

۴۰۴

امضاء:

نام خانوادگی:

نام:

عصر پنجشنبه

۸۸/۱۱/۲۹

دفترچه ۱/۱



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 ۱۳۸۹

مجموعه مهندسی مواد - کد ۱۲۷۲

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۳۰	۳۱	۵۰
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	۱۳۱	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                      2) Looking at it                      3) They look 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?  
 1) Because its outside would have cooled while the interior was still warm.  
 2) Because there is a uniform gradient in the hardness.  
 3) Because the whole section has cooled down at the same rate.  
 4) Because the surface is harder than the inside.
- 17- How can we cause a heavy block of red hot high carbon steel to crack?  
 1) By unequal dimensional behaviour.      2) By dropping it into very cold water.  
 3) By making it drastical      4) By stressing from outside to the internal
- 18- Which areas of manufacturing have benefited from the use of alloy steels?  
 1) The alphabet during this century  
 2) The complete alphabet from a to z.  
 3) Armour plates, beverage casks, washing machines and yachts.  
 4) A whole spectrum of industries where metallic parts operate in stressful conditions.
- 19- Why do some alloys contain up to 30% alloying elements?  
 1) Because they need to endure harsh environments.  
 2) Because they are at the other side of the scale.  
 3) Because their composition is of careful choice.  
 4) Because they are cheaper.
- 20- Which factors must be observed in the design and selection of an alloy steel?  
 1) The amount of alloying elements.      2) Heat treatment and composition.  
 3) Properties, cost, and weight.      4) 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؟

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

- ۳۲- در مورد تابع  $f(x) = x^2 + \cosh x - 1$  کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟  
 (۱)  $f(x) = 0$  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  $y = \cosh x$  و  $0 \leq x \leq \ln 2$  حول محور  $x$  دوران می‌کند. مساحت رویه بدست آمده کدام است؟

- (۱)  $\pi(\ln 2 + 1)$   
 (۲)  $\pi(\ln 2 + \frac{5}{4})$   
 (۳)  $\pi(\ln 2 + \frac{11}{12})$   
 (۴)  $\pi(\ln 2 + \frac{15}{16})$

۳۴- مقدار انتگرال زیر کدام است؟

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

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



PardazeshPub.com

۳۵- فرض کنید  $F(x) = \int_x^{x^2} \frac{dt}{te^{tx}}$  در این صورت  $F'(x)$  کدام است؟

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

۳۶- فرض کنید  $\vec{R}(t) = (e^t \sin t)\mathbf{i} + (e^t \cos t)\mathbf{j} + t\mathbf{k}$ ,  $t \in \mathbb{R}$  در این صورت خمیدگی منحنی فوق در نقطه  $t = 0$  کدام است؟

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

۳۷- مشتق سویی تابع  $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$  در امتداد مماس بر منحنی با معادلات  $z = t^2$  و  $y = -2t$  و  $x = \frac{1}{4}t^2$  در نقطه  $(\frac{1}{4}, -2, 1)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1040}{6561}$
- (۲)  $-\frac{45}{9^4}$
- (۳)  $-\frac{520}{729}$
- (۴)  $-(\frac{4}{9})^4$

۳۸- فرض کنید  $C$  بیضی  $9x^2 + 4y^2 = 4$  در جهت مثلثاتی باشد در این صورت مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\int_C (2xy^2 + \cos x)dx + (3x^2y^2 + 5x)dy$$

- (۱)  $-\frac{10\pi}{3}$
- (۲)  $3\pi$
- (۳)  $5\pi$
- (۴)  $\frac{10\pi}{3}$

۳۹- فرض کنید  $D$  ناحیه توپر محصور به استوانه  $x^2 + z^2 = 1$  و صفحات  $y = 1$  و  $y = -1$  باشد و رویه  $S$  مرز ناحیه  $D$  باشد همچنین فرض کنید  $\vec{F} = (x + \cos yz)\mathbf{i} + (2y - \sin xz)\mathbf{j} + (x^2 + 1)e^{yz}\mathbf{k}$  اگر  $\mathbf{n}$  بردار یکه قائم بر  $S$  و رو به خارج ناحیه  $D$  باشد، مقدار انتگرال  $\iint_S \vec{F} \cdot \mathbf{n} d\sigma$  کدام است؟

- (۱)  $6\pi$
- (۲)  $4\pi$
- (۳)  $2\pi$
- (۴)  $2\pi$

۴۰- حجم ناحیه‌ای در  $R^3$  که محصور است از بالا به سهمی گون  $z = 9 - x^2 - y^2$  و از پایین به صفحه  $z = 5$ ، کدام است؟

- (۱)  $9\pi$
- (۲)  $8\pi$
- (۳)  $6\pi$
- (۴)  $5\pi$

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

- (۱)  $e^x$
- (۲)  $e^y$
- (۳)  $e^{-x}$
- (۴)  $e^{-y}$

PardazeshPub.com

۴۲- فرض کنید  $y'' + \frac{x+1}{x}y' + y = 0$  با تغییر متغیر  $x = t^2$  این معادله به کدام معادله تبدیل می شود؟  $\dot{y} = \frac{dy}{dt}$  و

$\dot{y} + t\dot{y} + 2t^2y = 0$  (۲)  
 $t\dot{y} + (t^2 + 2)y + 2t^2y = 0$  (۴)

$\dot{y} + t\dot{y} + t^2y = 0$  (۱)  
 $2\dot{y} + \dot{y} + 2t^2y = 0$  (۳)

۴۳- تابع  $F(s) = \frac{s+4}{s^2+4s+4}$  تبدیل لاپلاس کدام تابع است؟

$e^{-2t}(\cos 2t + \sin 2t)$  (۲)  
 $e^{2t}(\cos 2t + \sin 2t)$  (۴)

$e^{-2t}(\cos 2t + \sin 2t)$  (۱)  
 $e^{2t}(\cos 2t + \sin 2t)$  (۳)

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

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

آنگاه جواب عمومی آن کدام است؟

$x(A + Be^x + x^2)$  (۲)  
 $x(A + Be^{-x} - x^2)$  (۴)

$x(A + Be^{-x})$  (۱)  
 $x(A + Be^x)$  (۳)

۴۵- مطلوب است جواب عمومی معادله دیفرانسیل زیر:

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

$c_1 \sin 2x - c_2 \cos 2x - 2x^2 \cos 2x$  (۲)

$c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x - 2x \cos 2x$  (۱)

$c_1 \cos 2x + c_2 \sin 2x - \frac{1}{2}x \cos 2x$  (۴)

$c_1 \sin 2x - c_2 \cos 2x - \frac{1}{2}x^2 \sin 2x$  (۳)

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:

$\frac{b_n}{n}$  (۲)

$\frac{a_n}{n}$  (۱)

$\frac{1}{n}(b_n - a_n)$  (۴)

$\frac{1}{n}(a_n - a_0)$  (۳)

۴۷- اگر  $C$  دایره واحد در خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت باشد آنگاه مقدار انتگرال زیر کدام است؟

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

$\frac{1}{2}$  (۲)

۰ (۱)

۲ (۴)

۱ (۳)

PardazeshPub.com

سری لوران تابع  $f$  کدام است؟ -۴۸

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

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2^n}{(z+1)^{n+2}} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2(z+1)} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^n}{2^{n+1}} \quad (۴)$$

$$-\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^{n-1}}{2^{n+1}} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2(z+1)} - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(z+1)^n}{2^{n+2}} \quad (۳)$$

تصویر خط  $x = \frac{-\pi}{4}$  در صفحه  $z$  تحت نگاشت  $W = U + iV = \sin z$  کدام است؟ -۴۹

(۱) قسمتی از هذلولی  $U^2 - V^2 = \frac{1}{2}$  که در ربع دوم قرار دارد.

(۲) شاخه سمت راست هذلولی  $U^2 - V^2 = \frac{1}{2}$

(۳) قسمتی از هذلولی  $U^2 - V^2 = \frac{1}{2}$  که در ربع چهارم قرار دارد.

(۴) شاخه سمت چپ هذلولی  $U^2 - V^2 = \frac{1}{2}$

فرض کنید  $-L < x < L$  و  $f(x) = x$  و سری فوریه تابع  $f$  بصورت زیر باشد -۵۰

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

در این صورت مقدار سری زیر  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$  کدام است؟

$$\frac{\pi}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi^2}{20} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi^2}{6} \quad (۳)$$

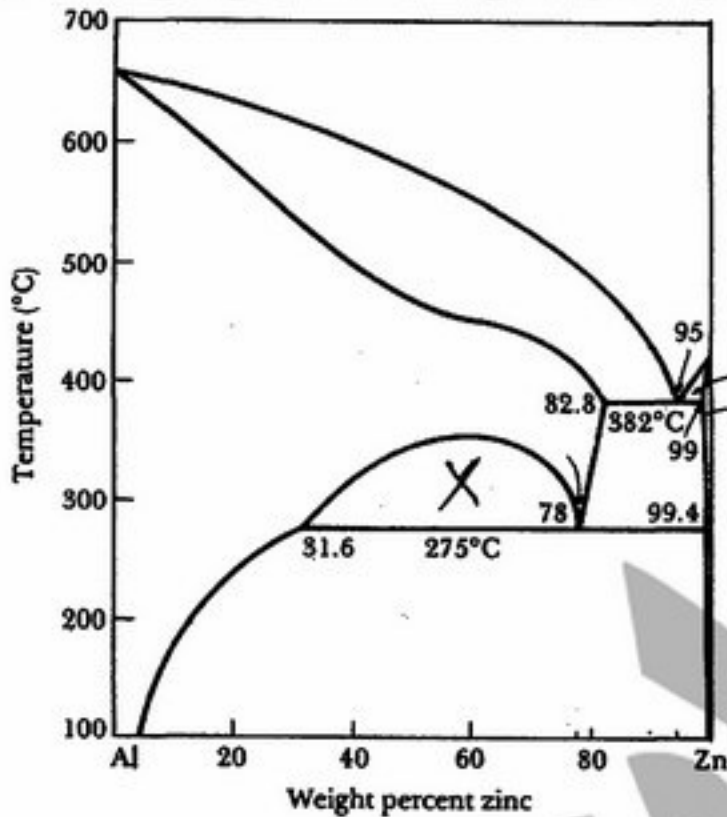
$$\frac{2\pi^2}{3} \quad (۴)$$

پاردازش پابلیش

PardazeshPub.com



۵۱- در نمودار Al-Zn نشان داده شده در شکل روبرو، 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.

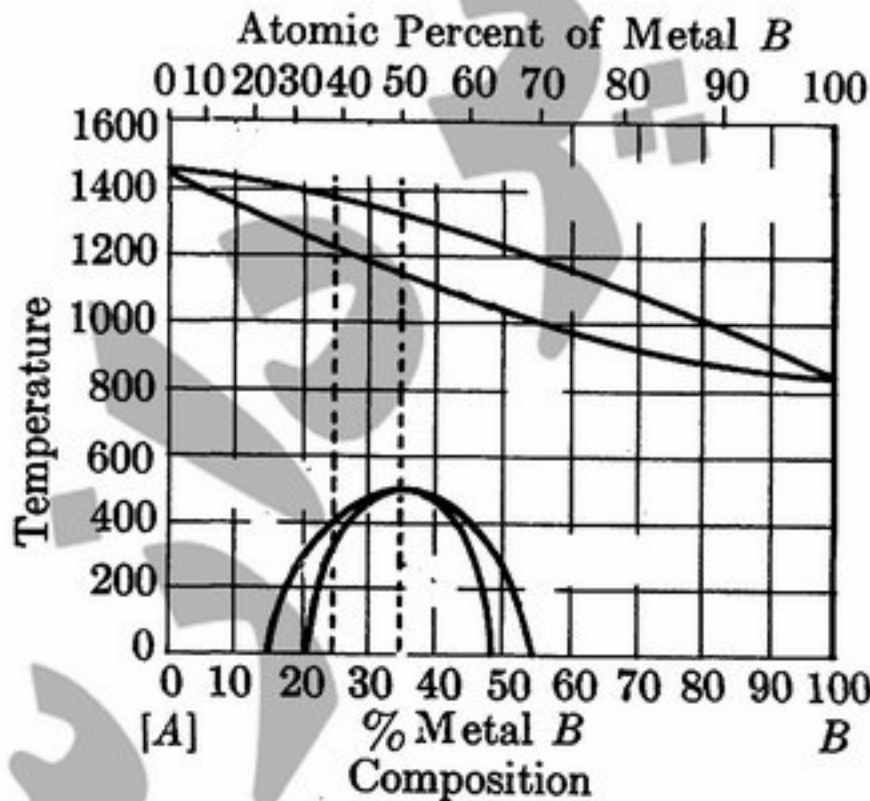


- (۱) اسپینودال (Spinodal)
- (۲) توده‌ای (massive)
- (۳) رسوبی (precipitation)
- (۴) مارتنزیتی (martensitic)

۵۲- یک فولاد هیپروتکتوئید با ۱/۳٪ C در شرایط نرمالیزه شده دارای ۵٪ فاز پرویوتکتوئید است. مقدار درصد تقریبی C در پرلیت موجود در این زیر ساختار کدام است؟ ( $\% C_{Fe_3C} = 6.7$ )

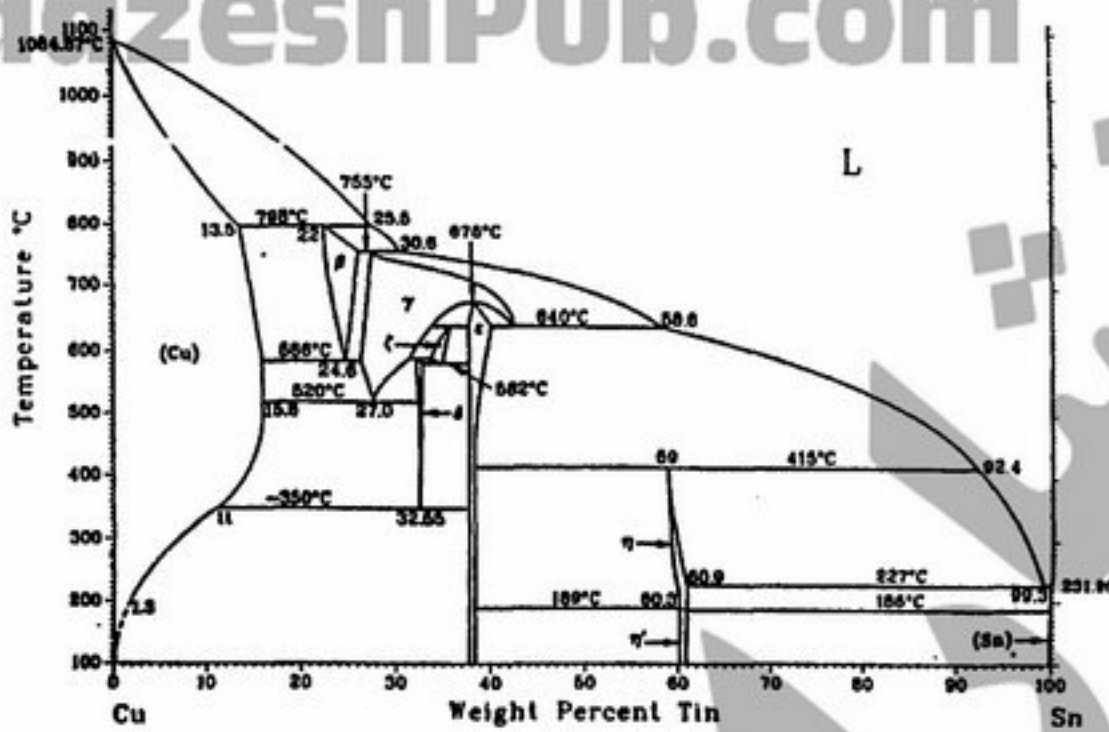
- (۱) ۰/۸
- (۲) ۰/۹
- (۳) ۱
- (۴) ۱/۲

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



- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۸۰

۵۴- در منحنی تعادل مس و قلع در دمای  $640^{\circ}\text{C}$  و غلظت حدود ۴۳٪ قلع کدام واکنش انجام می‌شود؟

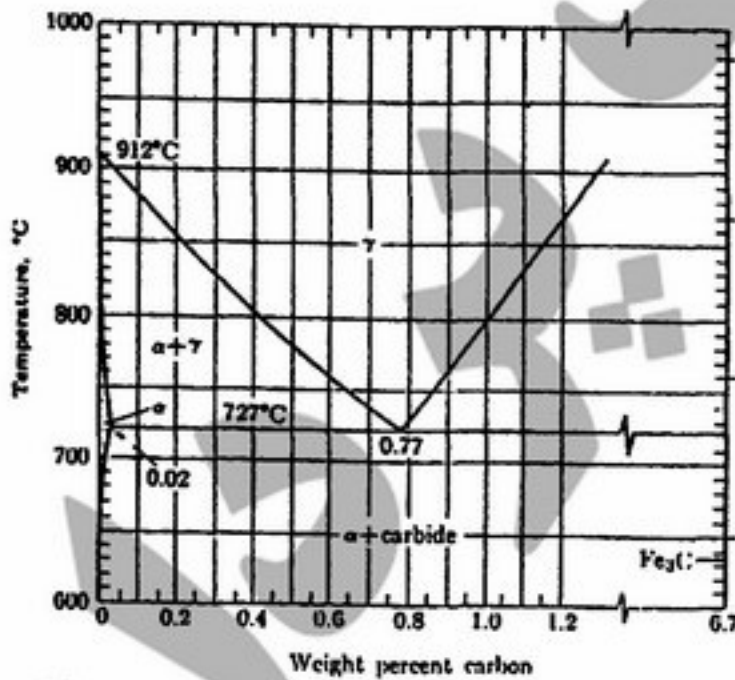


- (۱) پری تکتیک
- (۲) مناتکتیک
- (۳) مونوتکتیک
- (۴) یوتکتیک

۵۵- یک چدن خاکستری فریتی 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) ۴/۳٪
- (۲) ۲/۹٪
- (۳) ۲/۱۱٪
- (۴) ۱/۵۱٪

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



- (۱) ۴۰٪ فاز فریت و ۶۰٪ پرلیت
- (۲) ۶۰٪ فاز فریت و ۴۰٪ فاز مارتنزیت
- (۳) ۴۰٪ فاز فریت و ۶۰٪ فاز مارتنزیت
- (۴) ۱۰۰٪ فاز مارتنزیت

۵۷- نسبت چگالی سطحی صفحه (۱۱۱) در ساختار bcc به چگالی سطحی صفحه (۱۱۱) در ساختار fcc برابر است با:

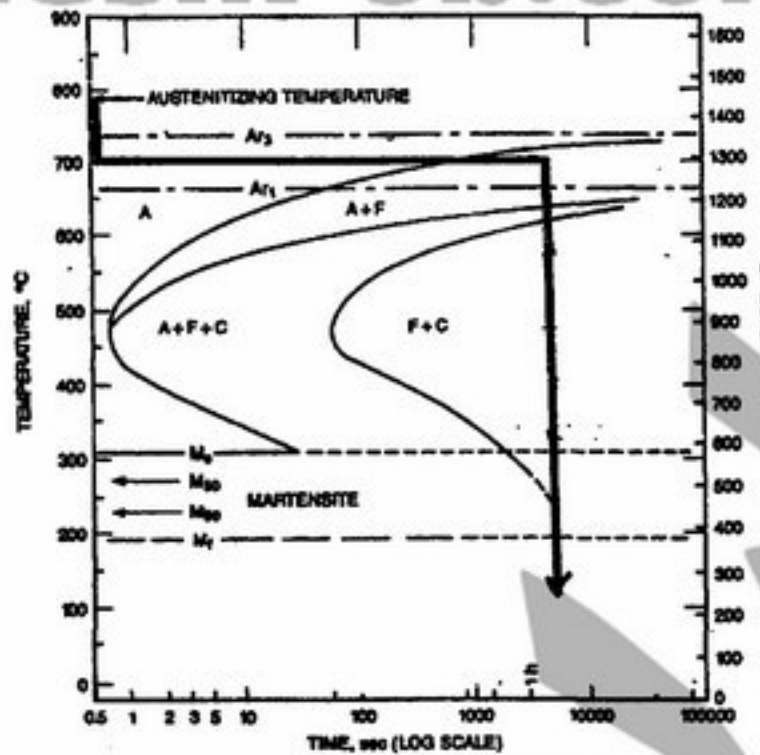
- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۱
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۲

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

- (۱)  $(1\bar{1}2)$ ,  $(1\bar{1}3)$ ,  $(2\bar{2}3)$ ,  $(\bar{3}30)$
- (۲)  $(1\bar{1}2)$ ,  $(0\bar{1}2)$ ,  $(2\bar{2}0)$ ,  $(3\bar{3}2)$
- (۳)  $(\bar{3}20)$ ,  $(1\bar{1}4)$ ,  $(4\bar{4}0)$ ,  $(520)$
- (۴)  $(312)$ ,  $(221)$ ,  $(1\bar{1}5)$ ,  $(5\bar{5}0)$



۵۹- فولادی با ۰/۲۵ درصد کربن پس از آستینته شدن به صورت ایزوترمال در مسیر نشان داده شده روی شکل سرد شده است. ساختار نهایی آن کدام است؟



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

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؟ ( $\text{erf}(z) \approx z$ )

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

۶۱- اگر در هر  $50$  شبکه آهن FCC،  $4$  اتم کربن موجود باشد با توجه به جرم اتمی آهن ( $56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ) و جرم اتمی کربن

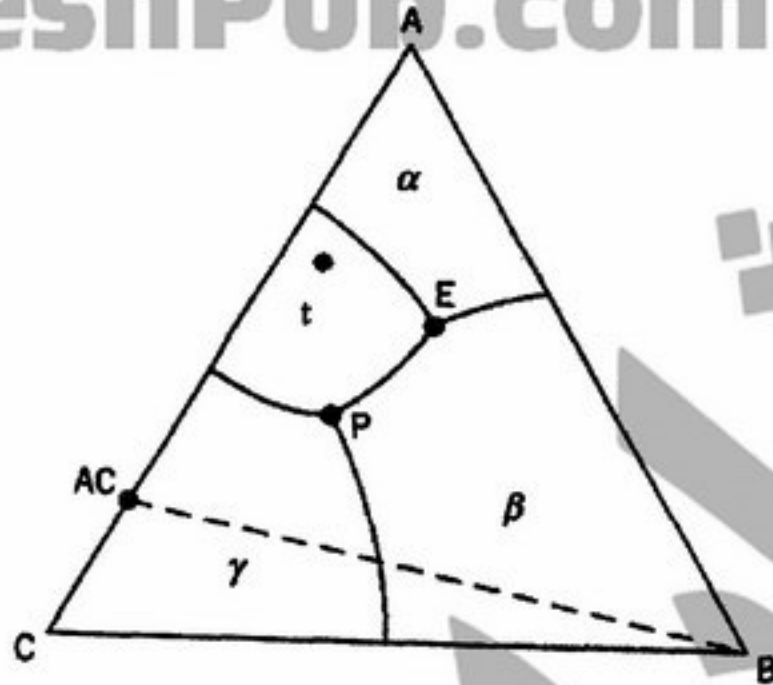
( $12 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ) درصد وزنی کربن در این آلیاژ تقریباً چند درصد است؟

(۱)  $0/2$       (۲)  $0/4$       (۳)  $0/6$       (۴)  $0/8$

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

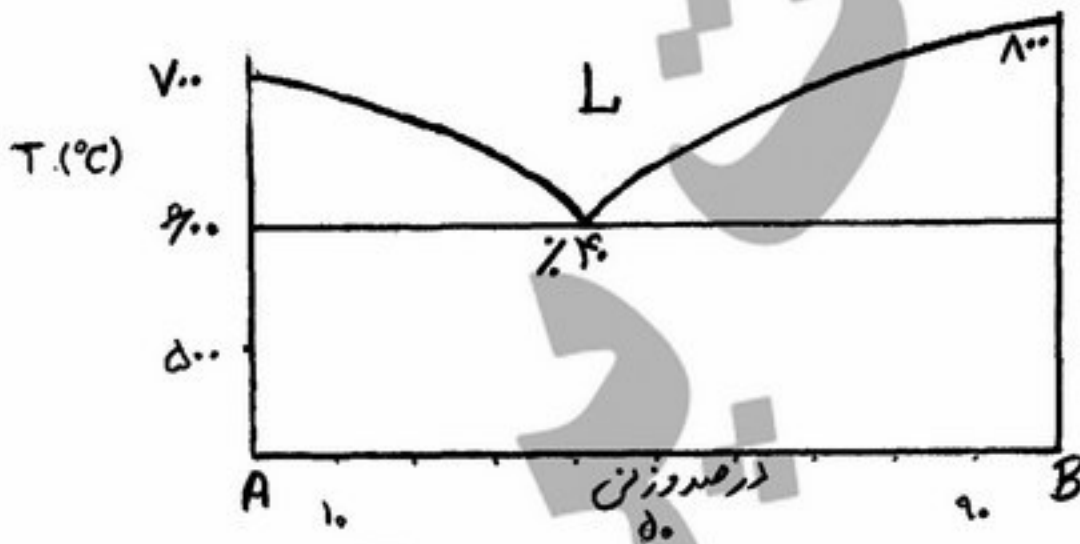
(۱)  $\frac{1}{3}$       (۲)  $\frac{1}{6}$       (۳)  $\frac{1}{9}$       (۴)  $\frac{1}{27}$

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



- (۱) انحلال فاز ac
- (۲) تبلور فاز ac
- (۳) تبلور فاز a
- (۴) تبلور فاز  $\beta$

۶۴- در نمودار مقابل مطلوب است نسبت ضخامت لایه های A به B در ساختار یوتکتیک در دمای اتاق، در صورتی که چگالی فلز A برابر ۱/۵ چگالی فلز B باشد؟ ( $\rho_A = 1/5 \rho_B$ )

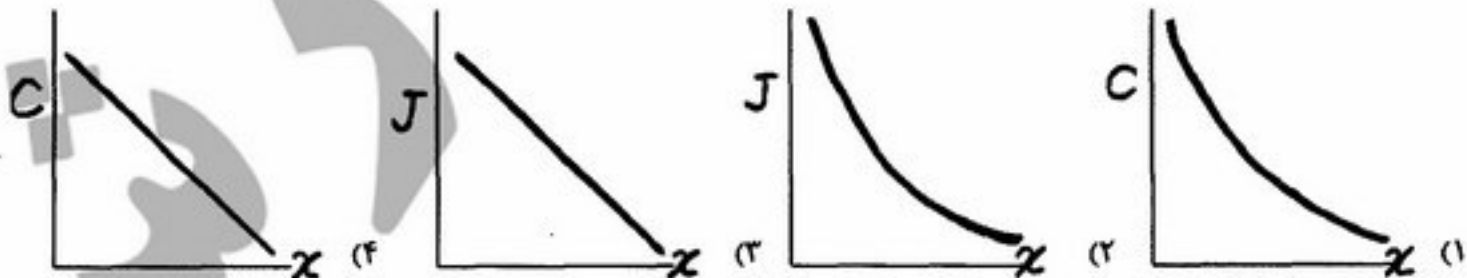


- (۱) ۰/۵
- (۲) ۱
- (۳) ۱/۵
- (۴) ۲/۲۵

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 می بود، در آن صورت ضریب نفوذ آن در دمای T چند برابر D می شد؟

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

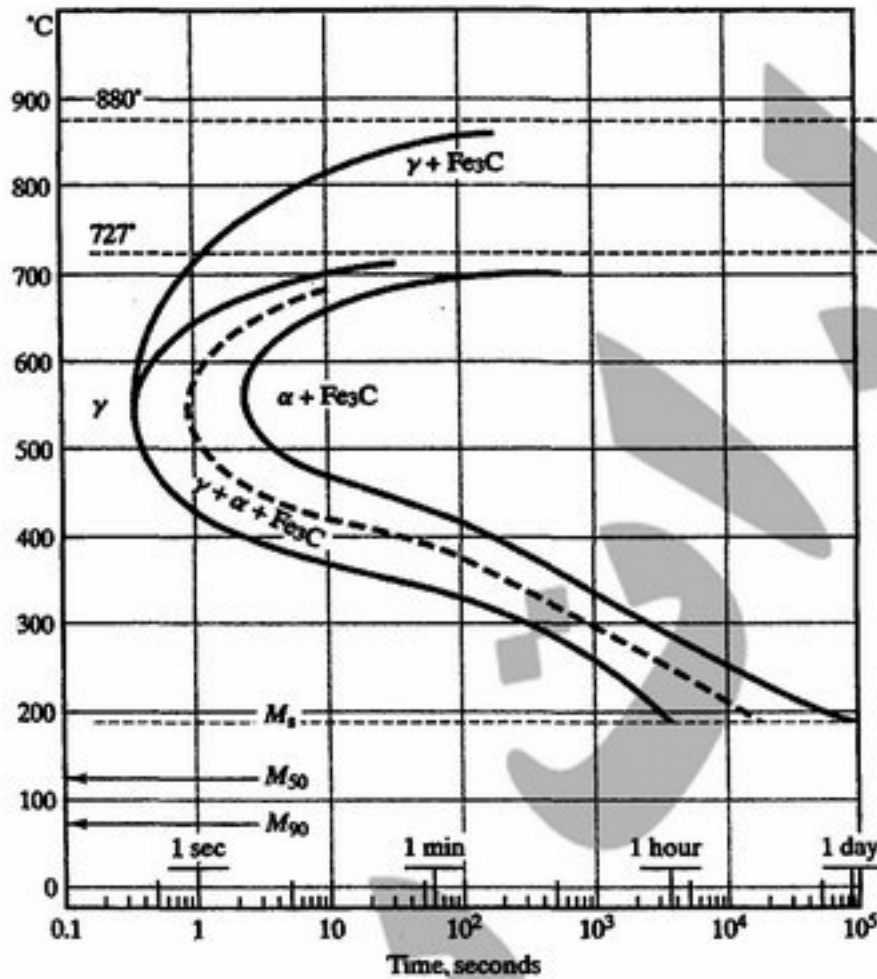
۶۶- کدام یک از تغییرات زیر مربوط به نفوذ عنصر حل شونده در شرایط پایا (Steady state) می باشد؟





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

- ۶۸- در شکل روبرو نمودار T-T-T یک فولاد هیپریوتکتوئید با ۱/۱۳٪ C نمایش داده شده است. اگر نمونه‌ای از این فولاد در دمای ۹۰۰°C بمدت کافی استنپته شود، سرعت سرد کردن بحرانی تقریبی آن بر حسب  $\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{sec}}$  کدام است؟



- (۱) ۲۵۰  
 (۲) ۶۰۰  
 (۳) ۱۴۰۰  
 (۴) ۱۰۰۰

- 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

- (۱) TiC  
 (۲) TiO<sub>۲</sub>  
 (۳) SiC  
 (۴) SiO<sub>۲</sub>

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

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

۷۱- در یک سیستم FCC نابجایی کامل  $\frac{a}{2}[0\bar{1}1]$  در صفحه (۱۱۱) به دو نابجایی جزئی با بردار برگرز از نوع  $\frac{a}{6}\langle 121 \rangle$  تجزیه می شود. نابجایی های جزئی حاصل کدام مورد است؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \frac{a}{2}[0\bar{1}1] &\rightarrow \frac{a_0}{6}[1\bar{1}2] + \frac{a_0}{6}[1\bar{1}2] \\ (2) \quad \frac{a}{2}[0\bar{1}1] &\rightarrow \frac{a_0}{6}[1\bar{2}\bar{1}] + \frac{a_0}{6}[1\bar{1}2] \\ (3) \quad \frac{a}{2}[0\bar{1}1] &\rightarrow \frac{a_0}{6}[\bar{1}\bar{1}2] + \frac{a_0}{6}[\bar{1}\bar{1}2] \\ (4) \quad \frac{a}{2}[0\bar{1}1] &\rightarrow \frac{a_0}{6}[1\bar{1}2] + \frac{a_0}{6}[\bar{1}\bar{1}2] \end{aligned}$$

۷۲- منحنی تنش - کرنش ماده ای از رابطه  $\sigma = 25 + 200\epsilon^{0.5}$  پیروی می کند. انرژی مصرف شده بر واحد حجم تا شروع گلوئی شدن بر حسب  $\frac{J}{m^3}$  چقدر است؟ (از رفتار الاستیک صرف نظر شود)

(۱) ۱۲٫۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۹٫۶ (۴) ۱۱۹٫۲

۷۳- در کامپوزیت زمینه فلزی با ذرات سخت کدام عبارت صحیح نمی باشد؟  
 (۱) مدول الاستیک کامپوزیت کمتر از فاز پراکنده است. (۲) مدول الاستیک کامپوزیت بیشتر از فاز زمینه می باشد.  
 (۳) مقاومت به سایش کامپوزیت بیشتر از فاز زمینه می باشد. (۴) مقاومت به ضربه این آلیاژها بیشتر از فاز زمینه می باشد.

۷۴- در صورتی که جرم چکش در دستگاه ضربه  $20\text{ kg}$  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؟ (از اتلاف انرژی اصطکاکی صرف نظر 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) حلقه زنی نابجایی دور رسوب (۲) اختلاف اندازه شبکه رسوب و زمینه  
 (۳) درصد حجمی رسوب و فاصله بین آنها (۴) تحول منظم به نامنظم در رسوب در اثر افزایش نابجایی

۷۶- کدام عبارت درباره تنش تسلیم  $\sigma_0$ ، تنش شکست  $\sigma_f$ ، تنش خستگی  $\sigma_{fa}$  و  $K_{IC}$  یک فلز صحیح است؟  
 (۱) تمام خواص یک فلز  $(\sigma_0, \sigma_f, \sigma_{fa}, K_{IC})$  با ریز شدن اندازه دانه افزایش می یابد.  
 (۲) تمام خواص یک فلز  $(\sigma_0, \sigma_f, \sigma_{fa}, K_{IC})$  با ریز شدن اندازه دانه کاهش می یابد.  
 (۳) تنش تسلیم  $\sigma_0$ ،  $\sigma_f$  با ریز شدن اندازه دانه افزایش و  $K_{IC}$ ،  $\sigma_{fa}$  آن کاهش می یابند.  
 (۴) کاهش اندازه دانه  $\sigma_0$ ،  $\sigma_f$  یک ماده را بالا برده ولی بر روی  $K_{IC}$ ،  $\sigma_{fa}$  آن تأثیر نمی گذارد.

۷۷- آهنگ کارسختی برشی در یک تک بلور FCC برابر  $0.3\text{ GPa}$  می باشد. اگر ضریب اشמיד برابر با  $\frac{1}{3.1}$  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 نابجایی ها در اثر تغییر شکل ۳۶ برابر شده است. اگر از مقدار تنش پارلز نابارو صرف نظر شود. بطور تقریب تنش تسلیم چند برابر می شود؟

(۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۷۹- اگر در جسمی با ترکی سطحی به طول  $10\text{ mm}$  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- میله ای از جنس فولاد استنیتی تحت نیروی کششی  $40000\text{ N}$  در دمای  $800^\circ\text{C}$  قرار گرفته است در صورتی که رفتار خزشی میله از رابطه  $\dot{\epsilon} = 10^{-4} \sigma^2 \frac{1}{\text{hr}}$  تبعیت نماید سطح مقطع (A) لازم برای اینکه در  $10000\text{ hr}$  فقط یک درصد خزشی نماید بر حسب  $\text{m}^2$  کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱٫۶ (۳) ۰٫۴ (۴) ۰٫۳۲

۸۱- منحنی تغییرات نیم لگاریتمی سرعت خزش نسبت به معکوس درجه حرارت در ماده ای دارای دوزانویی (دو شکستگی) می باشد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) سه مکانیزم با یک مقدار معینی انرژی اکتیواسیون حاکم می باشد.
- (۲) سه مکانیزم خزش با سه مقدار مختلف انرژی اکتیواسیون حاکم می باشد.
- (۳) دو مکانیزم خزشی با دو مقدار مختلف انرژی اکتیواسیون حاکم باشد.
- (۴) دو مکانیزم خزشی با یک مقدار معینی انرژی اکتیواسیون حاکم می باشد.



- ۸۲- دو نمونه از فولادی با نام‌های A و B با اندازه دانه بترتیب  $n = 7$  و  $n = 3$  (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  $\sigma = k\varepsilon^n$  تعبیت می‌کند نشان می‌دهد؟ (e عدد نپر می‌باشد)

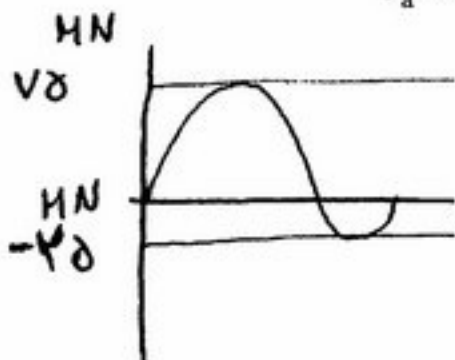
(۱)  $S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^{\frac{1}{n}}$  (۲)  $S_u = k\left(\frac{1}{e}\right)^{\frac{1}{n}}$  (۳)  $S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^{\frac{1}{n}}$  (۴)  $S_u = k\left(\frac{n}{e}\right)^n$

- ۸۴- در یک آلیاژ رسوب سختی با رسوب‌های غیر کورنت و فاصله d، تنش لازم برای ادامه تغییر فرم در صورتی که فاصله نابجایی‌ها در انباشت بهنگام حلقه زنی بدور رسوب a باشد، برابر است با: (تعداد نابجایی‌ها n=)

(۱)  $\frac{Gb}{d - 2na}$  (۲)  $\frac{Gb}{d - na}$  (۳)  $\frac{Gb}{2d - na}$  (۴)  $\frac{Gb}{d - na^2}$

۸۵- میله‌ای از جنس فولاد با استحکام حد خستگی داده شده و تحت نیروی متناوب روبرو قرار می‌گیرد سطح مقطع لازم برای عمر بی‌نهایت در مقابل خستگی میله چقدر است؟

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



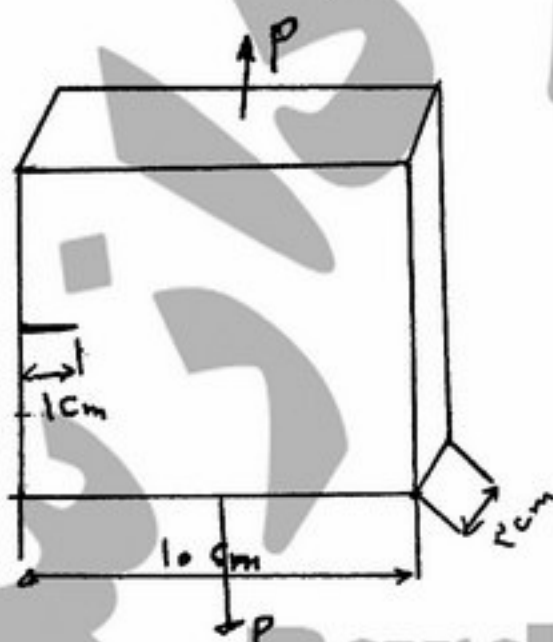
(۱)  $A = \frac{11}{6} \text{ m}^2$   
 (۲)  $A = \frac{6}{11} \text{ m}^2$   
 (۳)  $A = \frac{22}{3} \text{ m}^2$   
 (۴)  $A = \frac{3}{22} \text{ m}^2$

۸۶- اگر در اثر تغییر شکل پلاستیک اندازه دانه فلزی  $\frac{1}{4}$  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؟

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

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

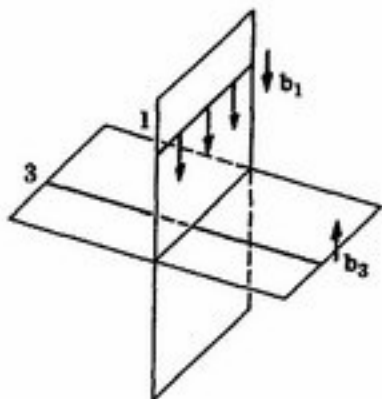
$(\sigma_y = 900 \text{ MPa}, K_{Ic} = 100 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}} \quad f\left(\frac{a}{W}\right) = 1,12 - 0,231\left(\frac{a}{W}\right) + 10,55\left(\frac{a}{W}\right)^2$



(۱) ۴۷  
 (۲) ۴۷۰  
 (۳) ۵۰,۳  
 (۴) ۵۰۳

- ۸۸- تنش‌های اصلی در آزمایش‌های کشش تک محوری و پیچش بصورت  $\sigma_1 = -\sigma_2$  ،  $\sigma_3 = 0$  در پیچش  $\sigma_1 \neq 0$  ،  $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$  در کشش است در مورد آزمایش یک قطعه ترد کدام مطلب 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 یکسانی از خود نشان می‌دهد.  
 (۳) قطعه در آزمایش پیچش تغییر فرم پلاستیک کمتری نسبت به آزمایش کشش می‌بیند.  
 (۴) قطعه در آزمایش پیچش تغییر فرم پلاستیک بیشتری نسبت به آزمایش کشش می‌بیند.

- ۸۹- در اثر حرکت نابجایی ۱ با بردار برگرز  $b_1$  و برخورد آن با نابجایی ۳ با بردار برگرز  $b_3$  و عبور از آن، چه آثاری در نابجایی‌های ۱ و ۳ بجا می‌ماند؟

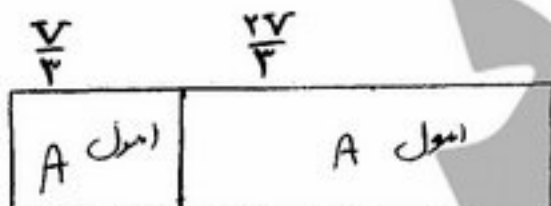


- (۱) هر دو نابجایی بدون تغییر می‌مانند.  
 (۲) در هر دو نابجایی پله ایجاد می‌شود.  
 (۳) یک پله در نابجایی ۱ و نابجایی ۳ بدون تغییر می‌ماند.  
 (۴) یک پله در نابجایی ۳ و نابجایی ۱ بدون تغییر می‌ماند.

- ۹۰- اگر تعداد چرخه‌هایی که یک نمونه فولادی در یک آزمایش خستگی به ازای تنش‌های  $\sigma_1$  ،  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  تحمل می‌کند، بترتیب برابر  $10^4$  ،  $5 \times 10^2$  و  $X$  باشد، در اینصورت اگر نمونه‌ای از این فولاد در تنش‌های  $\sigma_1$  ،  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  بترتیب تحت تعداد چرخه‌های  $20000$  ،  $30000$  و  $1500000$  قرار گیرد،  $X$  کدام خواهد بود؟  
 (۱)  $4.5 \times 10^4$  (۲)  $2.5 \times 10^5$  (۳)  $5 \times 10^5$  (۴)  $10^6$

شیمی فیزیک و ترمودینامیک

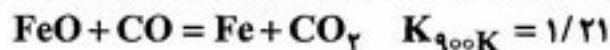
- ۹۱- در محفظه‌ای مطابق شکل گاز ایده آل A قرار دارد، اگر دیواره‌ی جداساز بین دو قسمت برداشته شود چه مقدار آنتروپی تولید می‌شود؟



- (۱)  $R \ln 2$   
 (۲)  $R \ln \frac{13}{3}$   
 (۳)  $R \ln \frac{9}{4}$   
 (۴)  $R \ln \frac{9}{8}$

- ۹۲- آلیاژ Pb - Sn حاوی ۱۰ درصد مولی قلع در دمای  $600 K$  مذاب است و رفتار قلع در این آلیاژ را می‌توان هنری فرض کرد. اگر گرمای مولار جزئی انحلال قلع در این آلیاژ و در دمای فوق  $1000$  - کالری باشد، گرمای تشکیل یک مول آلیاژ  $10\% Pb$  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 می‌توان  $FeO$  را تحت فشار کل  $1 atm$  و دمای  $900 K$  به  $Fe$  احیاء نمود؟



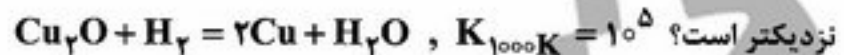
مخلوط گازی (a)  $CO_2$  %۱۰ و  $CO$  %۸۰ ،  $N_2$  %۱۰

مخلوط گازی (b)  $CO_2$  %۵۰ و  $CO$  %۳۰ ،  $N_2$  %۲۰

- (۱) مخلوط گازی (a) (۲) مخلوط گازی (b)  
 (۳) دو مخلوط گازی (a) و (b) (۴) هیچ یک از دو مخلوط گازی (a) و (b)



۹۴- مقدار زیادی  $\text{Cu}_2\text{O}$  در محفظه‌ای با دمای  $1000\text{ K}$  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



- (۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۰ (۴) ۱

۹۵- اگر کربنات منیزیم  $\text{MgCO}_3$  را در اتمسفری حاوی  $\text{N}_2/\text{O}_2/\text{CO}_2$  در فشار یک اتمسفر و ترکیب  $80\%$  درصد  $\text{N}_2$ ،  $19\%$  درصد  $\text{O}_2$  و یک درصد  $\text{CO}_2$  حرارت دهیم، در چه دمائی تجزیه خواهد شد؟ (می‌دانیم که  $\Delta G^\circ$  تشکیل یک مول



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

۹۶- در دمای  $1000^\circ\text{C}$  برای محلول  $25\%$  مول  $A$  و  $75\%$  مول  $B$  تغییر انتالپی انحلال  $J$   $2000$  می‌باشد. اگر محلول‌های  $A-B$  رفتار با قاعده داشته باشند، حرارت انحلال آلیاژ  $1$  مول  $A$  در یک مول  $B$  بر حسب ژول به کدام مقدار نزدیکتر است؟

- (۱)  $-5232$  (۲)  $+8244$  (۳)  $-2666$  (۴)  $+2666$

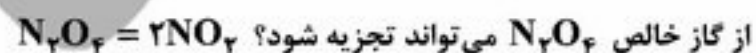
۹۷- در ترکیب  $X_A = 0/4$  در یک محلول جامد دو تایی حجم مولار جزیی سازنده  $A$  برابر  $10\text{ cm}^3$  است. حجم مولار جزیی

سازنده  $B$  بر حسب  $\frac{\text{cm}^3}{\text{mol}}$  کدام است؟ (در این ترکیب چگالی محلول  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$   $8$  است.)

$$M_A = 50 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_B = 60 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

- (۱)  $3/2$  (۲)  $5$  (۳)  $6$  (۴)  $7$

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



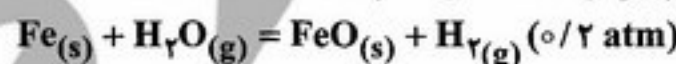
- (۱)  $20$  (۲)  $40$  (۳)  $\sqrt{20}$  (۴)  $\sqrt{\frac{25}{6}}$

۹۹- در دمای  $1350\text{ K}$  فشار اکسیژن در تعادل با  $\text{Ti}$  و  $\text{TiO}_2$   $10^{-20}\text{ atm}$  است. اگر  $\text{Ti}$  خالص نبوده و به صورت آلیاژی از  $\text{Ti}$

باشد که اکتیویته  $\text{Ti}$  در آن  $0/1$  باشد، فشار اکسیژن تعادلی بر حسب  $\text{atm}$  کدام خواهد بود؟

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

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

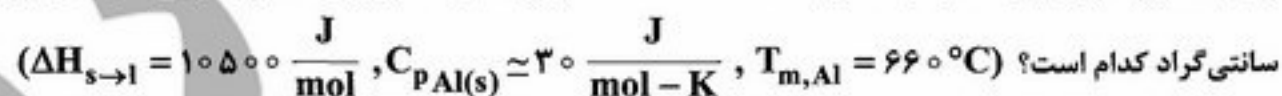


- (۱)  $1$  (۲)  $3$  (۳)  $2$  (۴)  $0$

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

- (۱)  $3$  (۲)  $2$  (۳)  $1/5$  (۴)  $0/5$

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



- (۱)  $50$  (۲)  $610$  (۳)  $660$  (۴)  $710$

۱۰۳- گرافیت خالص (کربن) را می‌خواهیم در شرایط آدیاباتیک با هوای غنی شده از اکسیژن بسوزانیم به طوری که دمای آدیاباتیک شعله آن ۴۲۹۸K شود. اگر دمای هوا و سوخت ۲۹۸K باشد، عیار اکسیژن به کدام مقدار بر حسب درصد نزدیکتر است؟

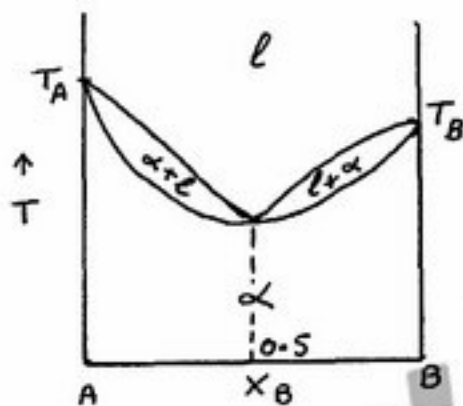
$$\Delta H_{298}^{\circ}(\text{CO}_2) = 400 \text{ kJ}, C_p \text{CO}_2 = 40 \frac{\text{J}}{\text{mol-K}}, C_p \text{N}_2 = 30 \frac{\text{J}}{\text{mol-K}}$$

۱) ۱۰۰ (۱)      ۲) ۶۶ (۲)      ۳) ۳۳ (۳)      ۴) ۲۰ (۴)

۱۰۴- دی‌گرام فاز سیستم دو جزئی A-B در شکل دیده می‌شود. دمای ذوب و گرمای نهان ذوب A و B به صورت

$$T_B = 300 \text{ K}, L_f^B = 600 \text{ cal} \text{ و } T_A = 320 \text{ K}, L_f^A = 700 \text{ cal}$$

را تدریجاً سرد کرده‌ایم که در دمای ۲۵۰K 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).



- ۱) ۰/۸۵ (۱)  
۲) ۰/۷ (۲)  
۳) ۰/۵ (۳)  
۴) ۰/۲ (۴)

۱۰۵- در آلیاژ دو تایی A-B، در دمای  $T$  ( $T_{m,A} < T < T_{m,B}$ ) دو فاز جامد  $\alpha$  و مذاب I با یکدیگر در تعادلند. در مورد  $a_B^I$

(نسبت به حالت استاندارد مذاب خالص) و  $\alpha_B^{\alpha}$  (نسبت به حالت استاندارد جامد خالص) همواره کدام مورد صحیح است؟

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

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

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

۱۰۷- واکنش  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$  از معادله  $\Delta G^{\circ} = -87 \times 30 + 25/8 T \ln T + 31/7(\text{J})$  تبعیت می‌کند. تغییرات ظرفیت گرمایی در فشار ثابت محصولات و واکنش دهنده‌های این واکنش در دمای ۱۰۰۰ K به کدام مقدار

نزدیکتر است؟

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

۱۰۸- در دمای جوش نرمال فلزی (۳۰۰۰K)، نرخ تغییرات فشار بخار این فلز با دما  $3 \times 10^{-3} \frac{\text{atm}}{\text{K}}$  است. گرمای نهان تبخیر

این فلز در دمای جوش نرمال به کدام مقدار بر حسب کالری نزدیکتر است؟

۱) ۳۰۰۰۰ (۱)      ۲) ۱۲۰۰۰ (۲)      ۳) ۵۴۰۰۰ (۳)      ۴) ۷۵۰۰۰ (۴)

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

مول گاز کدام است؟

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



- ۱۱۰- انرژی داخلی یک گاز ایده آل با دادن حرارت  $Q$  به آن در فشار ثابت به میزان  $15^\circ \text{ cal}$  افزایش می یابد.  $Q$  بر حسب کالری کدام است؟  $C_V = 1/5R$
- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵۰

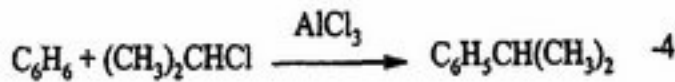
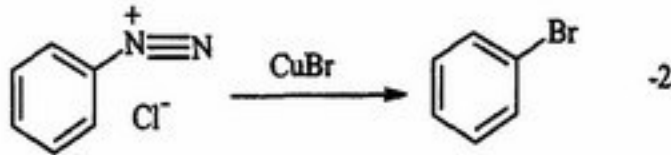
فیزیولوژی و آناتومی

- ۱۱۱- نسبت به دیگر حفره های قلبی، حفره ی بطن راست در چه موقعیتی است؟  
 (۱) قدامی تحتانی (۲) خلفی تحتانی (۳) خلفی فوقانی (۴) قدامی فوقانی
- ۱۱۲- کدام غضروف حنجره در تولید صوت اهمیت بیشتری دارد؟  
 (۱) کورنی کولیت (شاخی شکل) (۲) کریکوئید (انگشتری)  
 (۳) کورنی فورم (میخی شکل) (۴) آریتنوئید (هرمی)
- ۱۱۳- در کدام وضعیت زائده منقاری (کروئوئید) در حفره مربوط به خود قرار می گیرد؟  
 (۱) اکستشن آرنج (۲) فلکشن آرنج (۳) فلکشن زانو (۴) اکستشن زانو
- ۱۱۴- مفصل سیندسموز را در کجا می توان دید؟  
 (۱) لگن (۲) جمجمه (۳) ساعد (۴) ستون مهره ها
- ۱۱۵- کدام یک از دیافراگم نمی گذرند؟  
 (۱) مری (۲) آنورت (۳) عصب واگ (۴) ورید اجوف فوقانی
- ۱۱۶- تنگی کدام دریچه قلبی، پرخونی در ریه ها را سریعتر ایجاد می کند؟  
 (۱) دو لتی (۲) سه لتی (۳) آنورت (۴) ربوی
- ۱۱۷- نوارهای عضلانی تنیاکولی در کدام روده بیشترند؟  
 (۱) روده کوچک (۲) روده بزرگ (۳) سیگموئید (۴) راست روده
- ۱۱۸- آنورت در کدام قسمت، شاخه های بیشتری دارد؟  
 (۱) شکمی (۲) صعودی (۳) سینه ای (۴) قوس
- ۱۱۹- در نور شدید، کدام عضله چشم فعال است؟  
 (۱) عضله شعاعی عنیبه (۲) عضله حلقوی عنیبه (۳) عضله جسم مزگانی (۴) عضله مایل فوقانی
- ۱۲۰- کدام بطن مغزی در قدام مخچه است؟  
 (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم
- ۱۲۱- در صورتی که ماده ای بطور دائم در خون وارد شود و دفع آن ماده فقط از طریق کلیه ها صورت گیرد، در چه موقع غلظت آن ماده در خون مداوماً افزایش می یابد؟  
 (۱) کلیرنس کمتر از GFR (۲) کلیرنس برابر بار توبولی (۳) وجود باز جذب توبولی (۴) بار توبولی بیشتر از GFR
- ۱۲۲- کدام هورمون نقشی در افزایش حجم مایع داخل عروق ندارد؟  
 (۱) آنژیوتانسین II (۲) آلدوسترون (۳) اپی نفرین (۴) ADH
- ۱۲۳- موارد ذیل در کاهش فشار اکسیژن خون شریانی نسبت به اکسیژن جو، در حالت طبیعی دخالت دارند، بجز:  
 (۱) شنت قلبی (۲) فضای مرده تشریحی (۳) فضای مرده ی حبابچه ای (۴) وجود بخار آب در مجاری تنفسی
- ۱۲۴- از پروتئین های خون، کدام یک در عدم خون سازگاری نقش مهمتری دارند؟  
 (۱) فیبرینوژن (۲)  $\alpha$  گلوبولین (۳)  $\beta$  گلوبولین (۴) آلبومین
- ۱۲۵- گلبول سفید مؤثرتر در ایمنی اکتسابی کدام است؟  
 (۱) منوسیت (۲) نوتروفیل (۳) بازوفیل (۴) لنفوسیت
- ۱۲۶- یون ها در داخل سلول وظایف ذیل را دارند، بجز:  
 (۱) عمل بعنوان کوفاکتور (۲) عمل بعنوان آنزیم (۳) فعالیت های الکتریکی (۴) فعالیت های انقباضی
- ۱۲۷- در سیستم دفاعی بدن، کدام ارگانل نقش مستقیم تری دارد؟  
 (۱) لیزوزوم (۲) ریبوزوم (۳) دستگاه گلژی (۴) رتیلولوم اندوپلاسمیک
- ۱۲۸- یون مؤثر در انتقال مواد تغذیه ای گلوکز و اسیدهای آمینه به داخل سلول کدام است؟  
 (۱) پتاسیم (۲) سدیم (۳) کلسیم (۴) منیزیم
- ۱۲۹- در گوش داخلی کدام عضو در تعادل نقش کمتری دارد؟  
 (۱) مجاری نیم دایره ای (۲) اوتریکول (۳) ساکول (۴) حلزون

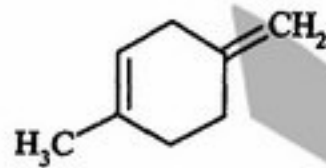
- ۱۳۰- کدام مورد از عوارض افزایش گلوکوکورتیکوئیدها در بدن نمی باشد؟  
 (۱) افزایش فشار خون (۲) افزایش گلوکز خون (۳) افزایش کل ذخائر چربی بدن (۴) تثبیت غشاء لیزوزومها

شیمی آلی و بیوشیمی

- ۱۳۱- کدام واکنش اسخلاف الکتروفیلی آروماتیک است؟



- ۱۳۲- فرمول تجربی ترکیب زیر کدام است؟



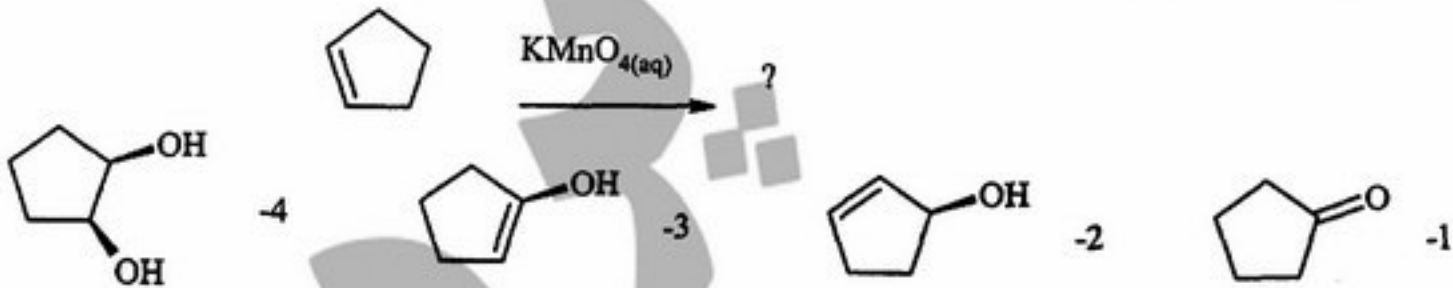
- (۱)  $C_7H_8$   
 (۲)  $C_6H_6$   
 (۳)  $C_6H_7$   
 (۴)  $C_8H_{14}$

- ۱۳۳- نام تبدیل زیر کدام است؟

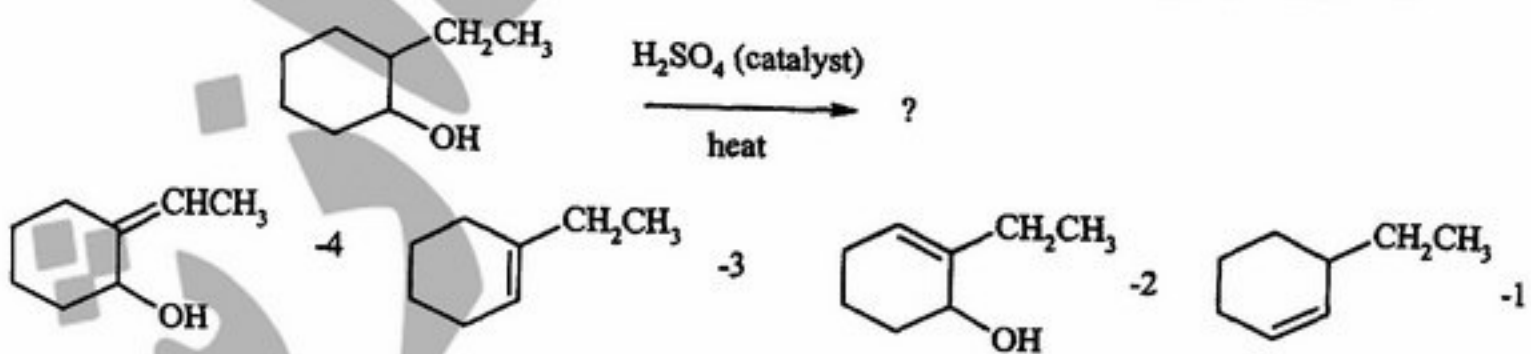


- (۱) رزونانس  
 (۲) توتومری  
 (۳) مزدوج شدن  
 (۴) تشکیل حلقه آروماتیک

- ۱۳۴- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟

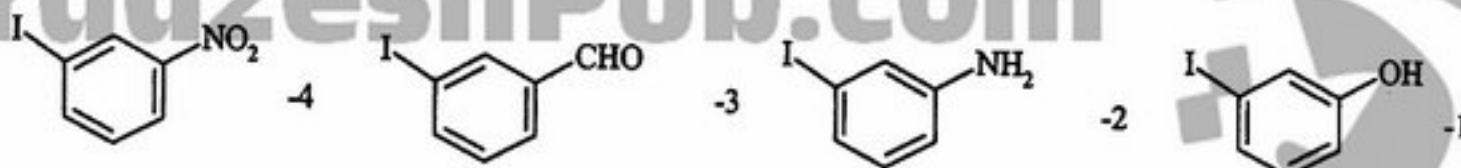


- ۱۳۵- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟

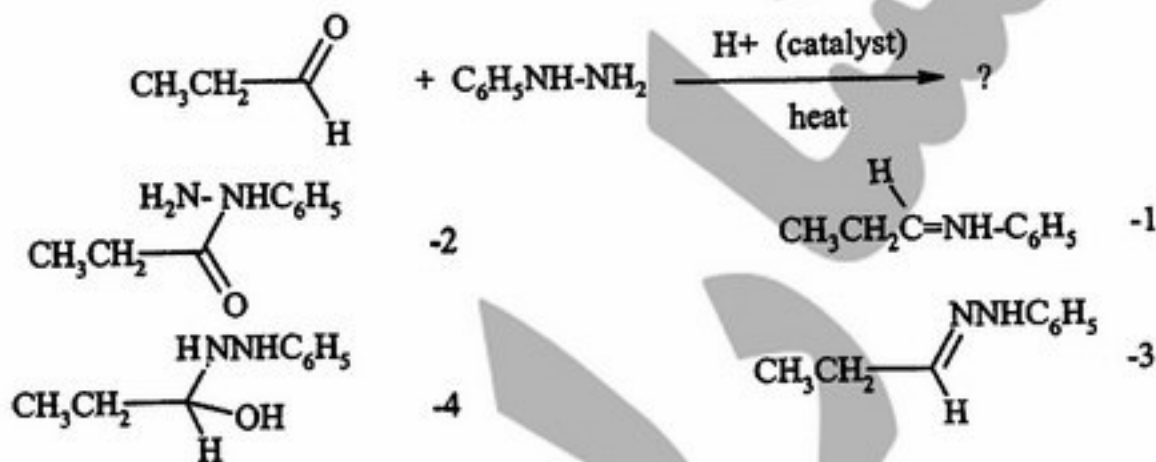




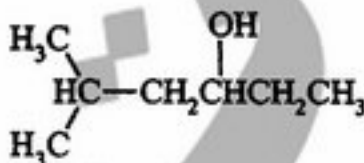
۱۳۶- نام کدام ترکیب ۳-یدوآنیلین است؟



۱۳۷- محصول واکنش زیر کدام است؟



۱۳۸- نام IUPAC ترکیب زیر کدام است؟



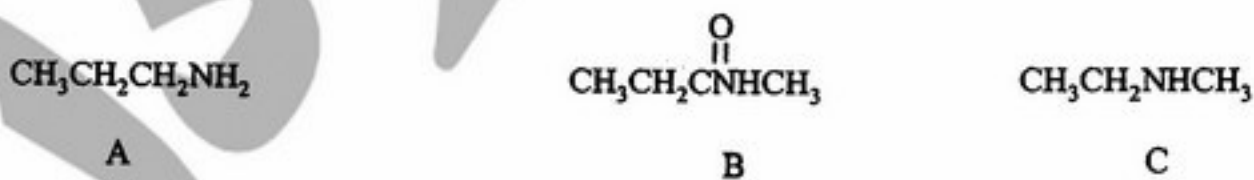
(۲) ۲-میتل -۴- هگزانول  
 (۴) ۱- ایزوپروپیل -۲- بوتانول

(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؟



C > B > A (۴)

C > A > B (۳)

B > A > C (۲)

A > B > C (۱)

۱۴۱- در حین انقباض ماهیچه:

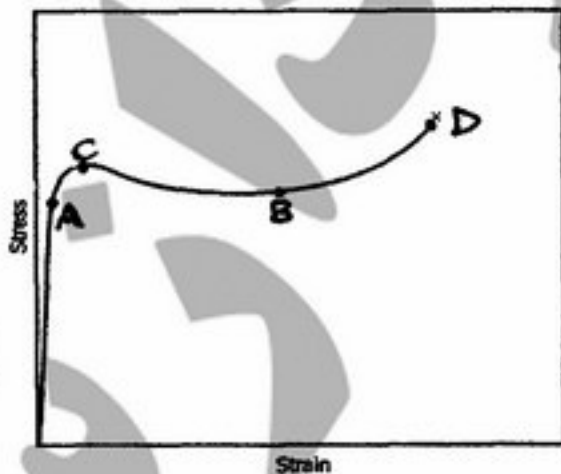
- (۱) طول رشته‌های ضخیم و نازک کاهش می‌یابد.  
 (۲) طول رشته‌های ضخیم و نازک افزایش می‌یابد.  
 (۳) طول رشته‌های ضخیم و نازک تغییر نمی‌کند.  
 (۴) رشته‌های ضخیم بلندتر و رشته‌های نازک کوتاه می‌شوند.
- ۱۴۲- عبارت «لاکتات تشکیل شده در عضله فعال، توسط کبد به گلوکز تبدیل می‌شود» مربوط به چه مسیر متابولیکی است؟  
 (۱) چرخه آلانین  
 (۲) چرخه کوری  
 (۳) گلیکولیز  
 (۴) گلیکولیز و چرخه کربس

PardazeshPub.com

- ۱۴۳- کدام عبارت در مورد اسید آلفا - لینولنیک ( $\alpha$  - linolenic) درست نیست؟  
 (۱) در صفر درجه سانتی گراد به صورت مایع است.  
 (۲) موقعیت پیوندهای دوگانه  $\Delta^{9,12,15}$  می باشد.  
 (۳) تعداد کربن های آن برابر اسید استئاریک (stearic acid) است.  
 (۴) دو پیوند دوگانه به صورت سیس (Cis) و یک پیوند دوگانه به صورت ترانس (Trans) دارد.
- ۱۴۴- اگر در مخلوط پروتئینی، هدف متصل شدن محکم یک پروتئین با  $pI = 6.0$  به رزین SP-Sepharose (رزین تعویض یونی با بار منفی) باشد، محلول پروتئینی باید در چه pH ای تهیه شود؟  
 (۱) ۵.۰ (۲) ۶.۰ (۳) ۸.۰ (۴) وابستگی به pH ندارد.
- ۱۴۵- مالیک آنزیم، کدام یک از واکنش های زیر را کاتالیز می کند؟  
 (۱) اگزالواستات → پیرووات  
 (۲) پیرووات → اگزالواستات  
 (۳) استیل کوآ → پیرووات  
 (۴) PEP → اگزالواستات
- ۱۴۶- 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)  $\omega$  - اکسیداسیون اسیدهای چرب در میتوکندری  
 (۴)  $\beta$  - اکسیداسیون اسیدهای چرب در میتوکندری
- ۱۴۷- 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
- ۱۴۸- کدام یک از آنزیم ها، هم در میتوکندری و هم در سیتوزول وجود دارند؟  
 (۱) مالات دهیدروژناز (۲) پیرووات دهیدروژناز (۳) ایزوسیترات دهیدروژناز (۴) فلاوو پروتئین دهیدروژناز
- ۱۴۹- ۲ و ۳- بیس فسفوگلیسررات (BPG - ۲و۳) که تنظیم کننده فعالیت هموگلوبین و کاهنده میل ترکیبی آن به اکسیژن محسوب می شود، در گویچه های سرخ از ۱ و ۲- بیس فسفوگلیسررات و طی «مسیر فرعی BPG» (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
- ۱۵۰- در بیوسنتز کراتین کدام اسید آمینه شرکت می کند؟  
 (۱) سیستئین (۲) گلايسین (۳) آرژنین (۴) گلوتامین

خواص مواد مهندسی و بیومتریال ها

- ۱۵۱- کدام یک از مواد، دارای فقط یک نوع پیوند است؟  
 (۱) برنز (۲) نایلون (۳) هیدروژن فلوراید (۴) سیلیس
- ۱۵۲- 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
- ۱۵۳- 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)



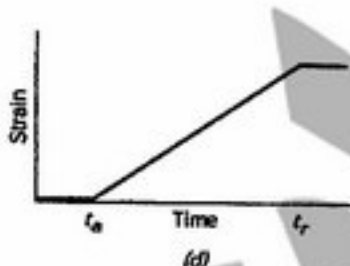
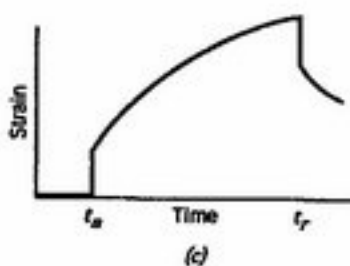
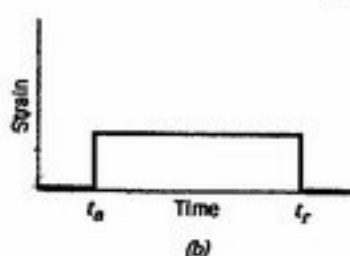
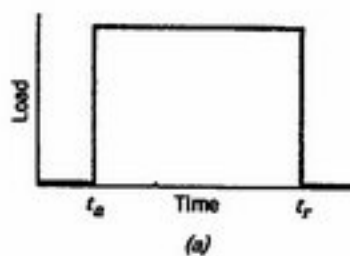
- ۱۵۴- مواد پیزو الکتریک.....  
 (۱) انرژی گرمایی را به انرژی مکانیکی تبدیل می کنند.  
 (۲) انرژی مغناطیسی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند.  
 (۳) انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند و برعکس  
 (۴) انرژی مکانیکی را به انرژی گرمایی تبدیل می کنند و برعکس

PardazeshPub.com



- ۱۵۵- کدام یک از پلی مرف های کربن در دمای اتاق نیمه پایدار است؟  
 (۱) گرافیت (۲) الماس (۳) فولرین (۴) نانوتیوب
- ۱۵۶- کدام یک از ساختارهای سرامیکی از نوع AX نیست؟  
 (۱) نمک طعام (۲) بلند روی (۳) فلوریت (۴) کلرید سزیم
- ۱۵۷- نور مرئی با طول موج  $6 \times 10^{-7} \text{ m}$  به رنگ نارنجی دیده می شود. انرژی یک فوتون از این نور بر حسب ژول چقدر است؟  
 $(h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

- (۱)  $3/315 \times 10^{-19}$  (۲)  $3/315 \times 10^{-21}$  (۳)  $3/315 \times 10^{-23}$  (۴)  $3/315 \times 10^{-25}$



- ۱۵۸- کدام یک از نمودارها بیانگر رفتار ویسکوالاستیک پلیمرهاست؟  
 (۱) نمودار a  
 (۲) نمودار b  
 (۳) نمودار c  
 (۴) نمودار d

- ۱۵۹- اگر در شبکه FeO دو یون آهن دوظرفیتی ( $\text{Fe}^{2+}$ ) با دو یون آهن سه ظرفیتی ( $\text{Fe}^{3+}$ ) تعویض شود، فرمول ماده غیر استوکیومتری حاصل چه خواهد بود؟  
 (۱)  $\text{Fe}_{1+x}\text{O}$  (۲)  $\text{FeO}_{1-x}$  (۳)  $\text{FeO}_{1+x}$  (۴)  $\text{Fe}_{1-x}\text{O}$
- ۱۶۰- اگر شعاع اتمی آلومینیم ۰/۱۴۳ نانومتر باشد، حجم سلول واحد آن بر حسب متر مکعب چقدر است؟ (آلومینیم ساختار FCC دارد)

- (۱)  $4/67 \times 10^{-26}$  (۲)  $6/62 \times 10^{-29}$  (۳)  $4/67 \times 10^{-29}$  (۴)  $6/62 \times 10^{-26}$

- ۱۶۱- کدام یک از روش های کنترل برهمکنش خون و بیومتریال موجب کاهش انعقاد خون بر روی سطح بیومتریال می شود؟  
 (۱) استفاده از سطوح دارای بار الکتریکی مثبت  
 (۲) استفاده از سطوح صاف و دارای ضریب اصطکاک کم  
 (۳) تثبیت عوامل محرک چسبندگی پروتئین ها بر روی سطح بیومتریال  
 (۴) استفاده از فاکتور کلسیم به عنوان پوشش بر روی سطح بیومتریال

- ۱۶۲- کدام یک از خواص سطحی بیومتریال کمترین میزان تأثیر را در چسبندگی پروتئین های ECM به سطح دارد؟  
 (۱) سختی سطح (۲) توپوگرافی سطح (۳) بار الکتریکی سطح (۴) ترکیب شیمیایی سطح

- ۱۶۳- کدام پلی استر برای ساخت سامانه رهایش دارو کنترل شده برای درمان سرطان مناسب تر 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 باکتری ها

- ۱۶۴- در مهندسی بافت کدام فاکتور مؤثرترین نقش را در تمایز سلول های بنیادی بر عهده دارد؟  
 (۱) اندازه تخلخل های داربست (۲) منبع تهیه سلول های بنیادی  
 (۳) فاکتورهای بیولوژیک مورد استفاده (۴) مدت زمان مجاورت سلول بنیادی با داربست

- ۱۶۵- کدام پلیمر، بیومتریال مناسبی برای ساخت چسب های بیولوژیک نیست؟  
 (۱) پلی سیانو آکریلات (۲) فیبرین (۳) ژلاتین (۴) آلژینات

- ۱۶۶- تثبیت بیولوژیک مربوط به کدام دسته از سرامیک ها است و طی چه ساز و کاری صورت می گیرد؟  
 (۱) بیوسرامیک های متخلخل - رشد و نفوذ بافت (۲) بیوسرامیک های بیو اکتیو - ایجاد پیوند با بافت  
 (۳) بیوسرامیک های جذب شونده - جایگزینی توسط بافت (۴) بیوسرامیک های تقریباً خنثی - ایجاد لایه فیبروزه به دور بافت

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