



امضاء:

نام خانوادگی:

نام:

عصر پنج شنبه

۸۸/۱۱/۲۹

۱  
دفترچه  
۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.

امام خمینی (ره)

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

### آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد فنی‌وپسته داخل – سال ۱۳۸۹

#### مجموعه مهندسی مواد – کد ۱۲۷۲

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

#### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲۰	۱	۲۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۲۱	۴۰
۳	خواص فیزیکی مواد	۲۰	۵۱	۷۰
۴	خواص مکانیکی مواد	۲۰	۷۱	۹۰
۵	شیمی فیزیک و ترمودینامیک	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	فیزیولوژی و آناتومی	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	شیمی آلی و بیوشیمی	۲۰	۱۲۱	۱۵۰
۸	خواص مواد مهندسی و بیومتریال‌ها	۲۰	۱۵۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۸

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

**PART A: Vocabulary**

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

- 1- The warm sun and enough water caused the plant to ----- in a few days.  
 1) propel      2) boost      3) proceed      4) flourish
- 2- Unfortunately the patient ----- many symptoms of heart disease.  
 1) exhibited      2) conducted      3) attributed      4) expressed
- 3- They accused the President of ----- information from Congress.  
 1) abolishing      2) withholding      3) terminating      4) surrendering
- 4- The President's power is severely ----- by the Supreme Court.  
 1) circulated      2) penetrated      3) sophisticated      4) circumscribed
- 5- ----- refers to the fact of two or more things becoming one.  
 1) Compromise      2) Consensus      3) Confluence      4) Disposition
- 6- You can add the fluid to the powder, or, -----, the powder to the fluid.  
 1) intensely      2) instantly      3) rigorously      4) conversely
- 7- Her latest book, ----- "An Introduction to Applied Physics," is out this week.  
 1) entitled      2) contended      3) acquainted      4) illuminated
- 8- The ----- of a sense of hopelessness is evident in this novel.  
 1) impulse      2) exposure      3) pervasiveness      4) persuasion
- 9- The president was ----- with admiration for the country's technological progress.  
 1) surplus      2) replete      3) excessive      4) extensive
- 10- Because of its ----- population, this is a good area for wildlife.  
 1) sparse      2) shallow      3) concise      4) unfastened

**PART B: Cloze Test**

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

There are obviously many theoretical motives for studying the history of science. (11) ----- would study that history in order to throw light upon his own task and to increase his enjoyment of it. However, the people who study a subject for theoretical reasons are probably exceptional. Most students (12) ----- definite training for practical reasons, such as qualifying themselves for a trade or profession. (13) ----- from their angle, then, the study of the history of science will complete the training of scientific teachers, (14) ----- well requires a kind of perspective that can be obtained only by historical inquiries. Furthermore, the study of the history of science will improve the qualifications of students for many parascientific positions having to deal directly or (15) ----- scientific pursuits, such as those of librarians, editors, curators of museums, and school or government administrators.

- 11- 1) Scientific men      2) A man's science      3) A man of science      4) Men from science
- 12- 1) are submitted to      2) submit them for      3) are submitted for      4) submit themselves to
- 13- 1) When it is looked      3) They look at it      2) Looking at it      4) That they look at itself
- 14- 1) since to teach      2) as if to teach      3) since if teaching      4) as for teaching
- 15- 1) indirectly in      2) indirectly with      3) to indirect in      4) to indirect with

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following two passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark it on your answer sheet.

**PASSAGE 1:**

A thin piece of steel can be quenched and will give uniform hardness throughout its section, but if a massive block is heated and quenched the interior will cool slowly, despite the rapid cooling on the outside. Thus there is a gradual decrease of hardness from the outside to the centre of the quenched block. Furthermore, the unequal dimensional behaviour of the inside and outside causes internal stresses, so that a heavy block of high carbon steel might crack if it were drastically quenched. These difficulties are overcome, and many other advantages conferred, by the use of alloy steels. During this century they have entered more and more into the manufacture of highly stressed components or parts that have to work in a corrosive environment, from armour plate and beer casks, right through the alphabet at least as far as washing machines and yachts. There are many alloy steels with only a few per cent of added elements; careful choice of composition and heat treatment gives useful properties at economic cost, often permitting weight savings to be made. At the other end of the scale, some alloy steels contain 30 per cent or more of added elements.

- 16- Why do we get uniform hardness throughout the section of a thin piece of quenched steel?
- Because its outside would have cooled while the interior was still warm.
  - Because there is a uniform gradient in the hardness.
  - Because the whole section has cooled down at the same rate.
  - Because the surface is harder than the inside.
- 17- How can we cause a heavy block of red hot high carbon steel to crack?
- By unequal dimensional behaviour.
  - By dropping it into very cold water.
  - By making it drastical
  - By stressing from outside to the internal
- 18- Which areas of manufacturing have benefited from the use of alloy steels?
- The alphabet during this century
  - The complete alphabet from a to z.
  - Armour plates, beverage casks, washing machines and yachts.
  - A whole spectrum of industries where metallic parts operate in stressful conditions.
- 19- Why do some alloys contain up to 30% alloying elements?
- Because they need to endure harsh environments.
  - Because they are at the other side of the scale.
  - Because their composition is of careful choice.
  - Because they are cheaper.
- 20- Which factors must be observed in the design and selection of an alloy steel?
- The amount of alloying elements.
  - Heat treatment and composition.
  - Properties, cost, and weight.
  - Scales.

## PASSAGE 2:

Many buildings constructed since 1945 have employed aluminium curtain walls, the metal being either commercially pure or with only a small amount of alloying elements. The curtain walling of skyscrapers may require about 1000 tonnes per building. In London, the headquarters of the *Daily Telegraph* has a design resembling a ship, in keeping with the nearby dockland environment. The upper parts are of aluminium with about 0.5 per cent of each of magnesium and manganese. Profiled lengths 7.5 metres long were produced from coils which had been etched in caustic soda, treated with chromate and then coated with a polyvinylidene fluoride paint.

- 21- What is the impurity content in curtain walls made from pure aluminium?**
  - 1) Zero
  - 2) The metal is as pure as economically possible
  - 3) The metal contains only a small amount of alloying elements.
  - 4) The metal is either commercially pure or with only a small amount of alloying elements.
- 22- Why have designers opted for a ship like design for The Daily Telegraph headquarters?**
  - 1) Because they wished to keep in harmony with the landscape.
  - 2) Because they wanted the building to resemble a Dockland
  - 3) Because the building was erected in a dock.
  - 4) Because the environment was nearby.
- 23- What is the aluminium content in the upper parts of the Daily Telegraph headquarters?**
  - 1) 0.5%
  - 2) 1%
  - 3) 50%
  - 4) 99%
- 24- How is an aluminium coil cleansed prior to treatment for painting?**
  - 1) By causing to soda
  - 2) By producing from profiled lengths
  - 3) By coating with polyvinylidene fluoride.
  - 4) By dipping in a concentrated sodium hydroxide solution.
- 25- How long have manufacturers been using commercially pure aluminium in the construction of curtain walls?**
  - 1) 7.5 metres
  - 2) Nearly 65 years
  - 3) only in the upper parts
  - 4) along the curtain walling

**PART D:**

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

- 26- It has been ten years ----- we last met.  
 1) ever                    2) since                    3) that                    4) when
- 27- A lot of work ----- to be done.  
 1) remains                2) remain                3) remaining                4) to remain
- 28- It ----- when I left home.  
 1) rained                2) raining                3) will rain                4) was raining
- 29- When glass is toughened, it becomes more -----.  
 1) resilient              2) insulator              3) glassy                    4) conductive
- 30- The concept of heat capacity is only used when the addition of heat to or ----- of heat from the ----- produces a temperature change.  
 1) commence place    2) subtracting – pipe    3) withdrawal – system    4) removing – plate

ریاضی

-۳۱ مقدار حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{x^{\frac{1}{2}}} - 1}{\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(x^{\frac{1}{2}})}$$

-۱ (۱)  
۱ (۳)

-۳۲ در مورد تابع  $f(x) = x^{\frac{1}{2}} + \cosh x - 1$  کدامیک از گزاره‌های زیر درست است?  
 (۱) ریشه حقیقی ندارد.

(۲) ریشه  $f(x) = 0$  نقطه مینیمم مطلق تابع  $f$  است.

(۳) ریشه  $f(x) = 0$  یکی از نقاط مینیمم موضعی تابع  $f$  است.

(۴) ریشه  $f(x) = 0$  نقطه عطف منحنی تابع  $f$  را به ما می‌دهد.

-۳۳ منحنی  $y = \cosh x$  در محو  $x \leq 0$  و  $x \leq \ln 2$  می‌کند. مساحت رویه بدست آمده کدام است؟

$$\pi(\ln 2 + \frac{5}{4})$$

(۱)

$$\pi(\ln 2 + \frac{15}{16})$$

(۲)

(۳)

-۳۴ مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\int_0^1 \ln(x + \sqrt{x^2 + 1}) dx$$

$$\ln(\sqrt{2} + 1) - \sqrt{2}$$

(۱)

$$\ln(\sqrt{2} + 1) + \sqrt{2} - 1$$

(۲)

(۳)

(۴)

# PardazeshPub.com

-۳۵ فرض کنید  $F(x) = \int_x^{x^r} \frac{dt}{te^{tx}}$  در این صورت  $(F'(x))$  کدام است؟

$$\frac{1}{x^r} (2e^{-x^r} - e^{-x^r}) \quad (۲)$$

$$\frac{1}{x} (2e^{-x^r} - 2e^{-x^r}) \quad (۱)$$

$$\frac{1}{x^r} (e^{-x^r} - xe^{-x^r}) \quad (۳)$$

$$\frac{2}{2\sqrt{3}} \quad (۱)$$

-۳۶ فرض کنید  $\vec{R}(t) = (e^t \sin t)i + (e^t \cos t)j + tk$ ,  $t \in \mathbb{R}$  کدام است؟

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (۲)$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{2\sqrt{2}} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

-۳۷ مشتق سویی تابع  $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^r + y^r + z^r}}$  در امتداد مماس بر منحنی با معادلات  $x = t^r$  و  $y = -2t$  و  $z = t$  کدام است؟

$$\frac{1}{4}, (-2, 1) \quad (۱)$$

$$-\frac{45}{9^r} \quad (۲)$$

$$-\left(\frac{4}{9}\right)^r \quad (۴)$$

$$-\frac{1040}{6561} \quad (۱)$$

$$-\frac{520}{729} \quad (۳)$$

-۳۸ فرض کنید  $C$  بیضی  $4x^r + 4y^r = 4$  در جهت مثلثاتی باشد در این صورت مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\int_C (2xy^r + \cos x)dx + (2x^ry^r + 5x)dy$$

$$3\pi \quad (۲)$$

$$\frac{10\pi}{3} \quad (۴)$$

$$-\frac{10\pi}{3} \quad (۱)$$

$$5\pi \quad (۳)$$

-۳۹ فرض کنید  $D$  ناحیه توپر محصور به استوانه  $x^r + z^r = 1$  و صفحات  $y = 1$  و  $y = -1$  باشد و رویه  $S$  مرز ناحیه  $D$  باشد

همچنین فرض کنید  $\bar{F} = (x + \cos yz)i + (2y - \sin xz)j + (x^r + 1)e^{yz}k$ . اگر  $n$  بردار یکه قائم بر  $S$  و رو به خارج

$$\iint_S F \cdot n d\sigma \quad (۱)$$

$$4\pi \quad (۲)$$

$$2\pi \quad (۴)$$

$$6\pi \quad (۱)$$

$$3\pi \quad (۳)$$

-۴۰ حجم ناحیه‌ای در  $R^r$  که محصور است از بالا به سه‌می‌گون  $z = 9 - x^r - y^r$  و از پایین به صفحه  $z = 5$  کدام است؟

$$8\pi \quad (۲)$$

$$5\pi \quad (۴)$$

$$9\pi \quad (۱)$$

$$6\pi \quad (۳)$$

-۴۱ فرض کنید  $y \cdot y(x+y)dx + (x+2y-1)dy = 0$ . عامل انتگرال ساز این معادله کدام است؟

$$e^y \quad (۲)$$

$$e^{-y} \quad (۴)$$

$$e^x \quad (۱)$$

$$e^{-x} \quad (۳)$$

-۴۲

$$\text{فرض کنید } \circ \quad x + 1 \quad y' + y = 0$$

$$\dot{y} = \frac{dy}{dt}$$

$$\dot{y} + t\dot{y} + t^2 y = 0 \quad (1)$$

$$\ddot{y} + t\ddot{y} + 2t^2 y = 0 \quad (2)$$

$$t\ddot{y} + (t^2 + 2)\dot{y} + 2t^2 y = 0 \quad (3)$$

-۴۳

$$\text{تابع } F(s) = \frac{s + 4}{s^2 + 4s + 8} \quad \text{Tبدیل لاپلاس کدام تابع است؟}$$

$$e^{-rt}(\cos 2t + \sin 2t) \quad (1)$$

$$e^{rt}(\cos 2t + \sin 2t) \quad (2)$$

$$e^{rt}(\cos 2t - \sin 2t) \quad (3)$$

-۴۴

اگر  $y = x$  یک جواب معادله دیفرانسیل زیر باشد

$$x^2 y'' - x(x+2)y' + (x+2)y = 0$$

آنگاه جواب عمومی آن کدام است؟

$$x(A + Be^x + x^2) \quad (1)$$

$$x(A + Be^{-x} - x^2) \quad (2)$$

$$x(A + Be^{-x}) \quad (3)$$

$$x(A + Be^x) \quad (4)$$

-۴۵

مطلوب است جواب عمومی معادله دیفرانسیل زیر:

$$\frac{d^2u}{dx^2} + 4u = 4\sin 2x$$

$$c_1 \sin 2x - c_2 \cos 2x - 2x^2 \cos 2x \quad (1)$$

$$c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x - \frac{1}{2}x \cos 2x \quad (2)$$

$$c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x - 2x \cos 2x \quad (3)$$

$$c_1 \sin 2x - c_2 \cos 2x - \frac{1}{2}x^2 \sin 2x \quad (4)$$

-۴۶

سری فوریه تابع  $f(x)$  در بازه  $(0, 2\pi)$  به صورت زیر است:

$$\frac{a_0}{2} + \sum (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

اگر سری فوریه  $\int_0^x f(y) dy$  در همان بازه به صورت

$$\frac{A_0}{2} + \sum (A_n \cos nx + B_n \sin nx)$$

باشد، در این صورت  $B_n$  برابر است با:

$$\frac{a_n}{n} \quad (1)$$

$$\frac{b_n}{n} \quad (2)$$

$$\frac{1}{n}(b_n - a_n) \quad (3)$$

$$\frac{1}{n}(a_n - a_0) \quad (4)$$

-۴۷

اگر C دایره واحد در خلاف جهت عقربه‌های ساعت باشد آنگاه مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\frac{1}{2\pi i} \int_C \frac{\cosh z - 1}{z^2 \sin z} dz$$

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

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

-۴۸

سری لوران تابع  $f$  کدام است؟**PardazeshPub.com**

$$f(z) = \frac{1}{z^r - 1}, \quad 1 < |z+1| < 2$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{(z+1)^{n+r}} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{r(z+1)} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^n}{z^{n+r}} \quad (۲)$$

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^{n-1}}{z^{n+1}} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{r(z+1)} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^n}{z^{n+r}} \quad (۴)$$

-۴۹

تصویر خط  $x = \frac{-\pi}{4}$  در صفحه  $z$ . تحت نگاشت  $W = U + iV = \sin z$  کدام است؟(۱) قسمتی از هذلولی  $U^r - V^r = \frac{1}{2}$  که در ربع دوم قرار دارد.(۲) شاخه سمت راست هذلولی  $U^r - V^r = \frac{1}{2}$ (۳) قسمتی از هذلولی  $U^r - V^r = \frac{1}{2}$  که در ربع چهارم قرار دارد.(۴) شاخه سمت چپ هذلولی  $U^r - V^r = \frac{1}{2}$ 

-۵۰

فرض کنید  $L$  و سری فوریه تابع  $f(x) = x$ ,  $-L < x < L$  بصورت زیر باشد

$$f(x) = \frac{2L}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin \frac{n\pi}{L} x$$

در این صورت مقدار سری زیر کدام است؟

$$\frac{\pi^r}{20} \quad (۱)$$

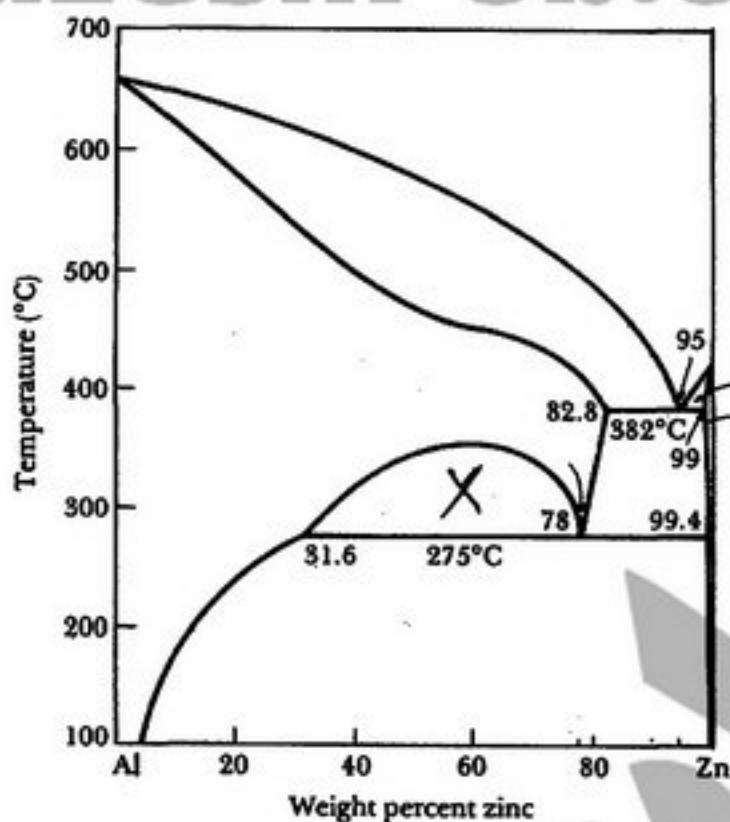
$$\frac{2\pi^r}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi^r}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi^r}{6} \quad (۴)$$

**PardazeshPub.com**

-۵۱ در نمودار Al-Zn نشان داده شده در شکل رو به رو، تجزیه فازی به وقوع پیوسته در ناحیه مشخص شده با علامت X با ترکیب شیمیایی بین ۳۱.۶ تا ۷۸ درصد Zn یک تجزیه است.



- (1) اسپینودال (Spinodal)
- (2) توده‌ای (massive)
- (3) رسوی (precipitation)
- (4) مارتنسیتی (martensitic)

-۵۲ یک فولاد هپربیوتکتوئید با  $C = 1/3\%$  در شرایط نرمالیزه شده دارای ۵٪ فاز پروپیوتکتوئید است. مقدار درصد تقریبی C در پرلیت موجود در این زیر ساختار کدام است؟  $\text{C}_{\text{Fe}+\text{C}} = 6/7$

۱/۲ (۴)

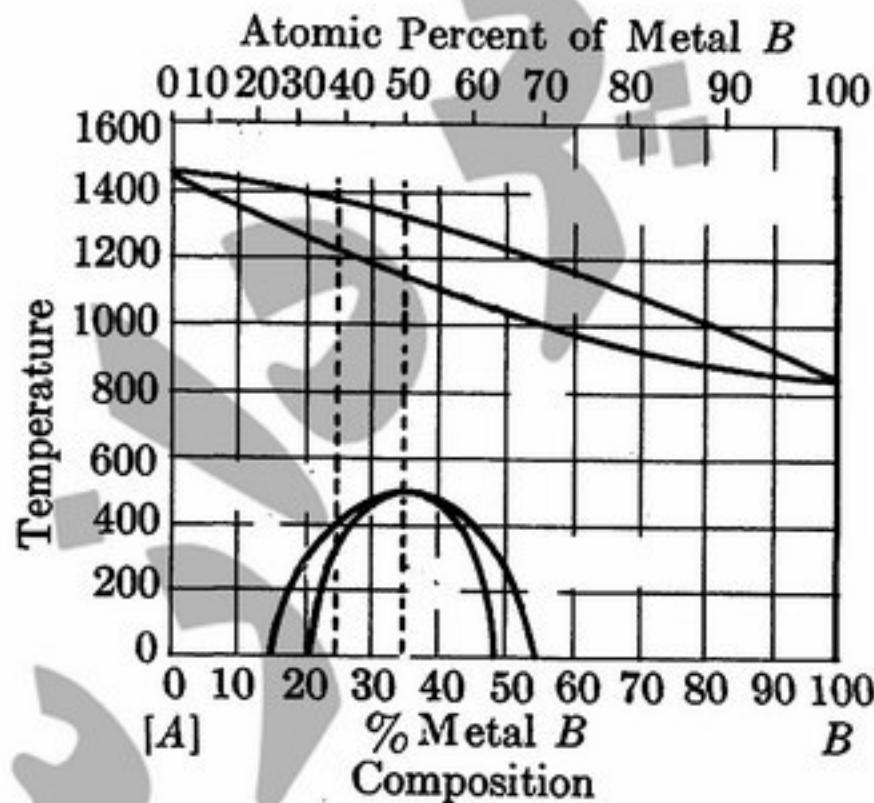
$$\text{C}_{\text{Fe}+\text{C}} = 6/7$$

۱ (۳)

۰/۹ (۲)

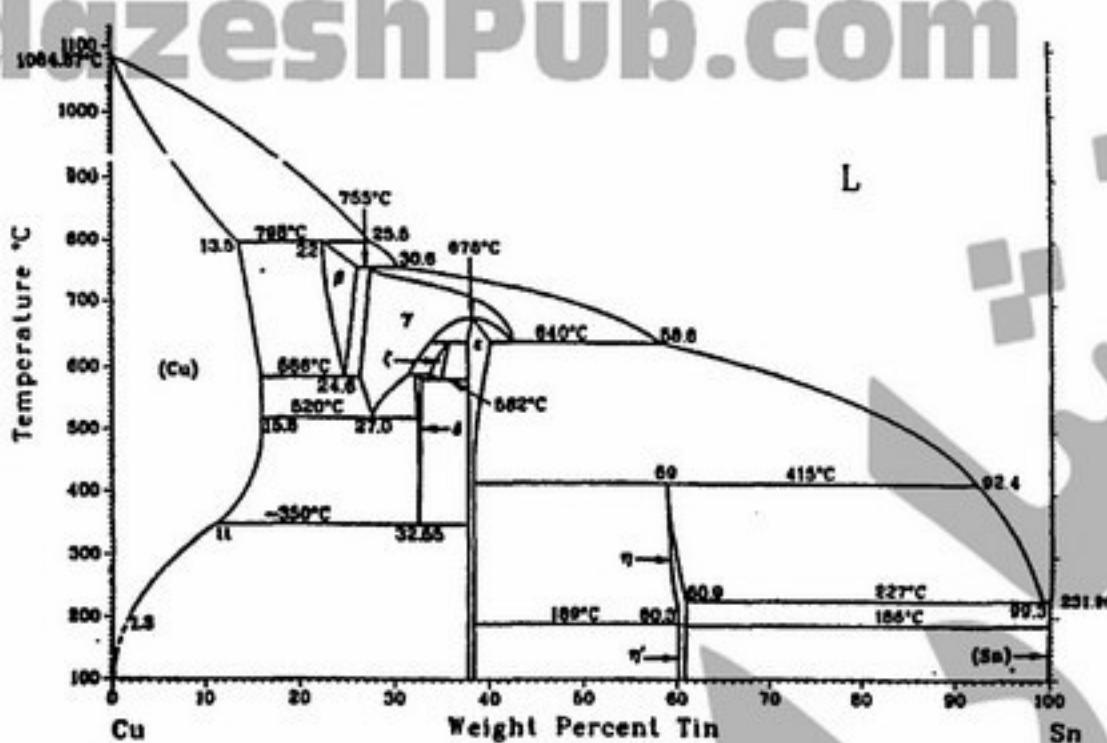
۰/۸ (۱)

-۵۳ در نمودار تعادلی شکل رو به رو، در آلیازی با ۵٪ وزنی B، در دمای صفر، حدود چند درصد منظم‌سازی (ordering) انجام گرفته است؟



- ۲۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۵۰ (۳)
- ۸۰ (۴)

-۵۴

در منحنی تعادل مس و قلع در دمای  $64^{\circ}\text{C}$  و غلظت حدود ۴۳٪ قلع کدام واکنش انجام می‌شود؟

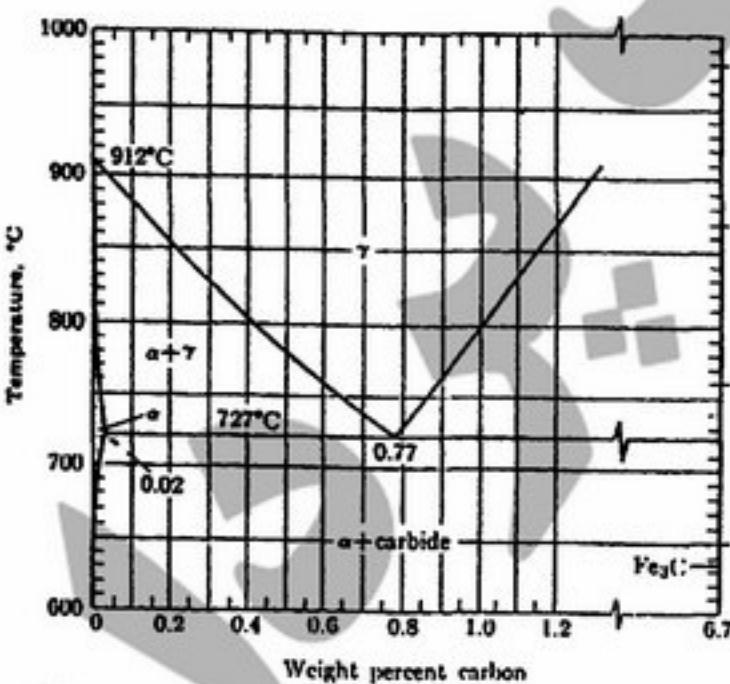
- (۱) پری تکتیک
- (۲) میان تکتیک
- (۳) مونوتکتیک
- (۴) یونتکتیک

-۵۵

یک چدن خاکستری فربیتی با ۴/۳٪ وزنی کربن به مدت طولانی در  $937^{\circ}\text{C}$  گرم شده و سپس در آب سرد شده است مقدار تقریبی گرافیت در ساختار آن چقدر است؟

- (۱) ۱/۵۱ (۴)      (۲) ۲/۱۱ (۳)      (۳) ۲/۹ (۲)      (۴) ۴/۳ (۱)

-۵۶

فولاد AISI1040 پس از همگن شدن در دمای  $750^{\circ}\text{C}$  در آب سرد شده است ساختار نهایی چیست؟

- (۱) ۴۰٪ فاز فربیت و ۶۰٪ پرلیت
- (۲) ۶۰٪ فار فربیت و ۴۰٪ فاز مارتزیت
- (۳) ۴۰٪ فاز فربیت و ۶۰٪ فاز مارتزیت
- (۴) ۱۰۰٪ فاز مارتزیت

-۵۷

نسبت چگالی سطحی صفحه (111) در ساختار bcc به چگالی سطحی صفحه (111) در ساختار fcc برابر است با:

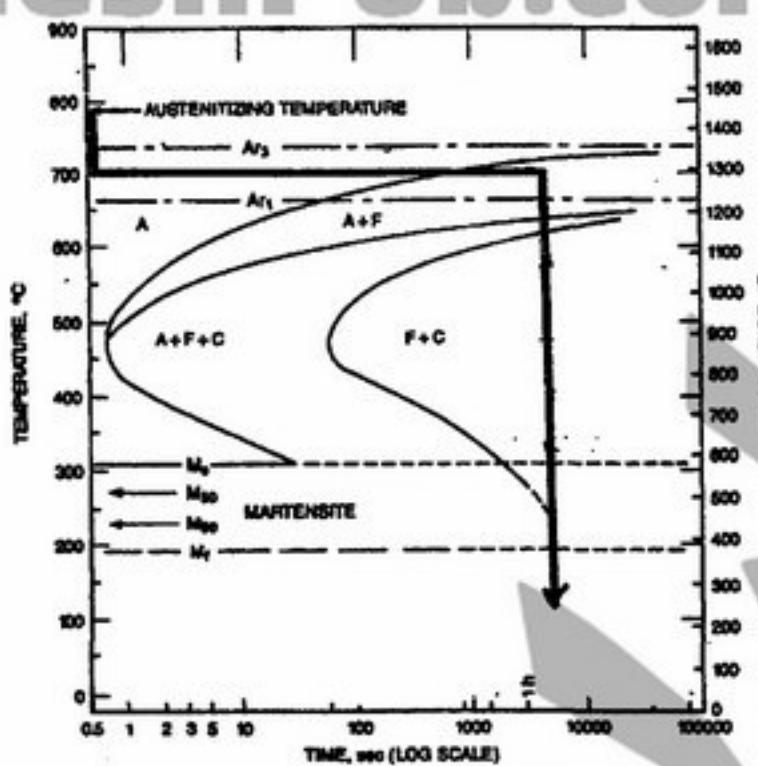
- (۱) ۱ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۲ (۵)

-۵۸

کدام گروه از صفحات بلوری در ذیل در یک ساختمان بلوری مکعبی، بطور کامل با جهت بلوری [110] هم تابعیه هستند؟

- (۱)  $(\bar{3}30)$ ,  $(2\bar{2}2)$ ,  $(\bar{1}12)$ ,  $(1\bar{1}2)$  (۲)  $(\bar{3}30)$ ,  $(2\bar{2}2)$ ,  $(\bar{1}12)$ ,  $(1\bar{1}2)$  (۳)  $(5\bar{5}0)$ ,  $(1\bar{1}5)$ ,  $(221)$ ,  $(212)$  (۴)  $(520)$ ,  $(4\bar{4}0)$ ,  $(1\bar{1}4)$ ,  $(\bar{2}20)$

-۵۹ فولادی با  $35^{\circ}$  درصد کربن پس از آستینیته شدن به صورت ایزوترمال در مسیر نشان داده شده روی شکل سردشده است.  
ساختمان نهایی آن کدام است؟



- (۱) فریت و بینیت
- (۲) مارتنتزیت و پرلیت
- (۳) فریت و پرلیت
- (۴) فریت و مارتنتزیت

-۶۰ در فرآیند کربن زدایی اگر غلظت نقطه‌ای به فاصله  $X$  نسبت به سطح قطعه به نصف غلظت اولیه برسد زمان لازم برای این عملیات کدام خواهد بود؟ ( $\text{erf}(z) \approx z$ )

$$\frac{X}{2D} \quad (۱) \quad \frac{X}{D} \quad (۲) \quad \frac{X}{2D} \quad (۳) \quad \frac{X}{D} \quad (۴)$$

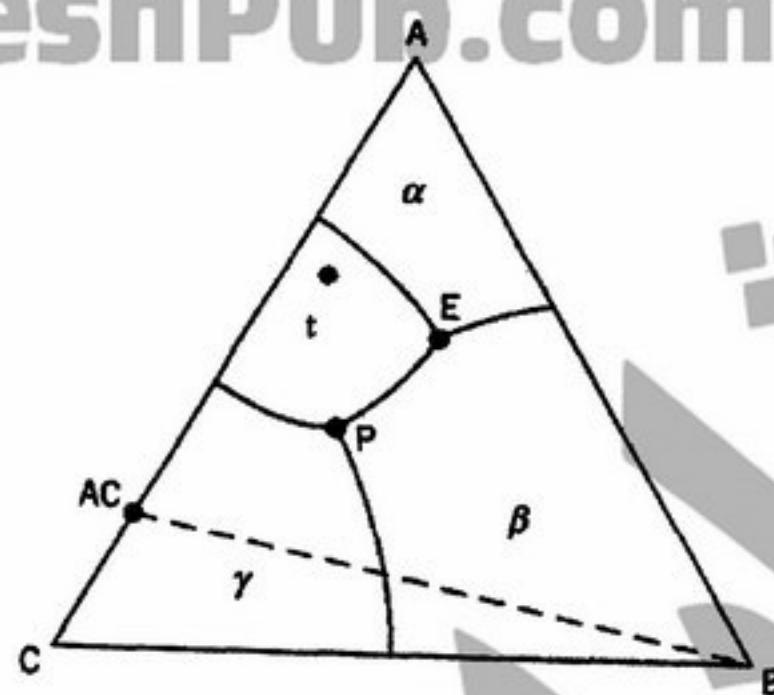
-۶۱ اگر در هر  $5^{\circ}$  شبکه آهن FCC. ۴ اتم کربن موجود باشد با توجه به جرم اتمی آهن ( $56 \text{ g/mol}$ ) و جرم اتمی کربن

$$\frac{g}{mol} \quad (۱) \quad \frac{g}{mol} \quad (۲) \quad \frac{g}{mol} \quad (۳) \quad \frac{g}{mol} \quad (۴)$$

-۶۲ اگر در فرآیند جوانهزنی هموزن در انجامداد، میزان فوق تبرید سه برابر شود سد انرژی جوانهزنی چند برابر حالت اول است؟

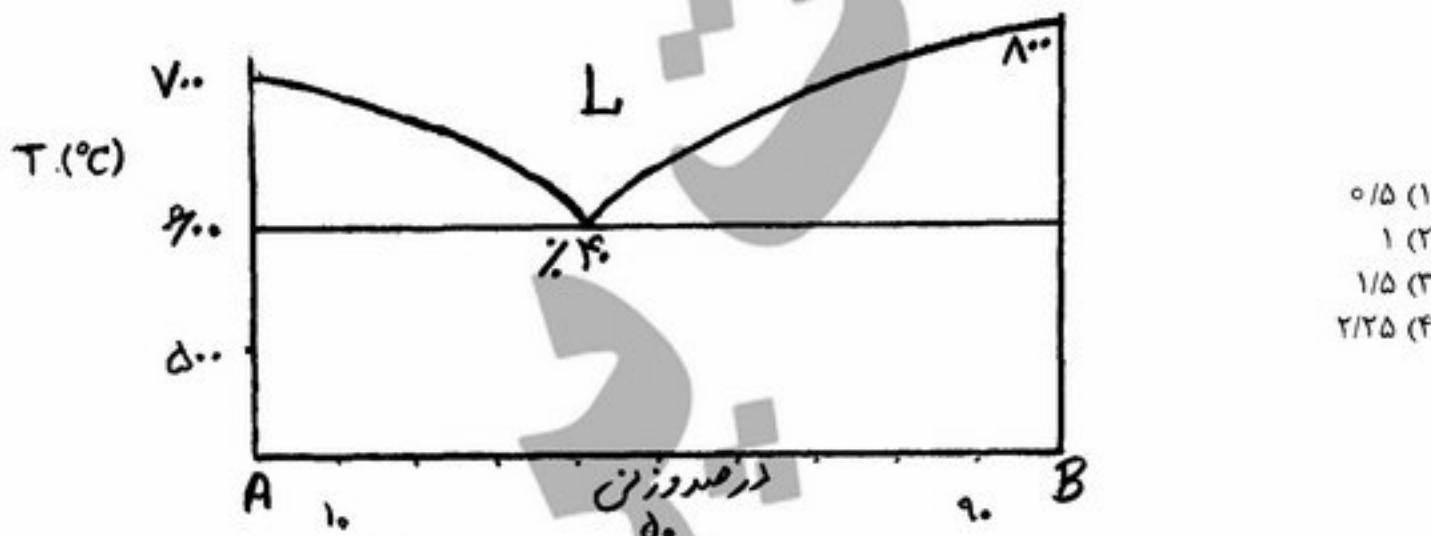
$$\frac{1}{27} \quad (۱) \quad \frac{1}{9} \quad (۲) \quad \frac{1}{6} \quad (۳) \quad \frac{1}{3} \quad (۴)$$

-۶۳ در شکل زیر نقطه  $t$  را در نظر بگیرید. در سرد شدن ترکیب مذکور تا دمای اتاق کدام یک از فرایندهای زیر اتفاق نمی‌افتد؟



- (۱) انحلال فاز ac
- (۲) تبلور فاز ac
- (۳) تبلور فاز a
- (۴) تبلور فاز β

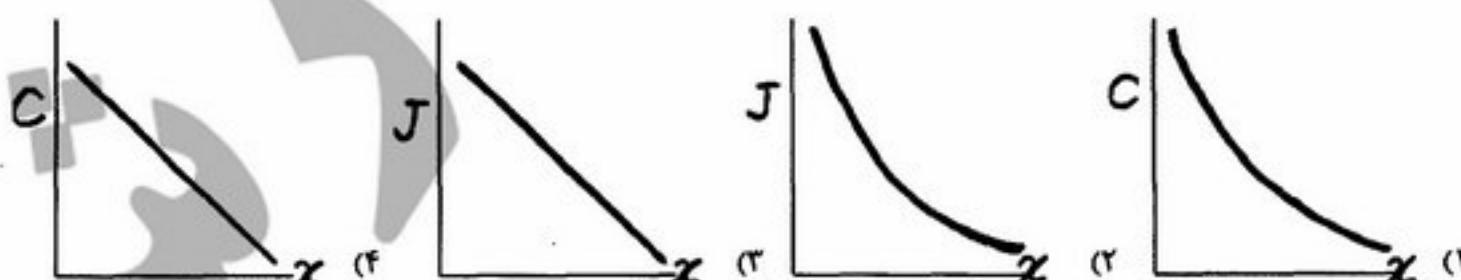
-۶۴ در نمودار مقابل مطلوب است نسبت ضخامت لایه‌های A به B در ساختار یوتکتیک در دمای اتاق، در صورتی که چگالی فلز A برابر چگالی فلز B باشد؟ ( $\rho_A = 1/5 \rho_B$ )



-۶۵ عنصری با ساختمان بلوری BCC و با ثابت شبکه  $a_0$  در دمای  $T(k)$  دارای ضریب نفوذی برابر D است. اگر همان عنصر با همان ثابت شبکه  $a_0$  دارای ساختمان بلوری FCC می‌بود، در آن صورت ضریب نفوذ آن در دمای T چند برابر D می‌شد؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{2}{3}$

-۶۶ کدام یک از تغییرات زیر مربوط به نفوذ عنصر حل شونده در شرایط پایا (Steady state) می‌باشد؟

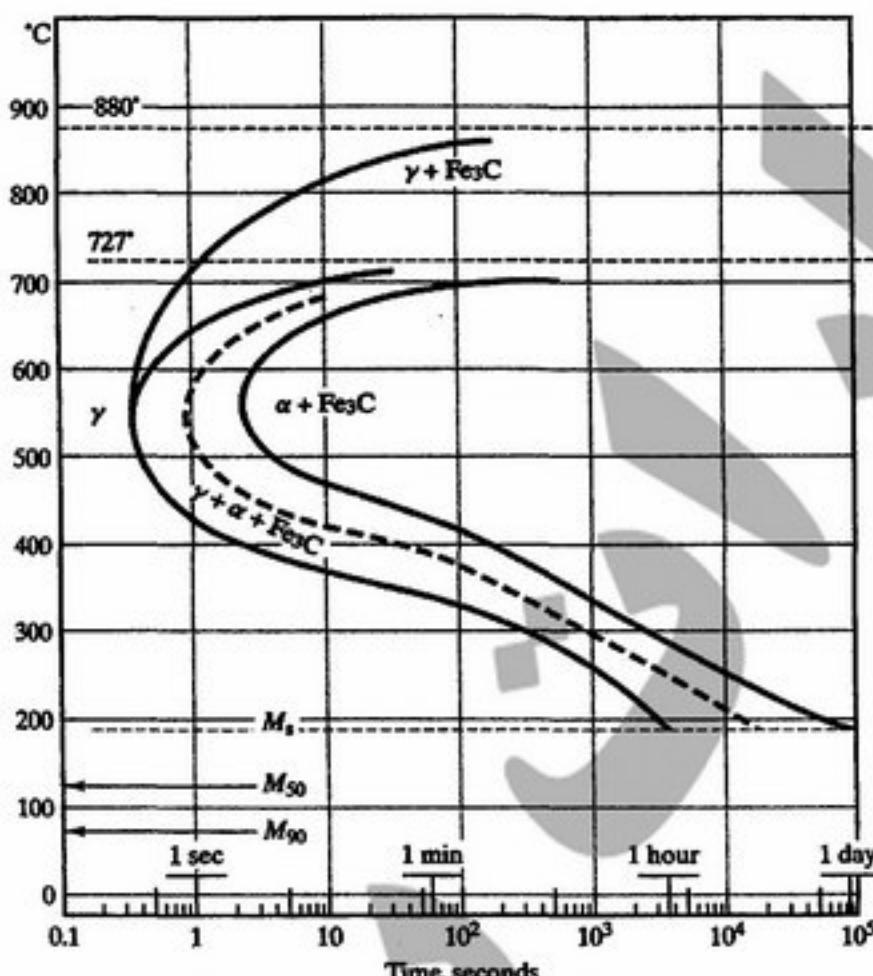


- ۶۷ در فولادهای کم آلیاژ که برای عملیات حرارتی تولید می‌شوند، نقش عمدۀ کربن و عناصر آلیاژی به ترتیب کدام است؟
- ۱) بالابردن سختی فولاد، بالابردن سختی پذیری فولاد
  - ۲) بالابردن سختی پذیری فولاد
  - ۳) بالابردن استحکام تسلیم فولاد، کاهش دمای Ms
  - ۴) بالابردن چفرمگی فولاد، بالابردن استحکام تسلیم فولاد

- ۶۸ در شکل رویرو نمودار T-T-T یک فولاد هیپریوتکتوئید با  $C\% = 1/13$  نمایش داده شده است. اگر نمونه‌ای از این فولاد در

دهای  $900^{\circ}\text{C}$  بمدت کافی استینته شود، سرعت سرد کردن بحرانی تقریبی آن بر حسب  $\frac{{}^{\circ}\text{C}}{\text{sec}}$  کدام است؟

- ۳۵۰ (۱)  
۶۰۰ (۲)  
۱۴۰۰ (۳)  
۱۰۰۰ (۴)



- ۶۹ با توجه به الکترونگاتیویته عناصر درصد کووالانت بودن پیوند در کدام ترکیب بیشتر است؟

عنصر	Ti	Si	O	C
الکترونگاتیویته	۱/۵	۱/۸	۳/۵	۲/۵

$\text{SiO}_2$  (۴)       $\text{SiC}$  (۳)       $\text{TiO}_2$  (۲)       $\text{TiC}$  (۱)

- ۷۰ در بلور F.C.C اگر  $\epsilon$  انرژی پیوند و R شعاع اتم باشد انرژی سطحی صفحه (۱۰۰) کدام است؟

$$8\epsilon R^2 \quad (۴) \qquad 4\epsilon R^2 \quad (۳) \qquad \frac{\epsilon}{2R^2} \quad (۲) \qquad \frac{\epsilon}{R^2} \quad (۱)$$

- ۷۱ در یک سیستم FCC نابجایی کامل  $\frac{a}{2}$  در صفحه (۱۱۱) به دو نابجایی جزئی با بردار بروگز از نوع  $\frac{a}{2}$  تجزیه می‌شود. نابجایی‌های جزئی حاصل کدام مورد است؟
- (۱)  $\frac{a}{2}[0\bar{1}1] \rightarrow \frac{a}{6}[1\bar{2}\bar{1}] + \frac{a}{6}[1\bar{1}\bar{2}]$  (۲)  $\frac{a}{2}[0\bar{1}1] \rightarrow \frac{a}{6}[1\bar{2}\bar{1}] + \frac{a}{6}[1\bar{2}\bar{2}]$
- (۳)  $\frac{a}{2}[0\bar{1}1] \rightarrow \frac{a}{6}[1\bar{2}\bar{1}] + \frac{a}{6}[1\bar{1}\bar{2}]$  (۴)  $\frac{a}{2}[0\bar{1}1] \rightarrow \frac{a}{6}[1\bar{2}\bar{1}] + \frac{a}{6}[1\bar{1}\bar{2}]$
- ۷۲ منحنی تنش - کرنش ماده‌ای از رابطه  $\sigma = 25 + 200\varepsilon^0.5$  پیروی می‌کند. انرژی مصرف شده بر واحد حجم تا شروع گلوبی J شدن بر حسب  $\frac{m}{m^2}$  چقدر است؟ (از رفتار الاستیک صرفنظر شود)
- (۱) ۱۲,۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۹,۶ (۴) ۱۱۹,۲
- ۷۳ در کامپوزیت زمینه فلزی با ذرات سخت کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) مدول الاستیک کامپوزیت کمتر از فاز پراکنده است. (۲) مدول الاستیک کامپوزیت بیشتر از فاز زمینه می‌باشد.
- (۳) مقاومت به سایش کامپوزیت بیشتر از فاز زمینه می‌باشد. (۴) مقاومت به ضربه این آلیاژها بیشتر از فاز زمینه می‌باشد.
- ۷۴ در صورتی که جرم چکش در دستگاه ضربه  $20 \text{ cm}$  باشد و طول بازوی آن  $80 \text{ cm}$  باشد و پاندول قبل از رهایی در حالت افقی باشد، سرعت برخورد آن (V) با نمونه بر حسب  $\frac{m}{S}$  کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ ) (از اتفاف انرژی اصطکاکی صرفنظر شود)
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶
- ۷۵ کدام عبارت در مورد افزایش استحکام آلیاژ Al-Li با رسوبات کورنت (Coherent) صادق نیست؟
- (۱) حلقه‌زنی نابجایی دور رسوب (۲) اختلاف اندازه شبکه رسوب و زمینه (۳) تحول منظم به نامنظم در رسوب در اثر افزایش نابجایی
- ۷۶ کدام عبارت درباره تنش تسلیم  $\sigma$ ، تنش شکست  $\sigma_0$ ، تنش خستگی  $\sigma_{fa}$  و  $K_{IC}$  یک فلز صحیح است؟
- (۱) تمام خواص یک فلز  $(K_{IC}, \sigma_{fa}, \sigma_0, \sigma_f)$  با ریز شدن اندازه دانه افزایش می‌باید. (۲) تمام خواص یک فلز  $(K_{IC}, \sigma_{fa}, \sigma_0, \sigma_f)$  با ریز شدن اندازه دانه کاهش می‌باید. (۳) تنش تسلیم  $\sigma_f$  با ریز شدن اندازه دانه افزایش  $K_{IC}, \sigma_{fa}$  آن کاهش می‌باید. (۴) کاهش اندازه دانه  $\sigma_f$  یک ماده را بالا برد و لی بر روی  $K_{IC}$  آن تأثیر نمی‌گذارد.
- ۷۷ آهنگ کارسختی برشی در یک تک بلور  $F_{cc}$  برابر  $30 \text{ GPa}$  می‌باشد. اگر ضریب اشمید برابر با  $\frac{1}{3}$  باشد، آهنگ کارسختی برای پلی کریستال این ماده بر حسب GPa چقدر است؟
- (۱) ۰,۹۳ (۲) ۱,۸۶ (۳) ۲,۸۸ (۴) ۸,۹
- ۷۸ در کریستالی دانسیته نابجایی‌ها در اثر تغییر شکل ۳۶ برابر شده است. اگر از مقدار تنش پارالز نابارو صرفنظر شود، بطور تقریب تنش تسلیم چند برابر می‌شود؟
- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲
- ۷۹ اگردر جسمی با ترکی سطحی به طول  $mm$   $10$  منطقه پلاستیکی به قطر  $21.4 \text{ mm}$  وجود داشته باشد نسبت شدت تنش مؤثر به شدت تنش کدام است؟
- (۱) ۱,۴ (۲) ۲,۳ (۳) ۳,۱ (۴) ۸,۷
- ۸۰ میله‌ایی از جنس فولاد استینلیتی تحت نیروی کششی  $N = 40,000$  در دمای  $0^\circ C$ ، قرار گرفته است در صورتی که رفتار خوشی میله از رابطه  $\frac{1}{hr} = 10^{-4} \frac{\sigma^2}{m^2}$  تبعیت نماید سطح مقطع (A) لازم برای اینکه در  $hr$  فقط یک درصد خوشی نماید بر حسب  $m^2$  کدام است؟
- (۱) ۰,۳۲ (۲) ۱,۶ (۳) ۰,۴ (۴) ۱۶
- ۸۱ منحنی تغییرات نیم لگاریتمی سرعت خروش نسبت به معکوس درجه حرارت در ماده‌ای دارای دوزاونی (دو شکستگی) می‌باشد، کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) سه مکانیزم با یک مقدار معینی انرژی اکتیواسیون حاکم می‌باشد. (۲) سه مکانیزم خروش با سه مقدار مختلف انرژی اکتیواسیون حاکم می‌باشد. (۳) دو مکانیزم خروش با دو مقدار مختلف انرژی اکتیواسیون حاکم باشد. (۴) دو مکانیزم خروش با یک مقدار معینی انرژی اکتیواسیون حاکم می‌باشد.



- ۸۲ دو نمونه از فولادی با نام‌های A و B با اندازه دانه بترتیب  $n = ۳$  و  $n = ۷$  (در سیستم ASTM) می‌باشند. کدام عبارت در مورد سختی و دمای تبدیل صادق است؟
- (۱) فولاد A دارای سختی بالاتر و دمای تبدیل پائین‌تری نسبت به فولاد B است.
  - (۲) فولاد A دارای سختی و دمای تبدیل بالاتری نسبت به فولاد B است.
  - (۳) فولاد B دارای سختی بالاتر و دمای تبدیل پائین‌تری نسبت به فولاد A است.
  - (۴) فولاد B دارای سختی و دمای تبدیل بالاتری نسبت به فولاد A است.

- ۸۳ کدام رابطه استحکام کششی را برای ماده‌ای که از قانون توانی  $\sigma = k\epsilon^n$  تعیین می‌کند نشان می‌دهد؟ (e عدد نپر می‌باشد)

$$S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^n \quad (۴)$$

$$S_u = k\left(\frac{1}{e}\right)^n \quad (۳)$$

$$S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^{\frac{1}{n}} \quad (۲)$$

$$S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^{\frac{1}{n}} \quad (۱)$$

- ۸۴ در یک آلیاز رسوب سختی با رسوب‌های غیرکورنت و فاصله  $d$ ، تنش لازم برای ادامه تغییر فرم در صورتی که فاصله نابجایی‌ها در اینشت یعنی  $a$  باشد، برابر است با: (تعداد نابجایی‌ها = n)

$$\frac{Gb}{d-na} \quad (۴)$$

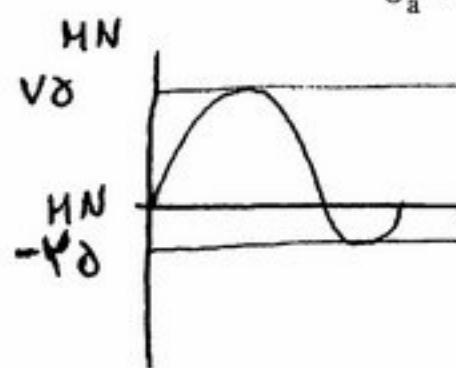
$$\frac{Gb}{2d-na} \quad (۳)$$

$$\frac{Gb}{d-na} \quad (۲)$$

$$\frac{Gb}{d-2na} \quad (۱)$$

- ۸۵ میله‌ای از جنس فولاد با استحکام حد خستگی داده شده و تحت نیروی متناوب روبرو قرار می‌گیرد سطح مقطع لازم برای عمر

$$\sigma_a = \sigma_e \left(1 - \frac{\sigma_m}{\sigma_u}\right), \quad \sigma_u = 150 \text{ MPa}, \quad \sigma_e = 30 \text{ MPa}$$



$$A = \frac{11}{6} \text{ m}^2 \quad (۱)$$

$$A = \frac{6}{11} \text{ m}^2 \quad (۲)$$

$$A = \frac{22}{3} \text{ m}^2 \quad (۳)$$

$$A = \frac{3}{22} \text{ m}^2 \quad (۴)$$

- ۸۶ اگر در اثر تغییر شکل پلاستیک اندازه دانه فلزی  $\frac{1}{3}$  بشود و دانسیته نابجایی‌ها در آن بقسمی بالا رود که همواره تنش

- اصطکاکی برابر  $\frac{1}{3}$  تنش تسلیم فلز باشد نسبت تنش تسلیم فلز کار شده به فلز اولیه کدام است؟

$$2 \quad (۴)$$

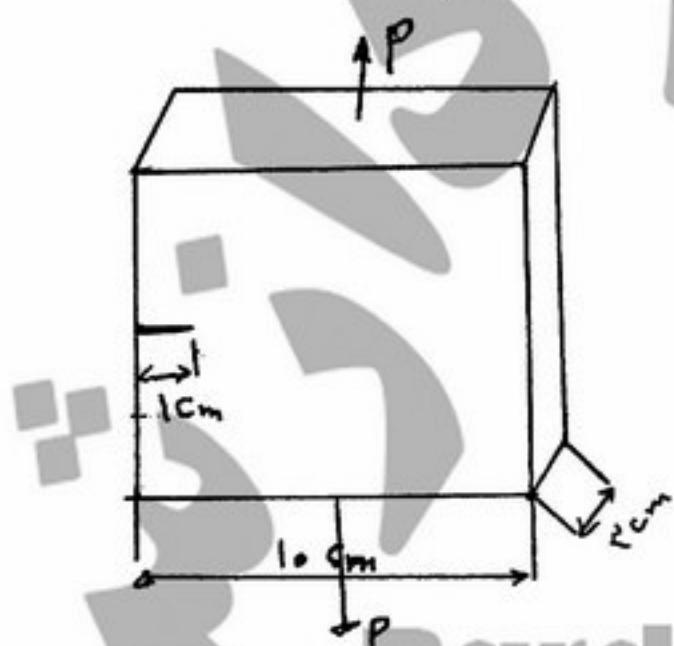
$$\frac{1}{22} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{22} \quad (۲)$$

$$2^2 \quad (۱)$$

- ۸۷ حداقل تنشی که قطعه مقابل بر حسب MPa می‌تواند تحمل کند کدام است؟

$$(\sigma_y = 90 \text{ MPa}, K_{Ic} = 100 \text{ MPa} \sqrt{m}, f\left(\frac{a}{w}\right) = 1/12 - 0.231\left(\frac{a}{w}\right) + 10.55\left(\frac{a}{w}\right)^2)$$



$$47 \quad (۱)$$

$$470 \quad (۲)$$

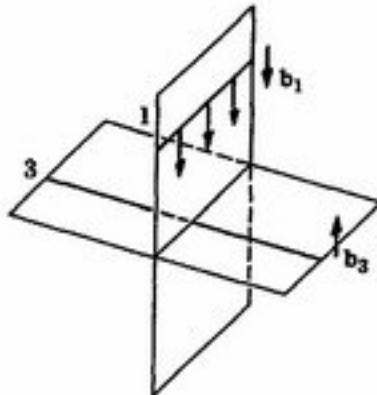
$$50/3 \quad (۳)$$

$$503 \quad (۴)$$

-۸۸ پیچش  $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$  در کشش تک محوری و پیچش بصورت  $\sigma_1 = -\sigma_2 = 0$  در تنش های اصلی در آزمایش های کشش تک محوری و پیچش صحیح است؟

- (۱) تغییر فرم پلاستیک یک قطعه فقط به جنس قطعه بستگی داشته و به نوع بارگذاری ارتباط ندارد.
- (۲) قطعه در آزمایش کشش و پیچش تغییر فرم پلاستیک کمتری نسبت به آزمایش کشش می بیند.
- (۳) قطعه در آزمایش پیچش تغییر فرم پلاستیک بیشتری نسبت به آزمایش کشش می بیند.
- (۴) قطعه در آزمایش پیچش تغییر فرم پلاستیک بیشتری نسبت به آزمایش کشش می بیند.

-۸۹ در اثر حرکت نابجایی ۱ با بردار برگز  $b_1$  و برخورد آن با نابجایی ۳ با بردار برگز  $b_2$  و عبور از آن، چه آثاری در نابجایی های ۱ و ۳ بجا می ماند؟



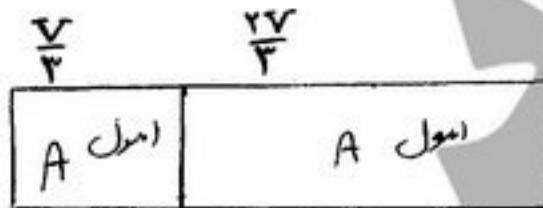
- (۱) هر دو نابجایی بدون تغییر می مانند.
- (۲) در هر دو نابجایی پله ایجاد می شود.
- (۳) یک پله در نابجایی ۱ و نابجایی ۳ بدون تغییر می ماند.
- (۴) یک پله در نابجایی ۳ و نابجایی ۱ بدون تغییر می ماند.

-۹۰ اگر تعداد چرخه هایی که یک نمونه فولادی در یک آزمایش خستگی به ازای تنش های  $\sigma_1$ ،  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  تحمل می کند، بترتیب برابر  $5 \times 10^3$ ،  $10^5$  و  $X$  باشد، در اینصورت اگر نمونه ای از این فولاد در تنش های  $\sigma_1$ ،  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  بترتیب تحت تعداد چرخه های  $2000$ ،  $20000$  و  $30000$  و  $150000$  قرار گیرد،  $X$  کدام خواهد بود؟

- (۱)  $10^6$
- (۲)  $5 \times 10^4$
- (۳)  $2,5 \times 10^4$
- (۴)  $4,5 \times 10^4$

### شیمی فیزیک و ترمودینامیک

-۹۱ در محفظه ای مطابق شکل گاز ایده آل A قرار دارد، اگر دیواره‌ی جدا ساز بین دو قسمت برداشته شود چه مقدار آنتروپی تولید می شود؟



- (۱)  $R \ln \frac{13}{2}$
- (۲)  $R \ln 2$
- (۳)  $R \ln \frac{9}{8}$
- (۴)  $R \ln \frac{9}{2}$

-۹۲ آلیاژ Pb-Sn ۱۰ درصد مولی قلع در دمای  $K=600$  مذاب است و رفتار قلع در این آلیاژ را می توان هنری فرض کرد. اگر گرمای مولار جزئی انحلال قلع در این آلیاژ و در دمای فوق  $-1000$ - کالری باشد، گرمای تشکیل یک مول آلیاژ  $Pb_{10}Sn$  از قلع و سرب خالص مذاب در دمای فوق بر حسب کالری کدام است؟

- (۱)  $-1000$
- (۲)  $-100$
- (۳)  $+100$
- (۴)  $+180$

-۹۳ با کدام یک از مخلوطهای گازی a و b می توان  $FeO$  را تحت فشار کل  $1\text{ atm}$  و دمای  $K=900$  به Fe احیاء نمود؟



مخلوط گازی (a)  $CO_2 \% 10$  ،  $N_2 \% 80$  و  $CO \% 10$

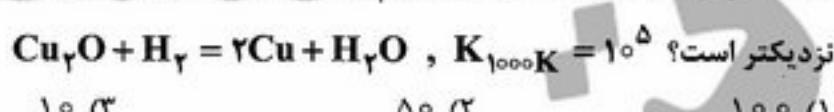
مخلوط گازی (b)  $CO_2 \% 5$  ،  $N_2 \% 20$  و  $CO \% 30$

(۱) مخلوط گازی (a)

(۲) مخلوط گازی (b)

(۳) دو مخلوط گازی (a) و (b)

-۹۴ مقدار زیادی  $\text{Cu}_2\text{O}$  در محفظه‌ای با دمای  $K = 1000^\circ\text{C}$  قرار دارد. ۱ مول گاز  $\text{H}_2$  خالص وارد محفظه می‌شود. فشار محفظه ثابت و برابر  $1 \text{ atm}$  است. درصدی از  $\text{H}_2$  که برای برقراری تعادل در محفظه واکنش می‌کند، به کدام مقدار بر حسب درصد



-۹۵ اگر کربنات منیزیم  $\text{MgCO}_3$  را در آتمسفری حاوی  $\text{N}_2/\text{O}_2/\text{CO}_2$  در فشار یک آتمسفر و ترکیب  $80\%$  درصد  $\text{O}_2$  درصد  $\text{O}_2$  و یک درصد  $\text{CO}_2$  حرارت دهیم، در چه دمایی تجزیه خواهد شد؟ (می‌دانیم که  $\Delta G^\circ$  تشکیل یک مول

$$[R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, \Delta G^\circ(\text{cal}) = -28000 + 40/8T]$$

پیروی می‌کند.)

$T > 320\text{K}$  (۴)                   $T = 470\text{K}$  (۳)                   $T < 500\text{K}$  (۲)                   $T > 560\text{K}$  (۱)

-۹۶ در دمای  $1000^\circ\text{C}$  برای محلول  $25\% \text{ Mol A}$  و  $75\% \text{ Mol B}$  تغییر انتالپی اتحال  $J = 2000$  - می‌باشد. اگر محلول‌های  $A - B$  رفتار با قاعده داشته باشند، حرارت اتحال آلیاز ۱ مول  $A$  در یک مول  $B$  بر حسب زوول به کدام مقدار نزدیکتر است؟

+۲۶۶۶ (۴)                  -۲۶۶۶ (۳)                  +۸۲۴۴ (۲)                  -۵۳۲۳ (۱)

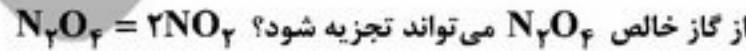
-۹۷ در ترکیب  $4\% \text{ Mol A}$  در یک محلول جامد دو تایی حجم مولار جزیی سازنده  $A$  برابر  $10 \text{ cm}^3$  است. حجم مولار جزیی

$$\text{سازنده B} \text{ بر حسب } \frac{\text{cm}^3}{\text{mol}} \text{ کدام است؟ (در این ترکیب چگالی محلول)}$$

$$M_A = 5 \cdot \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_B = 6 \cdot \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

۷ (۴)                  ۶ (۳)                  ۵ (۲)                  ۳/۲ (۱)

-۹۸ در فشار کل یک آتمسفر و دمای  $K = 300$  ثابت تعادل واکنش زیر برابر با  $\frac{1}{6}$  می‌باشد. در این دما و فشار کل چند درصد مولی

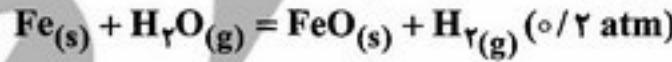


$\sqrt{\frac{25}{6}}$  (۴)                   $\sqrt{20}$  (۳)                  ۴۰ (۲)                  ۲۰ (۱)

-۹۹ در دمای  $K = 135^\circ\text{C}$  فشار اکسیژن در تعادل با  $\text{TiO}_2$   $10^{-20} \text{ atm}$ ،  $\text{TiO}_2$  خالص نبوده و به صورت آلیازی از  $\text{Ti}$  باشد که اکتیویته  $\text{Ti}$  در آن  $1/10$  باشد، فشار اکسیژن تعادلی بر حسب  $\text{atm}$  کدام خواهد بود؟

$10^{-19}$  (۴)                   $10^{-18}$  (۳)                   $10^{-22}$  (۲)                   $10^{-21}$  (۱)

-۱۰۰ تعداد درجات آزادی در سیستم زیر در حالت تعادل کدام است؟



۰ (۴)                  ۲ (۳)                  ۳ (۲)                  ۱ (۱)

-۱۰۱ گازی در فشار  $2 \text{ atm}$  و دمای  $K = 400^\circ\text{C}$  رفتار ایده‌آل دارد. فیوگاسیته آن در این شرایط چند آتمسفر است؟

۰/۵ (۴)                  ۱/۵ (۳)                  ۲ (۲)                  ۲ (۱)

-۱۰۲ از یک مول آلومینیوم مذاب با دمای  $660^\circ\text{C}$   $12 \text{ kJ}$  حرارت گرفته می‌شود، دمای نهایی سیستم بر حسب درجه‌ی

$$\text{سانتری گراد کدام است؟} (\Delta H_{s \rightarrow l} = 10500 \frac{\text{J}}{\text{mol}}, C_p \text{Al}_{(s)} \approx 3^\circ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, T_m, \text{Al} = 660^\circ\text{C})$$

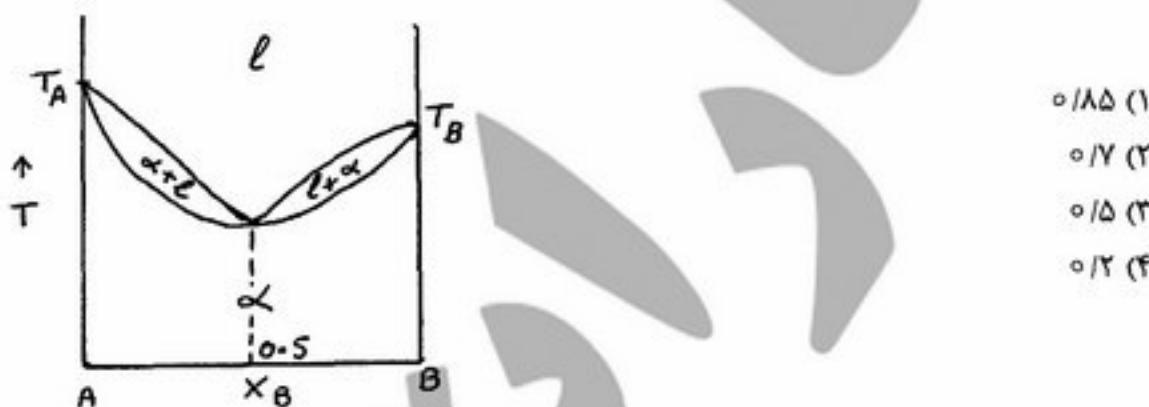
۷۱۰ (۴)                  ۶۶۰ (۳)                  ۶۱۰ (۲)                  ۵۰ (۱)

- ۱۰۳ گرافیت خالص (کربن) را می‌خواهیم در شرایط آدیبااتیک با هوای غنی شده از اکسیژن بسوزانیم به طوری که دمای آدیبااتیک شعله آن  $4298\text{ K}$  شود. اگر دمای هوا و سوخت  $298\text{ K}$  باشد، عیار اکسیژن به کدام مقدار بر حسب درصد نزدیکتر است؟

$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{CO}_2) = 400 \text{ kJ}, C_p \text{CO}_2 = 40 \frac{\text{J}}{\text{mol} - \text{K}}, C_p \text{N}_2 = 30 \frac{\text{J}}{\text{mol} - \text{K}}$$

۲۰ (۴)                          ۳۲ (۳)                          ۶۶ (۲)                          ۱۰۰ (۱)

- ۱۰۴ دیاگرام فاز سیستم دو جزئی  $A - B$  در شکل دیده می‌شود. دمای ذوب و گرمای نهان ذوب  $A$  و  $B$  به صورت  $T_B = 300\text{ K}$ ,  $L_f^B = 600 \text{ cal}$  است. مذابی از  $B$  و  $A$  حاوی  $70\%$  درصد مولی  $B$  را تدریجی سرد کرده‌ایم که در دمای  $250\text{ K}$  شروع به انجماد کرده است. اکتیویته  $B$  در جامد حاصل از انجماد نسبت به حالت استاندارد  $B$  مذاب خالص چقدر است؟ (رفتار آلیاژهای مذاب در این سیستم را می‌توان محلول ایده‌آل فرض کرد.)



- ۱۰۵ در آلیاژ دو تایی  $A - B$ ، در دمای  $T$  ( $T_{m,A} < T < T_{m,B}$ ) دو فاز جامد  $\alpha$  و مذاب  $\beta$  با یکدیگر در تعادلند. در مورد  $a_B^{\beta}$  نسبت به حالت استاندارد مذاب خالص) و  $\alpha_B^{\alpha}$  (نسبت به حالت استاندارد جامد خالص) همواره کدام مورد صحیح است؟

$$\alpha_B^{\alpha} < \alpha_B^{\beta} \quad (۴) \quad \alpha_B^{\alpha} > \alpha_B^{\beta} \quad (۳) \quad \alpha_B^{\alpha} < \alpha_B^{\beta} \quad (۲) \quad \alpha_B^{\alpha} + \alpha_B^{\beta} = 1 \quad (۱)$$

- ۱۰۶ در یک سیستم با ترکیب شیمیابی ثابت  $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_S$  و  $\left(\frac{\partial H}{\partial S}\right)_P$  به ترتیب کدامند؟

$$+ P, T \quad (۴) \quad - P, T \quad (۳) \quad -V, T \quad (۲) \quad -P, V \quad (۱)$$

- ۱۰۷  $\Delta G^{\circ} = -87030 + 25/8 T \ln T + 31/8(J) \text{ N}_2(g) + 3H_2(g) - 2NH_2(g)$  از معادله  $\Delta G^{\circ}$  تبعیت می‌کند. تغییرات ظرفیت گرمایی در فشار ثابت محصولات و واکنش دهنده‌های این واکنش در دمای  $1000\text{ K}$  به کدام مقدار نزدیکتر است؟

$$-25/8 \quad (۴) \quad 25/8 \quad (۳) \quad 25/8R \quad (۲) \quad -25/8R \quad (۱)$$

- ۱۰۸ در دمای جوش نرمال فلزی ( $3000\text{ K}$ ), نرخ تغییرات فشار بخار این فلز با دما  $\frac{\text{atm}}{\text{K}} = 3 \times 10^{-3}$  است. گرمای نهان تبخیر این فلز در دمای جوش نرمال به کدام مقدار بر حسب کالری نزدیکتر است؟

$$75000 \quad (۴) \quad 54000 \quad (۳) \quad 12000 \quad (۲) \quad 30000 \quad (۱)$$

- ۱۰۹ اگر انرژی آزاد یک مول گاز از رابطه  $G = G^{\circ} + RT \ln \frac{P}{P_0}$  که در آن  $G^{\circ}$  فقط تابع دما است به دست آید، انتروپی یک مول گاز کدام است؟

$$S = S^{\circ} + R \ln \frac{P}{P_0} \quad (۴) \quad S = S^{\circ} - R \ln \frac{P}{P_0} \quad (۳) \quad S = S^{\circ} + RT \ln \frac{P}{P_0} \quad (۲) \quad S = S^{\circ} - RT \ln \frac{P}{P_0} \quad (۱)$$

انرژی داخلی یک گاز ایده‌آل با دادن حرارت  $Q$  به آن در فشار ثابت به میزان  $150 \text{ cal}$  افزایش می‌باید.  $Q$  بر حسب کالری کدام است؟  $C_v = 1/5 R$

$$\begin{array}{ll} ۲۵۰ & ۱۵۰ \\ (۴) & (۳) \end{array} \quad \begin{array}{ll} ۲۵ & ۱۵ \\ (۲) & (۱) \end{array}$$

## فیزیولوژی و آناتومی

- نسبت به دیگر حفره‌های قلبی، حفره‌ی بطن راست در چه موقعیتی است؟
- (۱) قدامی تحتانی
  - (۲) خلفی تحتانی
  - (۳) خلفی فوقانی
  - (۴) قدامی فوقانی
- کدام غضروف حنجره در تولید صوت اهمیت بیشتری دارد؟
- (۱) کورنی کولیت (شاخی شکل)
  - (۲) کونشی فورم (میخی شکل)
  - (۳) آرتیتوئید (هرمی)
  - (۴) کربکونید (انگشتی)
- در کدام وضعیت زانده منقاری (کرونوئید) در حفره مربوط به خود قرار می‌گیرد؟
- (۱) اکستشن آرنج
  - (۲) فلکشن آرنج
  - (۳) فلکشن زانو
  - (۴) اکستشن زانو
- مفصل سیندسموز را در کجا می‌توان دید؟
- (۱) لگن
  - (۲) جمجمه
  - (۳) ساعد
  - (۴) ستون مهره‌ها
- کدامیک از دیافراگم نمی‌گذرند؟
- (۱) مری
  - (۲) آنورت
  - (۳) عصب واگ
  - (۴) وربد اجوف فوقانی
- تنگی کدام دریچه قلبی، پرخونی در ریه‌ها را سریعتر ایجاد می‌کند؟
- (۱) دو لته
  - (۲) سه لته
  - (۳) آنورت
  - (۴) ریوی
- نوارهای عضلانی تنیاکولی در کدام روده بیشترند؟
- (۱) روده کوچک
  - (۲) روده بزرگ
  - (۳) سیگموئید
  - (۴) راست روده
- آنورت در کدام قسمت، شاخه‌های بیشتری دارد؟
- (۱) شکمی
  - (۲) صعودی
  - (۳) سینه‌ای
  - (۴) قوس
- در نور شدید، کدام عضله چشم فعال است؟
- (۱) عضله شعاعی عنابیه
  - (۲) عضله حلقوی عنابیه
  - (۳) عضله جسم مژگانی
  - (۴) عضله مایل فوقانی
- کدام بطن مغزی در قدام مخچه است؟
- (۱) اول
  - (۲) دوم
  - (۳) سوم
  - (۴) چهارم
- در صورتی که ماده‌ای بطور دائم در خون وارد شود و دفع آن ماده فقط از طریق کلیه‌ها صورت گیرد، در چه موقع غلظت آن ماده در خون مداوماً افزایش می‌باید؟
- (۱) کلیرنس کمتر از GFR
  - (۲) کلیرنس برابر با توبولی
  - (۳) وجود بازجذب توبولی
  - (۴) بار توبولی بیشتر از GFR
- کدام هورمون نقشی در افزایش حجم مایع داخل عروق ندارد؟
- (۱) آنژیوتانسین II
  - (۲) آلدوسترون
  - (۳) آپی نفرین
  - (۴) ADH
- موارد ذیل در کاهش فشار اکسیژن خون شریانی نسبت به اکسیژن جو، در حالت طبیعی دخالت دارند، بجز:
- (۱) فضای مرده تشریحی
  - (۲) فضای بخار آب در مجرای تنفسی
  - (۳) فضای مرده حبابچه‌ای
  - (۴) وجود بخار آب در مجرای تنفسی
- از پروتئین‌های خون، کدام یک در عدم خون سازگاری نقش مهمتری دارند؟
- (۱) فیبرینوزن
  - (۲)  $\alpha$  گلوبولین
  - (۳)  $\beta$  گلوبولین
  - (۴) آلبومین
- گلبول سفید مؤثرتر در اینمنی اکتسابی کدام است؟
- (۱) منوست
  - (۲) نوتروفیل
  - (۳) بازوفیل
  - (۴) لنفوسيت
- یون‌ها در داخل سلول وظایف ذیل را دارند، بجز:
- (۱) عمل بعنوان کوفاکتور
  - (۲) عمل بعنوان آنزیم
  - (۳) فعالیت‌های الکتریکی
  - (۴) لیزوزوم
- در سیستم دفاعی بدن، کدام ارگانل نقش مستقیم‌تری دارد؟
- (۱) لیزوزوم
  - (۲) ریبوزوم
  - (۳) دستگاه گلزی
  - (۴) ریزوپلasmatic
- یون مؤثر در انتقال مواد تغذیه‌ای گلوکز و اسیدهای آمینه به داخل سلول کدام است؟
- (۱) پتاسیم
  - (۲) سدیم
  - (۳) کلسیم
  - (۴) منیزیم
- در گوش داخلی کدام عضو در تعادل نقش کمتری دارد؟
- (۱) مجاری نیم دایره‌ای
  - (۲) اوتوبکول
  - (۳) ساکول
  - (۴) حلزون

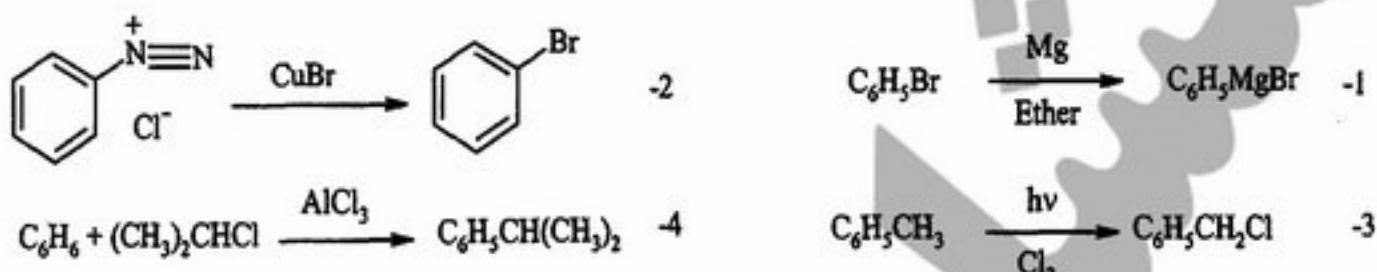
-۱۳۰

کدام مورد از عوارض افزایش گلوکورتیکوئیدها در بدن نمی‌باشد؟  
۱) افزایش فشار خون  
۲) افزایش کل ذخائر چربی بدن  
۳) تثبیت غشاء لیزوزوومها

شیمی آلی و بیوشیمی

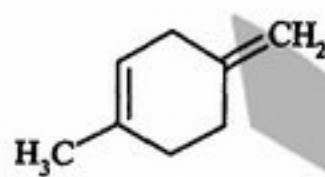
-۱۳۱

کدام واکنش اسخالاف الکتروفیلی آروماتیک است؟



-۱۳۲

فرمول تجربی ترکیب زیر کدام است؟



- C<sub>7</sub>H<sub>7</sub> (۱)  
C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> (۲)  
C<sub>4</sub>H<sub>7</sub> (۳)  
C<sub>8</sub>H<sub>14</sub> (۴)

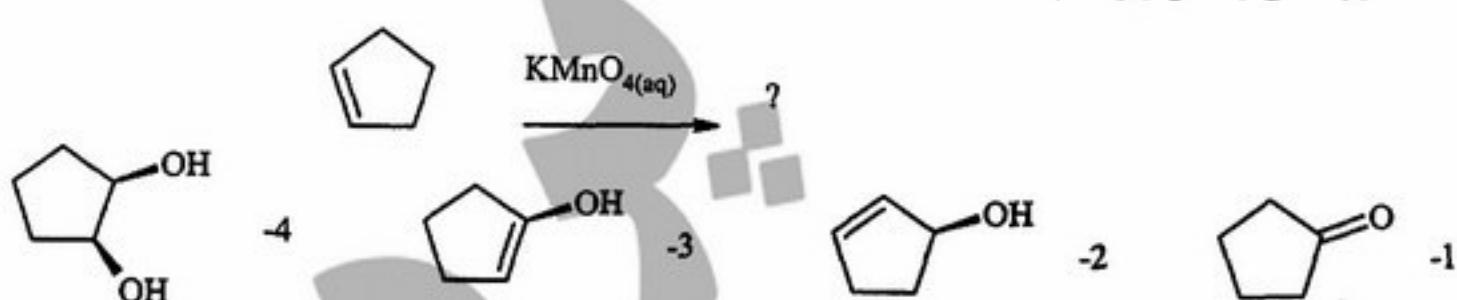
-۱۳۳

نام تبدیل زیر کدام است؟

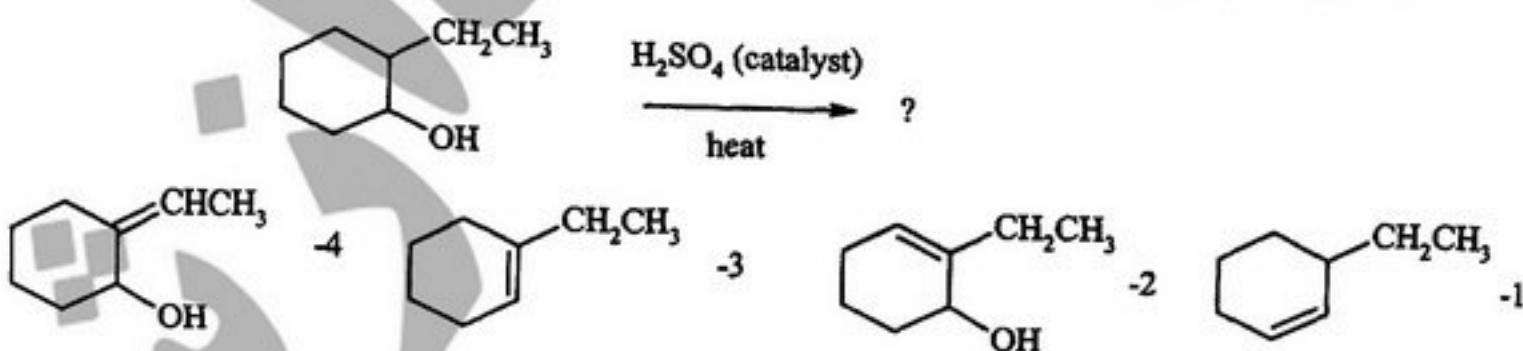


- روزانس (۱)  
توتومری (۲)  
مزدوج شدن (۳)  
تشکیل حلقه آروماتیک (۴)

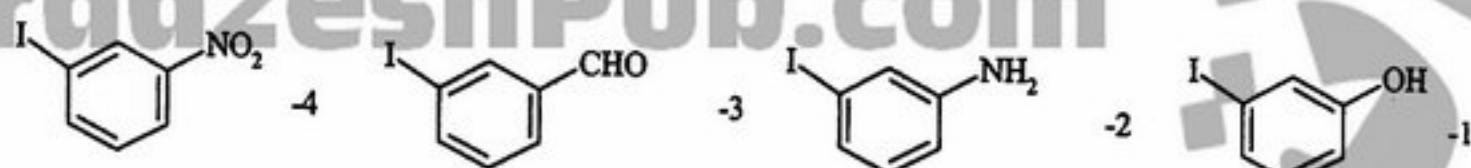
-۱۳۴ محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



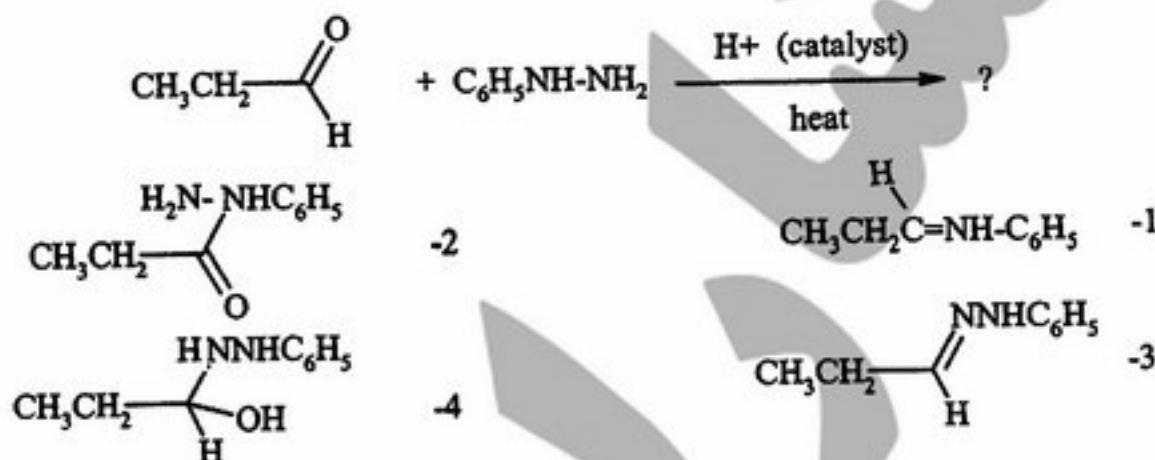
-۱۳۵ محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



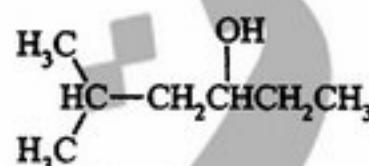
-۱۳۶- نام کدام ترکیب ۳-یدوآنیلین است؟



-۱۳۷- محصول واکنش زیر کدام است؟



-۱۳۸- نام ترکیب زیر کدام است؟



- (۲) -۲- میتل -۴- هگزانول  
(۴) -۱- ایزوبروپیل -۲- بوتانول

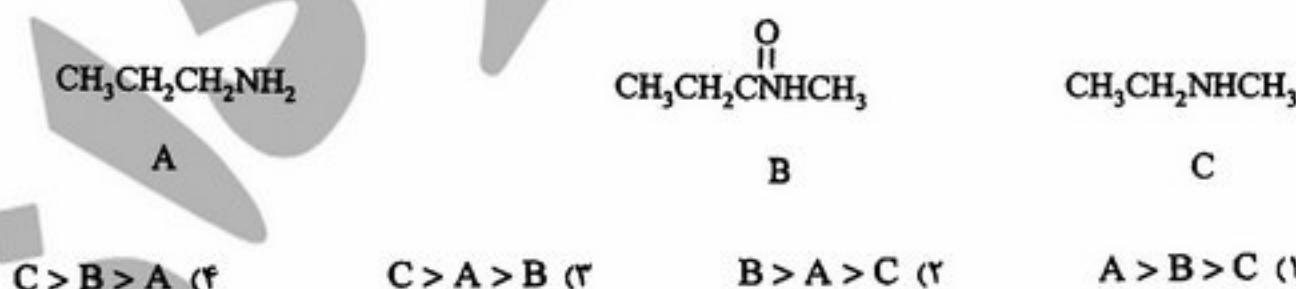
(۱) -۵- میتل -۳- هگزانول

(۳) -۱- اتیل -۳- میتل -۱- بوتانول

-۱۳۹- کدام کربوکاتیون بطور نسبی همه پایدارتر است؟



-۱۴۰- ترتیب افزایش قدرت بازی ترکیب‌های زیر کدام است؟



در حین انقباض ماهیچه:

(۱) طول رشته‌های ضخیم و نازک کاهش می‌یابد.

(۳) طول رشته‌های ضخیم و نازک تغییر نمی‌کند.

(۲) طول رشته‌های ضخیم و نازک تبدیل می‌شود.

(۴) رشته‌های ضخیم بلندتر و رشته‌های نازک کوتاه می‌شوند.

-۱۴۱-

عبارت «لاکتان تشکیل شده در عضله فعال، توسط کبد به گلوکز تبدیل می‌شود» مربوط به چه مسیر متابولیکی است؟

(۴) گلیکولیز و چرخه کربس

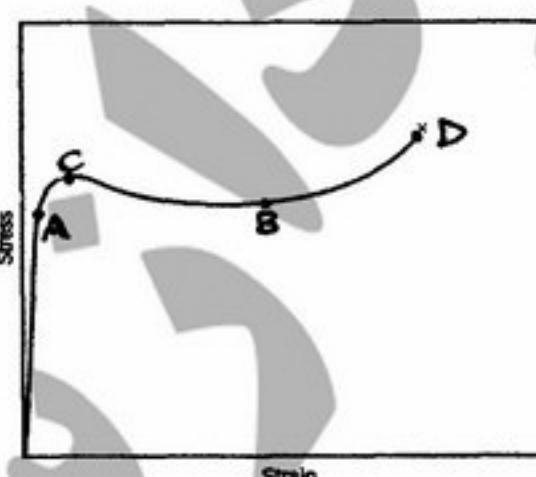
(۲) چرخه کوری

(۱) چرخه آلانین

-۱۴۲-

- کدام عبارت در مورد اسید آلفا - لینولنیک ( $\alpha$  - linolenic) درست نیست؟  
 ۱) در صفر درجه سانتی گراد به صورت مایع است.  
 ۲) موقعیت پیوندهای دو گانه  $\Delta^{9,12,15}$  می باشد.  
 ۳) تعداد کربن های آن برابر اسید استاریک (stearic acid) است.  
 ۴) دو پیوند دو گانه به صورت سیس (Cis) و یک پیوند دو گانه به صورت ترانس (Trans) دارد.
- اگر در محلول پروتئینی، هدف متصل شدن محکم یک پروتئین با  $pI = ۶$  به رزین SP-Sepharose (رزین تعویض یونی با بار منفی) باشد، محلول پروتئینی باید در چه pH ای تهیه شود؟  
 ۱)  $۵$   
 ۲)  $۶$   
 ۳)  $۸$   
 ۴) واستگی به pH ندارد.
- مالیک آنزیم، کدام یک از واکنش های زیر را کاتالیز می کند؟  
 ۱) اگزالواسنات  $\rightarrow$  پیرووات  
 ۲) پیرووات  $\rightarrow$  اگزالواسنات  
 ۳) استیل کوا  $\rightarrow$  پیرووات  
 ۴) PEP  $\rightarrow$  اگزالواسنات
- در ارتباط با محل انجام راه های مختلف متابولیسم در سلول کدام مورد صحیح نمی باشد؟  
 ۱) گلیکولیز در سیتوزول  
 ۲) سنتز چربی در سیتوزول  
 ۳)  $\beta$ -اکسیداسیون اسیدهای چرب در میتوکندری  
 ۴)  $\alpha$ -اکسیداسیون اسیدهای چرب در میتوکندری
- دلایل زنگوله مانند بودن منحنی فعالیت آنزیمی علیه pH عبارت هستند از:  
 ۱) تخریب ساختار سوم و تغییر حالت یونیزاسیون آمینواسیدهای جایگاه فعال در pH های بالا  
 ۲) تخریب ساختار سوم و تغییر حالت یونیزاسیون آمینواسیدهای جایگاه فعال در pH های بالا و پایین  
 ۳) تخریب ساختار سوم در pH های پایین و تغییر حالت یونیزاسیون آمینواسیدهای جایگاه فعال در pH های بالا  
 ۴) تخریب ساختار سوم در pH های بالا و تغییر حالت یونیزاسیون آمینواسیدهای جایگاه فعال در pH های پایین
- کدام یک از آنزیم ها، هم در میتوکندری و هم در سیتوزول وجود دارد؟  
 ۱) ملات دهیدروزناز  
 ۲) پیرووات دهیدروزناز  
 ۳) ایزو سیترات دهیدروزناز  
 ۴) فلاووپروتئین دهیدروزناز
- ۱ و ۲- بیس فسفو گلیسرات (BPG) که تنظیم کننده فعالیت هموگلوبین و کاهنده میل ترکیبی آن به اکسیژن محسوب می شود. در گویچه های سرخ از ۱ و ۳- بیس فسفو گلیسرات و طی «مسیر فرعی G» (BPG Shunt) تولید می شود. بنظر شما آنزیم سنتز کننده آن جزو کدام طبقه از طبقات شش گانه آنزیمی است؟  
 ۱) هیدرولاز  
 ۲) ترانسفراز  
 ۳) لیاز  
 ۴) ایزومراز
- در بیوسنتز کراتین کدام اسید آمینه شرکت می کند؟  
 ۱) سیستئین  
 ۲) گلابیین  
 ۳) آرژینین  
 ۴) گلوتامین

## خواص مواد مهندسی و بیومتریال ها

- کدام یک از مواد، دارای فقط یک نوع پیوند است؟  
 ۱) برنز  
 ۲) نایلون  
 ۳) هیدروژن فلوراید  
 ۴) سیلیس
- مواد وقتی در برابر شوک حرارتی مقاوم ترند که ضریب انبساط حرارتی ..... و هدایت حرارتی ..... داشته باشند.  
 ۱) زیاد - زیاد  
 ۲) زیاد - کم  
 ۳) کم - کم  
 ۴) کم - زیاد
- کدام یک از نقاط مشخص شده بر روی نمودار مقابل، تنش تسلیم پلیمرها را نشان می دهد؟  
 A (۱)  
 B (۲)  
 C (۳)  
 D (۴)
- 
- مواد پیزو الکترونیک.....  
 ۱) انرژی گرمایی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند.  
 ۲) انرژی مغناطیسی را به انرژی الکترونیکی تبدیل می کنند.  
 ۳) انرژی مکانیکی را به انرژی الکترونیکی تبدیل می کنند و برعکس  
 ۴) انرژی مکانیکی را به انرژی گرمایی تبدیل می کنند و برعکس

کدامیک از پلیمرهای کربن در دمای اتاق نیمه‌پایدار است؟

- (۱) گرافیت (۲) الماس (۳) فولرین

کدامیک از ساختارهای سرامیکی از نوع AX نیست؟

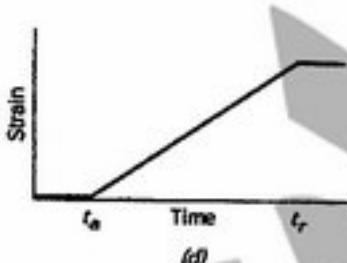
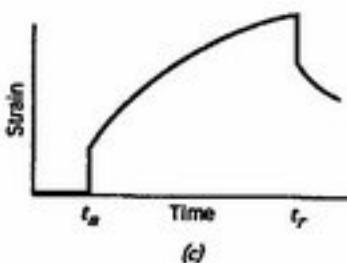
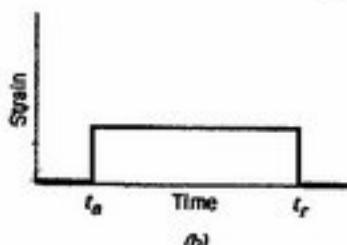
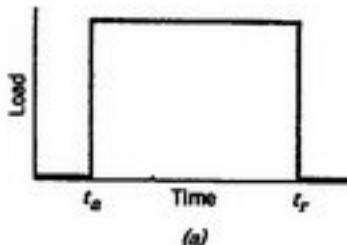
- (۱) نمک طعام (۲) بلند روی (۳) فلوریت (۴) کلرید سزیم

نور مرئی با طول موج  $6 \times 10^{-7}$  m به رنگ نارنجی دیده می‌شود. انرژی یک فوتون از این نور بر حسب ژول چقدر است؟

$$(h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ Js})$$

$$(1) ۳/۳۱۵ \times 10^{-۴۰} \text{ J} \quad (2) ۳/۳۱۵ \times 10^{-۳۳} \text{ J} \quad (3) ۳/۳۱۵ \times 10^{-۲۱} \text{ J} \quad (4) ۳/۳۱۵ \times 10^{-۱۹} \text{ J}$$

کدامیک از نمودارها بیانگر رفتار ویسکوالاستیک پلیمرهاست؟



- (۱) نمودار a  
(۲) نمودار b  
(۳) نمودار c  
(۴) نمودار d

اگر در شبکه FeO دو یون آهن دوظرفیتی ( $\text{Fe}^{7+}$ ) با دو یون آهن سه‌ظرفیتی ( $\text{Fe}^{3+}$ ) تعویض شود، فرمول ماده غیر استوکیومتری حاصل چه خواهد بود؟



اگر شعاع اتمی آلومینیم  $143 \text{ Å}/143 \text{ نانومتر}$  باشد، حجم سلول واحد آن بر حسب متر مکعب چقدر است؟ (آلومینیم ساختار FCC دارد)

$$(1) 6.62 \times 10^{-26} \text{ m}^3 \quad (2) 4.67 \times 10^{-29} \text{ m}^3 \quad (3) 6.62 \times 10^{-29} \text{ m}^3 \quad (4) 4.67 \times 10^{-26} \text{ m}^3$$

کدامیک از روش‌های کنترل برهمکنش خون و بیومتریال موجب کاهش انعقاد خون بر روی سطح بیومتریال می‌شود؟

- (۱) استفاده از سطوح صاف و دارای ضریب اصطکاک کم  
(۲) تثبیت عوامل محرک چسبندگی پروتئین‌ها بر روی سطح بیومتریال

(۳) استفاده از فاکتور کلسیم به عنوان پوشش بر روی سطح بیومتریال

کدامیک از خواص سطحی بیومتریال کمترین میزان تأثیر را در چسبندگی پروتئین‌های ECM به سطح دارد؟

- (۱) سختی سطح (۲) توبوگرافی سطح (۳) بار الکتریکی سطح (۴) ترکیب شیمیایی سطح

کدام پلیاستر برای ساخت سامانه رهایش دارو کنترل شده برای درمان سرطان مناسب‌تر است؟ چرا؟

- (۱) پلی گلایکولیک اسید - به دلیل بلورینگی بالا  
(۲) پلی کپرولاکتون - به دلیل سرعت تخریب کم

(۳) پلی لاکتیک کوگلایکولیک اسید - به دلیل سرعت تخریب قابل کنترل

(۴) پلی دی هیدروکسی بوتیرات - به دلیل سنتز شدن توسط برخی باکتری‌ها در مهندسی بافت کدام فاکتور مؤثرترین نقش را در تعایز سلول‌های بنیادی بر عهده دارد؟

- (۱) اندازه تخلخل‌های داریست (۲) منبع تهییه سلول‌های بنیادی (۳) فاکتورهای بیولوژیک مورد استفاده

کدام پلیمر، بیومتریال مناسبی برای ساخت چسب‌های بیولوژیک نیست؟

- (۱) پلی سیانو اکریلات (۲) فیبرین (۳) زلاتین (۴) آرژیتات

ثبت بیولوژیک مربوط به کدام دسته از سرامیک‌هاست و طی چه ساز و کاری صورت می‌گیرد؟

- (۱) بیوسرامیک‌های متخلخل - رشد و نفوذ بافت (۲) بیوسرامیک‌های بیو اکتیو - ایجاد پیوند با بافت

(۳) بیوسرامیک‌های جذب شونده - جایگزینی توسط بافت (۴) بیوسرامیک‌های تقریباً خنثی - ایجاد لایه فیبروزه به دور بافت

- ۱۶۷ برای بررسی توبوگرافی سطح یک نانو بیومتریال کدام روش آنالیز مناسب‌تر است؟  
 (۱) AFM (۴) XPS (۳) SEM (۲) SIMS
- ۱۶۸ کدام یک از این بیومتریال‌ها به منظور کمک به تشخیص بیشکی در بدن مورد استفاده قرار می‌گیرد؟  
 (۱) کاتر قلبی (۲) ضربان ساز قلب (۳) نخ بخیه (۴) پلیت استخوان
- ۱۶۹ ویژگی حافظه‌داری آلیاژ‌های نیکل - تیتانیم آنها را برای چه کاربردی مناسب می‌کند؟  
 (۱) نخ بخیه (۲) سیم‌های ارتودنسی (۳) ساقه کاشتنی مفصل ران (۴) اتصالات ضربان ساز قلبی
- ۱۷۰ برای افزایش مقاومت به خوردگی فولادهای زنگ نزن مورد استفاده به عنوان بیومتریال، به آن ..... افزوده می‌شود.  
 (۱) مولیبدن (۲) وانادیم (۳) کربن (۴) نیکل

