُر با قطر  $d$  تحت گشتاور خمشی  $M = 1000 \text{ [lbf.in]}$  قرار می‌گیرد. اگر استحکام آن  $25 \text{ [kpsi]}$  و

ضریب اطمینان  $2/5$  منظور شود، کم‌ترین قطر مورد نیاز چند اینچ خواهد بود؟

$$0.8 \quad (2)$$

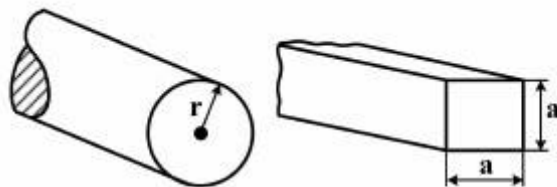
$$0.4 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$1/6 \quad (3)$$

۱۱۴- دو میله، یکی با سطح مقطع مربع به ضلع قاعده  $a$  و دیگری استوانه‌ای به شعاع قاعده  $r$  مطابق شکل زیر تحت ممان

خمشی یکسان قرار گرفته‌اند. نسبت  $\frac{a}{r}$  چقدر انتخاب شود تا ماکزیم تنش خمشی در دو میله برابر باشد؟



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

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

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

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

۱۱۵- یک میله آلومینیمی با قطر  $\frac{3}{4}$  [in] و طول ۵ [ft] تحت بار کششی  $3000$  [lbf] قرار دارد. اگر  $\nu = 0.333$  و

$E = 10.4 \times 10^6$  [psi] باشد، آنگاه تغییر قطر میله چند اینچ است؟

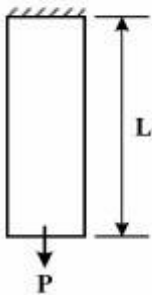
(۱)  $-0.039$

(۲)  $-163 \times 10^{-6}$

(۳)  $+0.039$

(۴)  $+163 \times 10^{-6}$

۱۱۶- به میله‌ای با طول  $L$  و سطح مقطع  $A$  نیروی محوری  $P$ ، مطابق شکل، اعمال شده است. تغییر طول میله  $\delta$  تحت اثر نیروی محوری  $P$  و وزن میله، کدام است؟ (وزن مخصوص میله  $\gamma$  و مدول الاستیسیته آن  $E$  است.)



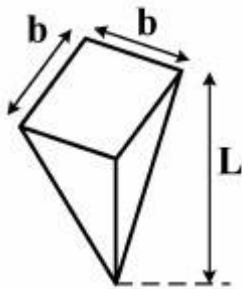
(۱)  $\frac{\gamma L^2}{2AE} + \frac{PL}{AE}$

(۲)  $\frac{\gamma L^2}{2E} + \frac{PL^2}{2AE}$

(۳)  $\frac{\gamma L}{E} + \frac{PL}{AE}$

(۴)  $\frac{\gamma L^2}{2E} + \frac{PL}{AE}$

۱۱۷- هرم نشان داده شده در شکل زیر با وزن مخصوص  $\gamma$  و مدول الاستیسیته  $E$ ، به صورت قائم آویزان شده است. تغییر طول انتهای آن تحت اثر وزن هرم، کدام است؟



(۱)  $\frac{\gamma L}{2E}$

(۲)  $\frac{\gamma L}{2AE}$

(۳)  $\frac{\gamma L^2}{6E}$

(۴)  $\frac{\gamma L^2}{6AE}$

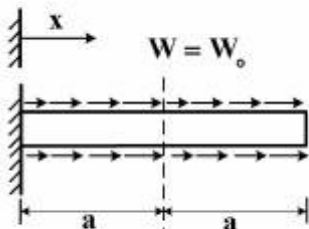
۱۱۸- میله نشان داده شده در شکل زیر، با سطح مقطع  $A$  تحت بارگذاری گسترده که به صورت خطی از  $W = 0$  در  $x = 0$  تا  $W = W_0$  در  $x = a$  به صورت افزایشی و سپس تا  $W = 0$  در  $x = 2a$  به صورت کاهش می‌گیرد، قرار گرفته است. تنش نرمال میانگین  $\sigma$  در میله به صورت تابعی از  $x$  در ناحیه  $a < x \leq 2a$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{W_0}{aA} (a-x)^2$

(۲)  $\frac{W_0}{2aA} (a-x)^2$

(۳)  $\frac{W_0}{aA} (2a-x)^2$

(۴)  $\frac{W_0}{2aA} (2a-x)^2$



۱۱۹- یک پنجره شیشه‌ای تحت تأثیر تغییر دمای از  $0^{\circ}\text{C}$  تا  $50^{\circ}\text{C}$  قرار دارد. ضریب انبساط حرارتی شیشه  $\left[\frac{1}{^{\circ}\text{C}}\right] 10^{-6} \times 8/8$  است. اگر طول شیشه ۲ m و عرض آن ۱/۲ m باشد، ماکزیمم تغییر در مساحت شیشه در اثر

تغییر دما، چند متر مربع است؟

(۱) ۰/۰۰۰۰۴

(۲) ۰/۰۰۰۲۸

(۳) ۰/۰۰۰۲۱

(۴) ۰/۰۰۰۱۳

۱۲۰- ماکزیمم تنش برشی عرضی در تیرهایی با مقطع چهارگوش، برابر کدام است؟

(۱)  $\frac{V}{A}$  بر روی محور خنثی خمشی است که با فاصله گرفتن از محور خنثی به صورت سهمی کاهش می‌یابد.

(۲)  $\frac{3}{2} \frac{V}{A}$  بر روی محور خنثی خمشی است که با فاصله گرفتن از محور خنثی به صورت سهمی کاهش می‌یابد.

(۳)  $\frac{V}{A}$  بر روی سطوح خارجی است.

(۴)  $\frac{3}{2} \frac{V}{A}$  بر روی سطوح خارجی است.

۱۲۱- کدام پدیده، در اثر تابش اشعه X، به اتم‌های یک جسم، رخ نمی‌دهد؟

(۱) برمشترا لانگ

(۲) تشعشعات ثانویه

(۳) کامپتون - تولید جفت

(۴) تولید جفت - جذب فوتوالکتریک

۱۲۲- مجریان سطح یک (Level I) آزمون‌های غیرمخرب، در کدام مورد مجاز هستند؟

(۱) ارائه روش انجام آزمایش، تفسیر استانداردها و ارائه رهنمود در مورد چگونگی انجام آزمایش، آشنایی با روش‌های معمول انجام آزمون‌های غیرمخرب

(۲) کالیبراسیون دستگاه، تفسیر و ارزیابی استانداردها، ارائه رهنمود و توصیه در خصوص روش انجام آزمایش، صدور دستورالعمل‌ها

(۳) آماده‌سازی و کالیبراسیون دستگاه، تفسیر و ارزیابی نتایج طبق استاندارد و تنظیم گزارش

(۴) کالیبراسیون دستگاه، انجام آزمون و ارزیابی نتایج طبق دستورالعمل کتبی

۱۲۳- در آزمون آلتراسونیک، پالس اولیه «Critical Pulse»، بر اثر کدام مورد تولید می‌شود؟

(۱) برخورد امواج تولیدشده توسط صفحه پیزوالکتریک با ماده پستی

(۲) برخورد تحریک ایجادشده توسط ترانسندوسر با سطح بالایی قطعه مورد آزمون

(۳) برخورد امواج تولیدشده توسط صفحه پیزوالکتریک با صفحه سایش

(۴) تحریک ارسالی از سوی دستگاه به ترانسندوسر



- ۱۲۴- کدام پارامتر، تأثیر کمتری بر ارتفاع مایع نافذ درون عیوب دارد؟  
 (۱) دانسیته مایع نافذ  
 (۲) زاویه تماس مایع نافذ با سطح  
 (۳) ویسکوزیته مایع نافذ  
 (۴) نیروی کشش سطحی مایع نافذ
- ۱۲۵- در یک ترنسدیوسر آلتراسونیک، فرکانس میانی یک پروب و پهنای طیف فرکانسی آن براساس کدام یک تعیین می‌شود؟  
 (۱) ضخامت پیزوالکتریک - شدت تحریک ارسالی از دستگاه  
 (۲) شدت تحریک ارسالی از دستگاه - ضخامت پیزوالکتریک  
 (۳) ضخامت پیزوالکتریک - ماده پشتی  
 (۴) ماده پشتی - ضخامت پیزوالکتریک
- ۱۲۶- در کدام آزمون، شکل هندسی قطعه مورد آزمایش، تأثیری در تفسیر نخواهد داشت؟  
 (۱) آلتراسونیک UT  
 (۲) پرتونگاری RT  
 (۳) جریان گردابی ET  
 (۴) مایع نافذ PT
- ۱۲۷- اگر اندازه درجه تابش متبعی ۳ میلی‌متر، فاصله فیلم تا منبع ۹۱۵ میلی‌متر و ضخامت جسم مورد پرتونگاری ۱۵ میلی‌متر باشد، اندازه نیم سایه در صورتی که فیلم کاملاً به جسم چسبیده باشد، برابر چند میلی‌متر است؟  
 (۱) ۰٫۳۷  
 (۲) ۰٫۱۲  
 (۳) ۰٫۰۵  
 (۴) ۰٫۰۸
- ۱۲۸- به کدام دلیل، تست آلتراسونیک چدن‌ها، معمول و رایج نیست؟  
 (۱) شرایط سطحی نامنظم و بی‌قاعده  
 (۲) میزان و مقدار قابل ملاحظه تخلخل  
 (۳) مرزدهانه‌های بزرگ  
 (۴) مرزدهانه‌های کوچک
- ۱۲۹- فرایند مغناطیس‌زدایی (Demagnetisation)، بعد از انجام آزمون ذرات مغناطیسی (MT)، برای کدام قطعه ضروری است؟ قطعه‌ای که:  
 (۱) بعد از آزمون، تحت عملیات حرارتی (تا دمای Curie) قرار می‌گیرد.  
 (۲) مجدداً و با نیروی مغناطیسی بیشتری تحت آزمایش قرار می‌گیرد.  
 (۳) بعد از آزمون باید ماشین‌کاری یا جوش‌کاری شود.  
 (۴) جنس آن از فرومغناطیس نرم انتخاب می‌شود.
- ۱۳۰- در کدام آزمون غیرمخرب، انرژی کرنشی آزاد شده توسط نابه‌جایی، بر اندازه‌گیری‌ها توسط این روش بیشترین اثر را دارد؟  
 (۱) آکوستیک سنجی  
 (۲) جریان‌های گردابی  
 (۳) مغناطیسی  
 (۴) فراصوت