

عصر جمیع  
۸۲/۱۱/۲۵

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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)



داوطلب گرامی، مشخصات فوق و کد دفترچه را با مشخصات  
و کد دفترچه مندرج در پاسخگویی تطبیق نمایید.

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۸۸

### مجموعه مهندسی مواد - (کد ۱۲۷۲)

شعاره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

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	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۲۰	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

\* کلیدی داوطلبان گرایش هندسی پزشکی می توانند به انتخاب خود به جای مواد امتحانی ردیف های ۳، ۴ و ۵ به مواد امتحانی ردیف های ۶، ۷ و ۸ به طور کامل پاسخ دهند.

یهمن ماه سال ۱۳۸۷

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

**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- It is not possible for human beings to \_\_\_\_\_ precisely the time of death.  
1) enumerate      2) elicit      3) invoke      4) pinpoint
- 2- Educational standards are \_\_\_\_\_ year by year because of a lack of funds.  
1) overlapping      2) preceding      3) degenerating      4) restricting
- 3- Your success is a \_\_\_\_\_ to all your hard work.  
1) partnership      2) testimony      3) requisite      4) compliment
- 4- Statistical \_\_\_\_\_ can make it difficult to compare data from one year to the next.  
1) anomalies      2) versions      3) simulations      4) proportions
- 5- These chemicals are \_\_\_\_\_ to the environment.  
1) contrastive      2) exhaustive      3) detrimental      4) forthcoming
- 6- After doing this project, we will \_\_\_\_\_ a new project later this year.  
1) break up      2) bear on      3) stand out      4) embark on
- 7- The soil in this part of the world is not rich enough to \_\_\_\_\_ a large population.  
1) sustain      2) survive      3) suspend      4) submit
- 8- He felt that graduating from the university was a real \_\_\_\_\_ in his life.  
1) milestone      2) enormity      3) coherence      4) orientation
- 9- They purchased a(n) \_\_\_\_\_ of 3,000 shares in the company.  
1) revenue      2) welfare      3) aggregate      4) quantification
- 10- Do you think that these higher-than-average temperatures are \_\_\_\_\_ to global warming?  
1) expansive      2) attributable      3) convertible      4) substitutional

**PART B: Grammar**

**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.

Are some people born clever and others born stupid? Or is intelligence developed by our environment and our experience? (11) \_\_\_\_\_, the answer to both of these questions is yes. To some extent, our intelligence is given us at birth, and (12) \_\_\_\_\_ special education can make a genius (13) \_\_\_\_\_ a child born with low intelligence. On the other hand, a child who lives in a boring environment will develop his intelligence (14) \_\_\_\_\_ one who lives in rich and varied surroundings. Thus, the limits of a person's intelligence are fixed at birth, but (15) \_\_\_\_\_ he reaches those limits will depend on his environment. This view, now held by most experts, can be supported in a number of ways.

- 11- 1) Too strangely  
2) Too strange  
3) Strangely enough  
4) Strange enough
- 12- 1) amount of no  
2) no amount of  
3) there is amount of no  
4) there is not amount of
- 13- 1) out of  
2) to be  
3) of  
4) in order to be
- 14- 1) so that  
2) if  
3) rather than  
4) less than
- 15- 1) what  
2) whether  
3) how long  
4) as soon as

### **PART C: Reading Comprehension**

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

### **Passage I:**

Raw materials, recycled process materials, and waste by-products are treated by calcination, reduction, or roasting in the preparation of materials for a wide variety of manufacturing processes in the chemical and metallurgical industries. A feature common to calcination, reduction, and roasting is that they are gas-solid reactions often involving porous reaction products. The calcination is thermal decomposition of substances such as hydroxides, carbonates, nitrates, and sulfates to metal oxides; there is also the reduction calcination as in the thermal decomposition of phosphates, sulfates, and carbonates by carbon. The physical chemistry of reduction discussed here concerns the gaseous reduction of iron oxides. The oxidation of sulfide ore concentrates to metal oxides or sulfates constitutes the subject of roasting. In all these processes, the rate of the reaction is much affected by the structure of the porous reaction product; sintering that occurs as the reaction progresses may have a decisive influence on the pore structure.



**Read the following article and choose the correct sentence related to this article.**

- 21- "When two metals are only partially soluble in each other in the solid state, a eutectic may form consisting of alternate layers of two solid solution. In some cases, a eutectic may consist of alternate layers of a solid solution and an intermetallic compound."

  - 1) A eutectic is usually a multilayer system of two solid solution.
  - 2) In a eutectic, one layer is formed instead of another layer.
  - 3) A eutectic always consists of an intermetallic compound.
  - 4) A eutectic indicates full solubility of two metals in each other.

22- What does the following sentence mean? "Above a certain critical temperature long-range order is destroyed."

  - 1) There is a temperature range at which a material is destroyed.
  - 2) The temperature range for long-range order is high.
  - 3) Long-range order exists in a range of temperatures, known as critical temperatures.
  - 4) Long-range order exists only under the condition that the temperature is lower than a critical value.

23- Choose the correct sentence:

  - 1) A Belgian chemist has developed bakelite in 1907.
  - 2) Bakelite developed by a Belgian chemist in 1907.
  - 3) A Belgian chemist was been developing bakelite in 1907.
  - 4) Bakelite was developed by a Belgian chemist in 1907.

24- Mark the correct sentence:

- 1) Advantages of non-cyanide bath is that they are not toxic.
- 2) Electroplating zinc from non-cyanide baths is advantages.
- 3) Electroplating zinc from non-cyanide baths is advantageous.
- 4) Advantageous of non-cyanide baths is their non-polluting character.

25- Choose the correct word to complete the following sentence. "Coining is an example of closed \_\_\_\_\_ forging."

- 1) die
- 2) dye
- 3) dying
- 4) died

26- Choose the correct words to complete the following: "\_\_\_\_\_ zinc coating on mild steel is known as galvanizing."

- 1) Hot-deep
- 2) Hot-dip
- 3) hot-deeping
- 4) hot-dipping

27- Choose the correct term for this sentence: "Properties of \_\_\_\_\_ are important parameters in the performance of a point."

- 1) Die
- 2) Dye
- 3) Dyes
- 4) Dies

28- In blast furnace, a blast of hot air is blown into the bottom of the furnace through the tuyeres. These tuyeres are placed around the \_\_\_\_\_ of the furnace.

- 1) topography
- 2) circulation
- 3) perpendicular
- 4) periphery

29- Corrosion may be defined as reduction of oxides in \_\_\_\_\_.

- 1) coalescence
- 2) sacrifice
- 3) reverse
- 4) faction

30- \_\_\_\_\_ means the conversion of a substance from a liquid or solid state to a gaseous or vapor state by the application of heat without any chemical reactions.

- 1) Penetration
- 2) Ventilation
- 3) Volatilization
- 4) Decomposition

## ریاضی

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \sin \frac{\pi}{x})^{\frac{1}{x}} = ?$$

$$e^{\frac{\pi}{2}}$$

$$0$$

$$e^{\frac{\pi}{2}}$$

$$1$$

$$\sqrt{e^{\frac{\pi}{2}}}$$

$$\pi$$

$$\pi e^{\frac{\pi}{2}}$$

$$\pi$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{\frac{\pi}{2}}}{x-1} \int_1^x \frac{\sin(\frac{\pi}{2}t)}{t} dt = ?$$

$$\sqrt{\pi}$$

$$\frac{1}{\pi}$$

$$\text{اگر } x^{\frac{\pi}{2}} - y^{\frac{\pi}{2}} = 1 \text{ کدام است؟}$$

$$y^{\frac{\pi}{2}}$$

$$-x^{\frac{\pi}{2}}$$

$$-y^{\frac{\pi}{2}}$$

$$x^{\frac{\pi}{2}}$$

$$R^{\frac{\pi}{2}}$$

$$eR^{\frac{\pi}{2}}$$

$$1$$

$$\frac{1}{eR^{\frac{\pi}{2}}}$$

$$\text{اگر شعاع همگرایی برابر R باشد، شعاع همگرایی کدام است؟}$$

$$R^{\frac{\pi}{2}}$$

$$\frac{1}{e}$$

- ۲۵- حرکت متحرکی در صفحه xy با رابطه  $R(t) = (t \cos t)\mathbf{i} + (t \sin t)\mathbf{j}$  داده شده است. مؤلفه قائم ستاب کدام است؟

$$\frac{t\mathbf{i}}{\sqrt{t^2+1}}$$

$$\frac{t^2\mathbf{i}}{\sqrt{t^2+1}}$$

$$\sqrt{t^2+2}\mathbf{i}$$

$$\frac{t^2+2}{\sqrt{t^2+1}}\mathbf{i}$$

-۳۶ صفحه معادله معمولی پر نمودار  $z = x^2 + y^2 + e^{xy}$  در نقطه  $(1, 0, 2)$  برابر کدام است؟

$$z = x + 2y \quad (2)$$

$$z = x - 2y \quad (1)$$

$$z = 2x + y \quad (3)$$

$$z = 2x - y \quad (4)$$

اگر  $xy = 1$  معادله منحنی C باشد، شعاع اینحنای C در نقطه  $(1, 1)$  کدام است؟

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

$$\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3)$$

-۳۷ حجم تابیه واقع در یک هشتمن اول و محدود به رویه  $x = 4 - y^2$  و صفحات  $z = y$  و  $z = 0$  کدام مقدار است؟

$$0 \quad (2)$$

$$12 \quad (4)$$

$$\pi \quad (1)$$

$$-\pi \quad (3)$$

-۳۸ مقدار انتگرال  $\int_0^T \int_{\frac{x}{T}}^T e^{y^2} dy dx$  برابر کدام است؟

$$e^T + 1 \quad (2)$$

$$e^T - 1 \quad (4)$$

$$e^T + 1 \quad (1)$$

$$e^T - 1 \quad (3)$$

-۳۹ اگر  $\int_{\mathbb{R}^3} \tilde{F} \cdot dR$  باشد، آنگاه  $\tilde{F} = yz\hat{i} + xz\hat{j} + xy\hat{k}$  برابر کدام مقدار است؟

$$0 \quad (2)$$

$$2\pi \quad (4)$$

$$1 \quad (1)$$

$$-1 \quad (3)$$

-۴۰ جواب عمومی معادله دیفرانسیل مرتبه اول  $y' dx + x(x^2 y - 1) dy = 0$  کدام است؟

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

$$-\frac{1}{2} \frac{y^2}{x^2} + \frac{1}{2} y^2 = C \quad (1)$$

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

$$-\frac{1}{2} \left( \frac{y}{x} \right)^2 + \frac{1}{2} y^2 = C \quad (3)$$

-۴۱ جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y'' + 2xy' = y^2 - x^2$  برابر است با:

$$(y+x-1+c, e^x)(y+x-1-c, e^{-x}) = 0 \quad (1)$$

$$(y-x-1+c, e^{-x})(y+x-1+c, e^x) = 0 \quad (2)$$

-۴۲ پس از تغییر متغیر  $y = e^{\int u(x) dx}$  معادله  $y'' + 2xy' = (y-xy')^2$  به کدام صورت در می‌آید؟

$$x^2 u' = 2 + xu \quad (2)$$

$$x^2 uu' = 2 - xu \quad (1)$$

$$x^2 uu' = 1 + xu \quad (4)$$

$$x^2 u' = 1 - xu \quad (3)$$

-۴۳ جواب خصوصی  $y_p(x)$  معادله دیفرانسیل  $y'' + 4y = xsin2x$  از طریق کدام عبارت به دست می‌آید؟

$$(A_0 x + A_1) \cos 2x + (B_0 x + B_1) \sin 2x \quad (2)$$

$$(A_0 x^2 + A_1 x) \cos 2x + (B_0 x^2 + B_1 x) \sin 2x \quad (1)$$

$$(A_0 x^2 + A_1 x) \cos x + (B_0 x^2 + B_1 x) \sin x \quad (4)$$

$$(A_0 x^2 + A_1 x + A_2) \cos x \quad (3)$$

-۴۴ در صورتی که C عدد ثابت و مثبتی باشد و تبدیل لاپلاس  $f(x)$  را  $F(s)$  بنامیم، تبدیل لاپلاس  $(cx)f(x)$  کدام عبارت می‌باشد؟

$$\frac{1}{c} F\left(\frac{s}{c}\right) \quad (2)$$

$$cF(cs) \quad (4)$$

$$\frac{1}{c} F(cs) \quad (1)$$

$$\frac{1}{c} F(s) \quad (3)$$

- ۴۶ در حل مستقله مقدار اولیه - کرانه‌ای (یا مرزی) نسبت به کدام پایه . تابع مفروض و تکه‌ای هموار  $(x)$   $\phi$  نسبت به کدام پایه

$$\begin{cases} u_t - u_{xx} = 0, \quad 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = \phi(x), \quad 0 \leq x \leq L \\ u(L, t) = 0, \quad u_x(0, t) = 0, \quad t \geq 0 \end{cases}$$

متعمد باید پس ط داده شود؟

$$\cos \frac{\pi x}{L}, \cos \frac{2\pi x}{L}, \cos \frac{3\pi x}{L}, \dots, \cos \frac{n\pi x}{L}, \dots \quad (2)$$

$$\cos \frac{\pi x}{\tau L}, \cos \frac{2\pi x}{\tau L}, \cos \frac{3\pi x}{\tau L}, \dots, \cos \frac{(n-1)\pi x}{\tau L}, \dots \quad (4)$$

$$\sin \frac{\pi x}{\tau L}, \sin \frac{2\pi x}{\tau L}, \sin \frac{3\pi x}{\tau L}, \dots, \sin \frac{(n-1)\pi x}{\tau L}, \dots \quad (1)$$

$$\cos \frac{k\pi x}{\tau L}, \quad \forall k \in \mathbb{N} \quad (3)$$

- ۴۷ جواب مستقله مقدار اولیه - کرانه‌ای موج یک بعدی  $x = \frac{L}{2}$  در نقطه  $x = \frac{L}{2}$  و در لحظه  $t = \frac{\Delta L}{2}$

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0, \quad 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = |x - \frac{L}{2}|, \quad 0 \leq x \leq L, u_t(x, 0) = x(L-x) \\ u(0, t) = 0, \quad u(L, t) = 0, \quad t \geq 0 \end{cases}$$

$$t = \frac{\Delta L}{2}$$

$$\frac{L}{2}(1 - \frac{L^2}{4}) \quad (2)$$

$$L(1 - \frac{L^2}{4}) \quad (4)$$

$$L(1 + \frac{L^2}{4}) \quad (1)$$

$$\frac{L}{2}(1 + \frac{L^2}{4}) \quad (3)$$

- ۴۸ به ازای کدام تابع  $\psi$ ، تغییر متغیر  $w$  مساوی  $u(x, t) = w(x, t) + \psi(x)$  با شرایط  $u(0, t) = 1$ ،  $u_x(0, t) = -1$  را به معادله‌ای همگن با شرایط  $u(x, 0) = f(x)$

مرزی همگن بر حسب  $w$  تبدیل خواهد کرد؟

$$\psi(x) = \frac{1}{4} \sin x - \frac{5}{4} x + 1 \quad (2)$$

$$\psi(x) = -\frac{1}{4} \sin x - \frac{3}{4} x + 1 \quad (4)$$

$$\psi(x) = -\frac{1}{4} \cos x - \frac{3}{4} x + 1 \quad (1)$$

$$\psi(x) = \frac{1}{4} \cos x - \frac{5}{4} x + 1 \quad (3)$$

- ۴۹ تابع مختلط  $f(z)$  پس از جایگزینی  $f(z) = ax^2 + bxy^2 + i(x^2y + cy^2)$  درآمده است. به ازای کدام ثابت‌های حقیقی  $a$  و  $b$  تابع  $f(z)$  نسبت به متغیر  $z$  مشتق‌پذیر است؟

$$c = -\frac{1}{2}, \quad b = -1, \quad a = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$b = 0 = c, \quad a = 1 \quad (2)$$

$$b = -1, \quad a = 0 = c \quad (3)$$

(۳) به ازای هر مقدار برای  $a$  و  $b$  و  $c$  تابع  $f(z)$  نسبت به  $z$  مشتق‌ندارد.

- ۵۰ مقدار انتگرال  $\oint_C \frac{e^{z^2}}{(z-i)^2} dz$  روی منحنی  $C: |z-i|=1$  در جهت مثبت، برابر کدام است؟

$$-2\pi ie \quad (2)$$

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

$$-\frac{2\pi i}{e} \quad (1)$$

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

-۵۱

چگالی اتمی کدام یک از صفحات اتمی زیر در ساختمان مکعبی ساده بیشتر است؟

{۱۱۰} ۴

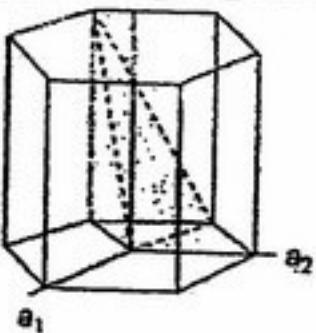
{۱۱۲} ۳

{۱۱۱} ۲

{۱۲۱} ۱

-۵۲

اندیس‌های میلر صفحه مورب در سیستم هگزاگونال رویه‌رو کدام است؟



{۲۱\bar{2}۱} ۱

{\bar{1}۰۱۰} ۲

{۱\bar{1}\bar{2}۱} ۳

{۰۱\bar{1}۱} ۴

-۵۳

کدام گزینه در مورد نسبت تعداد فضاهای خالی تترادرال به تعداد اتم به ترتیب در ساختار FCC و BCC صحیح است؟

۳۰۱ ۴

۳۰۲ ۳

۳۰۳ ۲

۳۰۴ ۱

-۵۴

در کدام نابجایی زاویه بین بردار بروگرز و خط نابجایی بین صفر تا ۹۰ درجه، متغیر است؟

۴) حلقه

۳) پیچی

۲) ساده

۱) جزیی

-۵۵

تغییر شکل پلاستیک سرد پر روى تعداد کدام عیب بلوری، بی‌اثر است؟

۴) نابجایی‌ها

۳) جاهای خالی

۲) دانه‌ها

۱) اتم بین‌نشین خودی

-۵۶

اگر قلزی تحت تغییر شکل پلاستیک سرد به میزان ۵۵٪ قرار گیرد و سپس گرم شود، اولین تغییر ساختاری آن کدام است؟

۴) کاهش جاهای خالی

۳) کاهش تعداد دانه‌ها

۱) کروی شدن دانه‌ها

-۵۷

آلیازهای دوتایی کدام یک از فلزات A، B، C و D قادریت اتحال گستره در حالت جامد را دارا می‌باشند؟

فلزی	$\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	داتسیته	ظرفیت	ساختار	شاعع اتمی (nm)	استحکام (MPa)
A	۲/۵	۲+	BCC		۰/۱۵	۱۰۰
B	۲	۳+	FCC		۰/۲۰	۱۲۰
C	۲	۳+	FCC		۰/۲۲	۲۰۰
D	۲/۵	۴+	BCC		۰/۳۰	۱۱۰

A, D (۱)

C, B (۲)

C, A (۳)

B, A (۴)

-۵۸

در پروسه کربوره کردن یک قطعه قولادی جهت رسیدن به سختی سطحی مناسب در دمای  $900^\circ\text{C}$  به زمان ۵۰ ساعت تیاز می‌باشد. چنانچهضریب نفوذ گرین در فولاد به ازای هر  $20^\circ\text{C}$  افزایش، پنج برابر شود، در چه دمایی، در زمان یک ساعت می‌توان به شرایط مشابه دست یافت؟۱۰۰۰  $^\circ\text{C}$  ۴۱۱۵۰  $^\circ\text{C}$  ۳۱۱۰۰  $^\circ\text{C}$  ۲۱۲۰۰  $^\circ\text{C}$  ۱

-۵۹

در تجزیه و تحلیل نوعی از اکسایش فلزها بر اساس قانون اول فیک، ضخامت لایه‌ی اکسید در ۱۰ ساعت اکسایش برابر ۳ میکرومتر شده است.

ضخامت این لایه در ۴۰ ساعت اکسایش چند میکرومتر است؟

۴/۵ (۴)

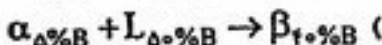
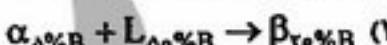
۹ (۳)

۶ (۲)

۱۲ (۱)

-۶۰

نسبت فاز جامد به مایع موجود در ساختار تعادلی درست قبل از کدام واکنش تغییرناپذیر بیشتر است؟



-۶۱

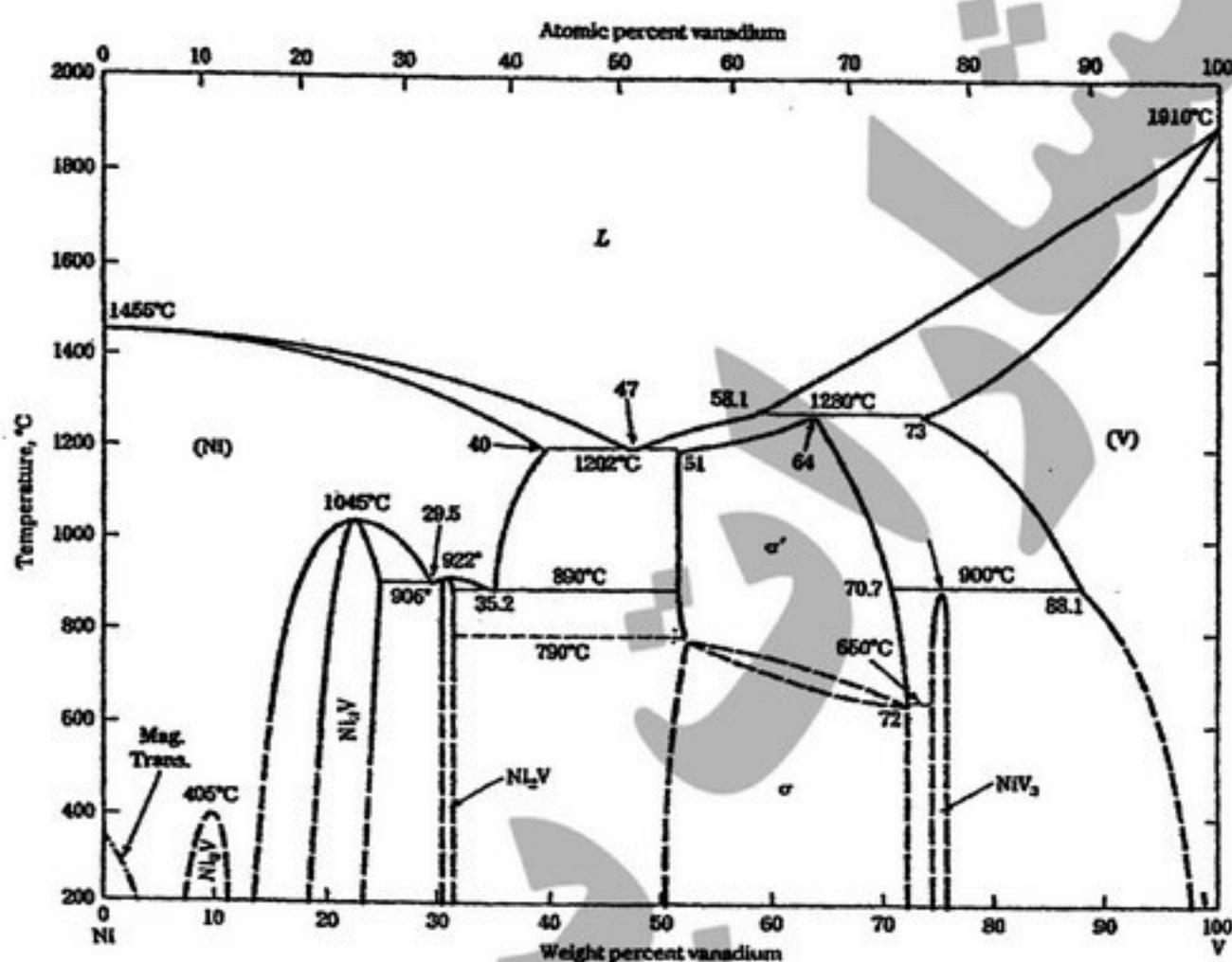
در نمودار تعادلی Ni-Ni<sub>3</sub>V داده شده در شکل در دمای بالاتر از ۸۰۰ °C وجود دارد.

۱) یک استحاله‌ی یوتکتیکی، یک استحاله‌ی پریتکتیکی و سه استحاله‌ی یوتکتوئیدی

۲) دو استحاله‌ی پریتکتیکی، دو استحاله‌ی یوتکتوئیدی و یک استحاله‌ی پریتکتوئیدی

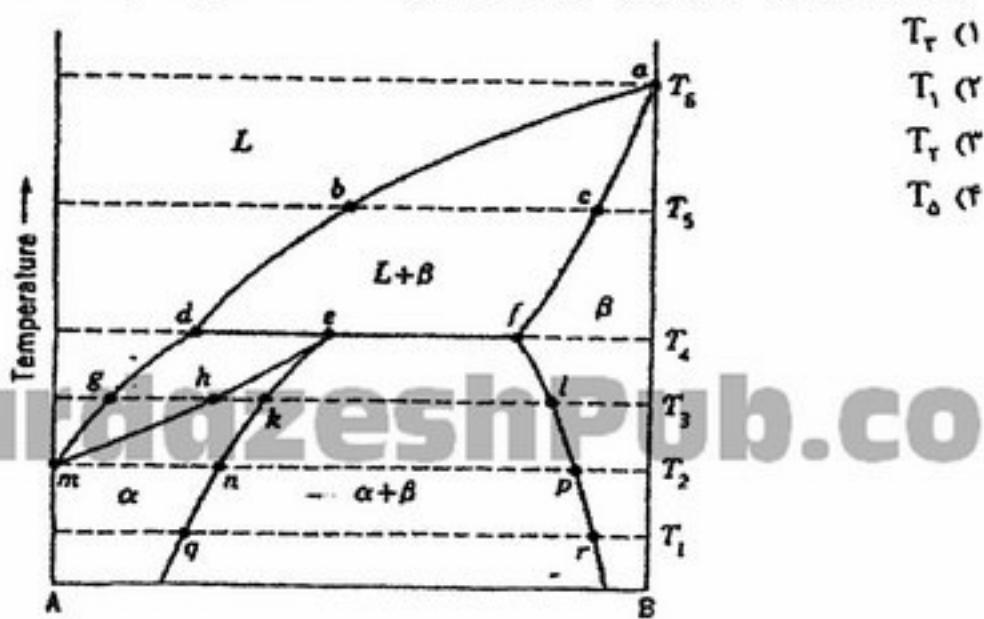
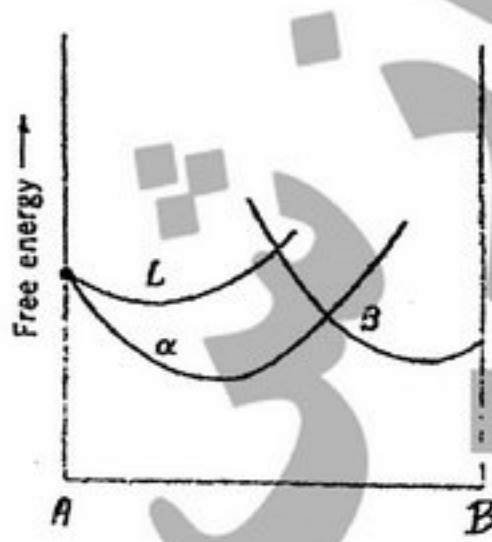
۳) دو استحاله‌ی یوتکتیکی، دو استحاله‌ی یوتکتوئیدی و یک استحاله‌ی پریتکتوئیدی

۴) یک استحاله‌ی یوتکتیکی، یک استحاله‌ی پریتکتیکی، دو استحاله‌ی یوتکتوئیدی و یک استحاله‌ی پریتکتوئیدی

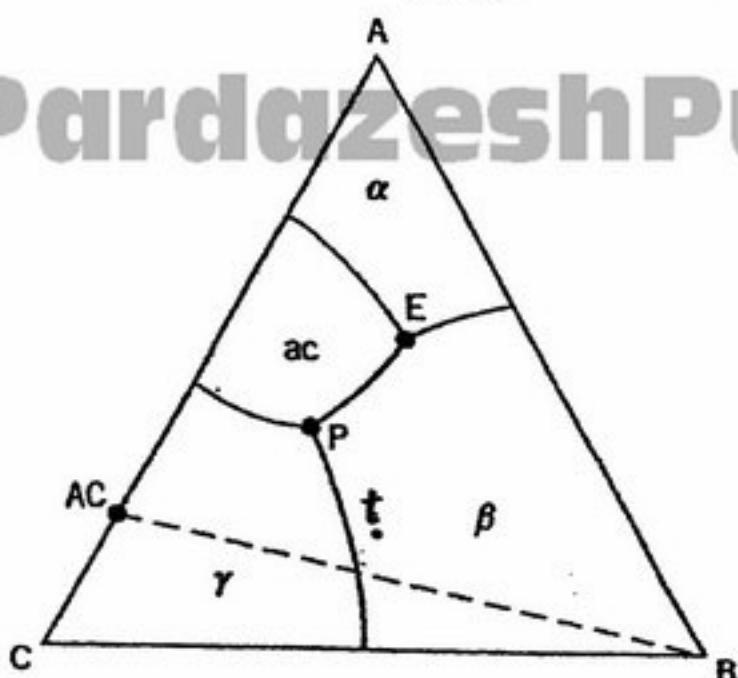


-۶۲

در نمودار فازی زیر نمودار اثرزی - ترکیب شیمیایی داده شده، متناظر با کدام دما است؟



-۶۳-

در شکل مقابل نقطه  $t$  را در نظر بگیرید. در سرد شدن ترکیب مذکور تا دمای اتانک کدام فرایند اتفاق نمی‌افتد؟

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

-۶۴-

بر روی سطح مایع یک نمودار فازی سه تابی گه سازنده‌های آن حلایت کامل در حالت مذاب و جامد دارند. درجه آزادی چقدر است؟

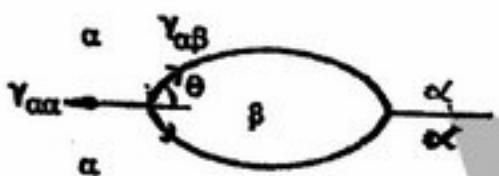
- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

-۶۵-

با افزایش فوق تبرید نرخ هسته‌گذاری -----

- (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد
- (۲) کاهش می‌یابد
- (۳) ثابت می‌ماند
- (۴) افزایش می‌یابد.

-۶۶-

در هنگام تشکیل رسوب  $\beta$  در مرز  $\alpha/\alpha$  توانایی مرز دانه  $\alpha/\alpha$  در کاهش میزان  $\Delta G_{het}^*$  یستگی به ..... دارد. هر چه ..... باشد، در  $\Delta G_{het}^*$  کمتر است.

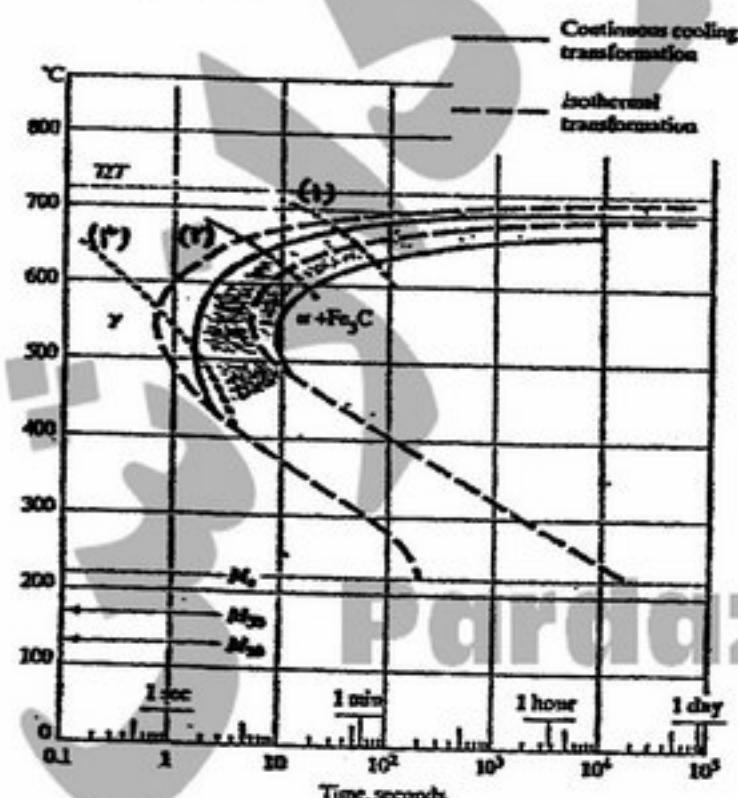
$$(1) \frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{\gamma_{\alpha\beta}} - \text{این نسبت بزرگتر}$$

$$(2) \frac{\gamma_{\alpha\alpha}}{\gamma_{\alpha\beta}} - \text{این نسبت کوچکتر}$$

$$(3) \text{میزان } \gamma_{\alpha\beta} - \gamma_{\alpha\alpha} \text{ بزرگتر}$$

$$(4) \text{میزان زاویه } \theta - \theta \text{ بزرگتر}$$

-۶۷-

در فرایند سرد گردن پیوسته فولاد یوتکتوپید از  $850^{\circ}\text{C}$  روی نمودار TTT به طور تقریبی چقدر است و ساختار میکروسکوپی حاصل کدام است؟

$$(1) \text{حدود } \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{s}}, \text{ پرلیت درشت}$$

$$(2) \text{حدود } \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{s}}, \text{ پرلیت درشت}$$

$$(3) \text{حدود } \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{s}}, \text{ پرلیت ریز}$$

$$(4) \text{حدود } \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{s}}, \text{ پرلیت ریز}$$

- در یک چدن مالیبیل پرلیتی با ۲۰٪ کربن، چند درصد کاربید وجود دارد؟
- ۶۸) ۱۵/۲ (۲) ۱۱/۳ (۳) ۲/۸ (۴)
- فولاد ساده کربنی با ۱٪ درصد کربن چند ساعت در دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته و سپس به آرامی تا دهای آتاق سرد شده است.
- ۶۹) ساختار میکروسکوپی نهایی حدود ..... درصد سمنتیت ماقبل یوتکتوئید به صورت ..... دارد.
- ۱) ۲۲ - ذرات کروی پراکنده و ۷۸ درصد فریت زمینه  
 ۲) ۱۲ - شبکه پیوسته در مرز دانهها و ۸۸ درصد پرلیت درشت  
 ۳) یک فولاد ابزار ساده کربنی با ۱ درصد کربن در دمای ۲۸۰°C استنیته شده و در آب سرد می شود و سپس به مدت ۱ ساعت در ۷۰۰°C بازگشت داده می شود. مجموع کاربیدهای آن پس از این عملیات حرارتی چقدر است؟
- ۷۰) ۷۱۵ (۱) ۷۱۱ (۲) ۷۱۴ (۴)

-۷۱ ارزی الاستیک بر واحد طول نابجایی  $\frac{a}{\ell}$  در آلومنیوم چند برابر ارزی بر واحد طول نابجایی  $\frac{a}{\ell}$  در همان بلور است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  برابر  
(۲)  $\frac{1}{3}$  برابر  
(۳)  $\frac{1}{4}$  برابر

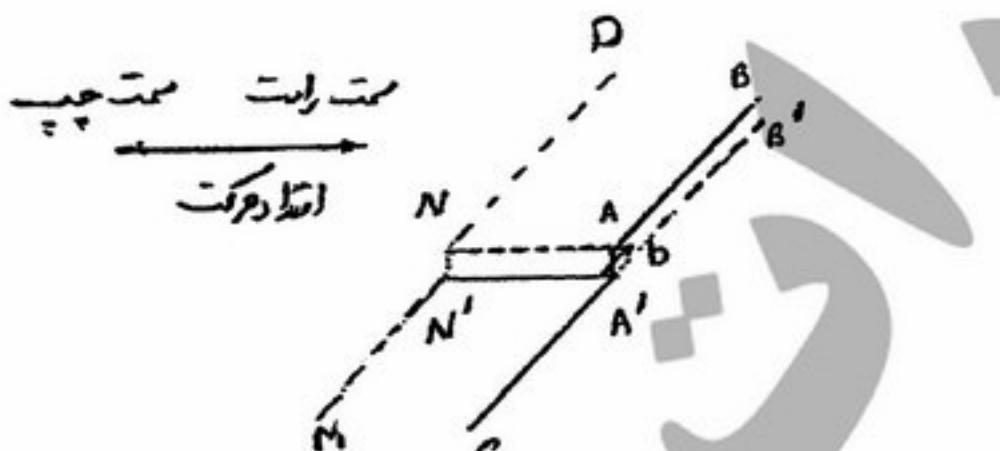
-۷۲ تعداد دانه‌های موجود در سطح مقطع فولادی با بزرگنمایی  $\times ۱۰۵$  برابر با  $۶۴$  عدد می‌باشد، اندازه متوسط دانه بر اساس ASTM برابر چقدر است؟

- (۱) ۸ (۴)  
(۲) ۶ (۳)  
(۳) ۲ (۲)  
(۴) ۵ (۱)

-۷۳ جرمگی شکست ورق Al با پهنای زیاد  $24 \text{ MPa} \sqrt{\text{m}}$  و این ورق دارای ترکی داخلی به طول  $20 \text{ mm}$  می‌باشد، تنش شکست این ورق چند MPa است؟

- (۱)  $\frac{120}{\sqrt{\pi}}$   
(۲)  $\frac{240}{\sqrt{\pi}}$   
(۳)  $\frac{240}{\sqrt{2\pi}}$   
(۴)  $\frac{240}{1/\sqrt{2\pi}}$

-۷۴ AA' یک پله (Jog) بر روی خط نابجایی BAA'C است، این پله از نوع \_\_\_\_\_ است و به \_\_\_\_\_ به سمت \_\_\_\_\_ حرکت گردید تولید خالی جای می‌گند. (جای خالی = Vacancy)

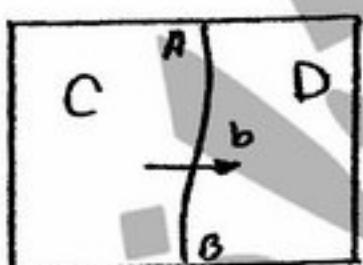


- (۱) لبه‌ی - سختی - چپ  
(۲) لبه‌ی - راحتی - راست  
(۳) پیچی - سختی - چپ  
(۴) پیچی - راحتی - راست

-۷۵ تنش تسلیم محاسبه شده بر اساس رابطه Hall-Petch در یک آلیاژ Al برابر  $550 \text{ MPa}$  است. اگر تنش اصطکاکی در آن برابر  $550 \text{ MPa}$  باشد، قدرت قفل نابجاییها برابر  $\frac{2}{5} \text{ MNm}^{\frac{1}{2}}$  باشد، در آن صورت قطر متوسط دانه‌های آن

- بر حسب  $\text{mm}$  چقدر است؟  
(۱) ۵۰ (۴)  
(۲) ۱۰ (۳)  
(۳) ۲۵ (۲)  
(۴) ۵ (۱)

-۷۶ در شکل مقابل AB خط یک نابجایی لبه‌ی است. کدام عبارت در مورد این شکل صحیح است؟



- (۱) بخش لغزش کرده و بخش لغزش نکرده در بلور همواره برابر است.  
(۲) قسمت D بخش لغزش کرده و قسمت C بخش لغزش نکرده بلور است.  
(۳) بخش لغزش کرده و بخش لغزش نکرده در بلور همواره نابرابر است.  
(۴) قسمت D بخش لغزش نکرده و قسمت C بخش لغزش کرده بلور است.

-۷۷ اگر منحنی N-S ماده‌ای بر حسب مقاومت کششی  $\sigma_{\max}$  به صورت  $\log N = 10 \left( 1 - \frac{s}{\sigma_{\max}} \right)$  قابل ارائه باشد، در صورتی که این ماده

- تحت بارگذاری  $S = 0.5 \sigma_{\max}$  به مدت  $10^3$  سیکل قرار گرفته باشد، عمر باقیمانده این تعلویه تحت تنش  $S = 0.1 \sigma_{\max}$  چقدر است؟  
(۱) ۹۰ (۱)  
(۲) ۱۲۰ (۲)  
(۳) ۱۱۰ (۳)  
(۴) ۱۵۰ (۴)

-۷۸

انجام آزمایش خزش بر روی فولادی در دمای  $700^{\circ}\text{C}$  و تنش (MPa)  $200 \times 200$  نتایج:پس از گذشت (h)  $10000$  کرنش خزش برابر با  $2\%$  در نمونه ایجاد شده وپس از گذشت (h)  $4000$  کرنش خوشی برابر با  $5\%$  در نمونه ایجاد شده را نشان داده است.

مقدار سرعت خزش مرحله II در این شرایط برابر است با:

$$\frac{3}{4} \times 10^{-9} [\text{h}^{-1}] \quad (4)$$

$$10^{-9} [\text{h}^{-1}] \quad (3)$$

$$2 \times 10^{-9} [\text{h}^{-1}] \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \times 10^{-9} [\text{h}^{-1}] \quad (1)$$

قطعه‌ای با ابعاد محدود از ماده‌ای با  $K_{IC} = 50 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  ساخته شده است. اگر این قطعه دارای ترکی مرکزی به طول (mm) باشد،

-۷۹

تحت تنش (MPa)  $300$  شکست رخ می‌دهد. چنانچه طول ترک مرکزی (mm)  $\frac{2}{\pi}$  باشد، شکست در کدام تنش رخ می‌دهد؟

$$600 \quad (4)$$

$$300 \quad (3)$$

$$500 \quad (2)$$

$$200 \quad (1)$$

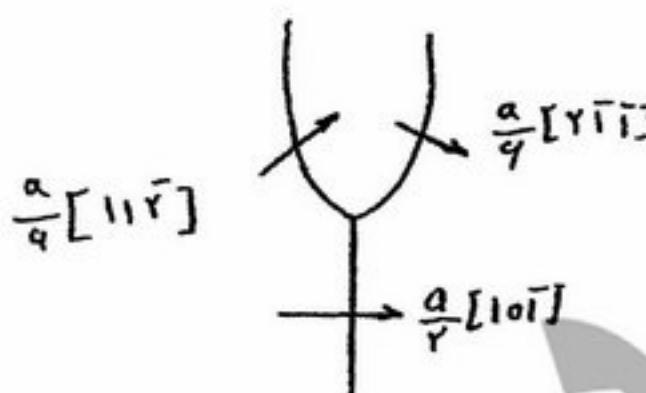
انرژی بر واحد حجم در یک نمونه فلزی که تا حد تسلیم بارگذاری شده، برابر  $\frac{kJ}{m^3}$   $625$  و تنش تسلیم آن برابر  $500 \text{ MPa}$  است، مدول الاستیک آن چند GPa است؟

$$400 \quad (4)$$

$$200 \quad (3)$$

$$300 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

در شکل مقابل بخشی از یک نابجایی با بردار برگرز  $\frac{a}{2}[1\bar{1}\bar{1}]$  به دو نابجایی با بردار برگرز  $\frac{a}{2}[1\bar{0}\bar{1}]$  تجزیه می‌شود. نابجایی AB \_\_\_\_\_ کامل و نابجایی‌های BC و BD \_\_\_\_\_ است. (شبکه FCC)

(۱) مخلوط - جزیی

(۲) لبه‌ای - جزیی و مخلوط

(۳) لبه‌ای - لبه‌ای جزیی

(۴) لبه‌ای - جزیی و پیچشی

اگر در کریستال bcc فعل و اتفعال تجزیه نابجایی واحد به صورت  $x[\bar{1}\bar{1}0] + y[\bar{1}\bar{1}2] + z[\bar{1}\bar{1}0]$  انجام شود، مقدار x, y و z

-۸۲

به ترتیب چقدر است؟

$$\frac{a}{16}, \frac{a}{8}, \frac{a}{16} \quad (1)$$

$$\frac{a}{8}, \frac{a}{4}, \frac{a}{8} \quad (2)$$

$$\frac{a}{8}, \frac{a}{16}, \frac{a}{8} \quad (3)$$

$$\frac{a}{4}, \frac{a}{8}, \frac{a}{4} \quad (4)$$

نمونه‌ای فلزی تحت آزمایش کشش قرار دارد، ماکریسم کرنش الاستیک همکن در چه کرنشی به نمونه وارد می‌گردد؟

-۸۳

(۱) تسلیم (۲)  $50\%$  بعد از کرنش تسلیم (۳) شکستدو نابجایی با بردار برگرزهای  $b_2 = \frac{a}{2}[110]$  و  $b_1 = \frac{a}{2}[111]$  وجود دارد. کدام یک در مورد نسبت انرژی بر واحد طول این دو نابجایی صادق

-۸۴

است؟  $\left( \frac{E_1}{E_2} \right)$  (اندازه شبکه‌ها یکسان می‌باشد.)

$$2 \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

افزایش انرژی نقص در چیده شدن باعث .....

-۸۵

(۱) بر حسب نوع شبکه کریستالی گاهی باعث افزایش و گاهی باعث کاهش ضریب کار سختی (n) می‌شود.

(۲) افزایش ضریب کار سختی (n) می‌گردد.

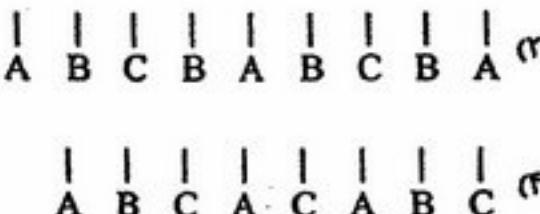
(۳) کاهش ضریب کار سختی (توان) (n) می‌گردد.

(۴) بر کار سختی تأثیری ندارد.

-۸۶ در رابطه  $\sigma = \sigma \cos \phi \cos \lambda$ ،  $\tau_c = \tau_c \cos \phi \cos \lambda$ . تنش برشی بحرانی یک گریستال است. کدام عبارت درباره این تنش (ج) صادق است؟

- (۱) ج برای یک ماده معین ثابت است اما با انجام کار سرد در ماده کاهش می‌یابد.
- (۲) ج با انجام عملیات کار سرد، آلیاژسازی و تغییر دما تغییر می‌کند.
- (۳) ج برای یک ماده معین ثابت است اما با افزایش دمای ماده افزایش می‌یابد.
- (۴) ج مقداری است ثابت و تغییر نمی‌کند.

-۸۷ کدام شکل، تعیانگر تقصی در چیده شدن داخلی در یک شبکه FCC است؟ (Intrinsic Stacking Fault)



-۸۸ در یک شبکه BCC در یک صفحه (۱۱۰) سه منبع فرانک - رید موازی با طول  $L_1 > L_2 > L_3$  موجود است. اگر در این صفحه تنش برشی فرازینده عمود بر این سه منبع اعمال شود، کدام یک از این منابع زودتر آغاز به فعالیت خواهد نمود؟

- (۱) منبع با طول  $L_1$
- (۲) طول منبع اثربر زود یا دیرتر قعال شدن منبع ندارد.
- (۳) منبع با طول  $L_2$

(۴) تشخیص زودتر قعال شدن یکی از این منابع وابسته به اختلاف فاصله بین منابع است.

-۸۹ نمونه حاوی ترک به طول اولیه  $2/5 \text{ mm}$  تحت تیروی ثابت  $N = 530 \text{ N}$  در هنگام رشد  $320 \text{ mm}^2$  بوده است. ترک رشد ترک G بحسب  $\frac{N}{m^2}$  چقدر است؟

- |          |         |         |         |
|----------|---------|---------|---------|
| ۱۱۸۵ (۱) | ۴۷۹ (۲) | ۸۳۷ (۳) | ۴۱۴ (۴) |
|----------|---------|---------|---------|

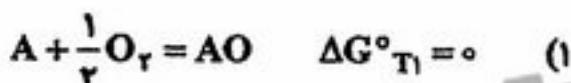
-۹۰ معادله منحنی تنش - گرفش در یک فلز چند بلوری بر حسب  $\sigma = 50 + 200E$  MPa به صورت  $E = \frac{J}{m^2}$  است. انرژی تغییر شکل در واحد حجم

- |   |                                |                               |                               |
|---|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $\frac{1}{m^2}$ در محدوده گرفش یکنواخت $J = 5 \times 10^7 \text{ J/m}^2$ است؟ | $\left( \frac{1}{m^2} \right)$ |                               |                               |
| $10^4 \text{ (۱)}$  | $5 \times 10^7 \text{ (۲)}$    | $7/5 \times 10^7 \text{ (۳)}$ | $2/5 \times 10^7 \text{ (۴)}$ |

سولفات آهن طبق واکنش  $2\text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3$  تجزیه شده چنانچه در دمای  $T$  به تعادل برسد و فشار نهایی سیستم به  $2\text{ atm}$  برسد.  $\Delta G^\circ$  این واکنش بر حسب کالری کدام است؟

(۱)  $-1000^\circ\text{C}$  (۲) صفر (۳)  $+1000^\circ\text{C}$  (۴)  $+500^\circ\text{C}$

پارهای گرفتن دیاکرام الینگهام، تغییرات انرژی آزاد استاندارد اکسیداسیون عناصر A و B به ترتیب در دماهای  $T_1$  و  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ ) برابر صفر است:



در دمای  $T < T_1$  ( $T_1 < T_2$ ). فشار اکسیژن تعادلی، چگونه است؟

- (۱) برای هر دو واکنش برابر یک اتمسفر است.  
 (۲) برای هر دو واکنش بزرگتر از یک اتمسفر است.  
 (۳) برای واکنش اول بزرگتر از یک اتمسفر و برای واکنش دوم کوچکتر از یک اتمسفر است.  
 (۴) برای واکنش اول کوچکتر از یک اتمسفر و برای واکنش دوم بزرگتر از یک اتمسفر است.
- تغییرات انتروپی و انرژی آزاد ناشی از ذوب شدن  $90^\circ\text{C}$  گرم یخ در دمای صفر درجه سانتی گراد و فشار یک اتمسفر به ترتیب بر حسب

$$\frac{K_f}{k} \text{ و } K_f \text{ (در شرایط تعادلی فرآیند ذوب یخ) تقریباً مقدار خواهد بود؟ (گرمای نهان ذوب یخ معادل } \frac{6\text{ kJ}}{\text{mole}} \text{ فرض شود)}$$

$$(1) -10^\circ\text{C}, (2) -10^\circ\text{C}, (3) 0^\circ\text{C}, (4) 0^\circ\text{C}$$

تغییر انرژی آزاد استاندارد برای واکنش اکسیداسیون مس جامد از معادله  $\Delta G^\circ(\text{cal}) = -41000 - 2T \ln T + 29/5T$  پیروی می‌کند، تغییر انتالپی استاندارد برای واکنش اکسیداسیون مس در دمای  $K^\circ$  بر حسب کیلوکالری چقدر است؟

$$(1) +25^\circ\text{C}, (2) +50^\circ\text{C}, (3) -40^\circ\text{C}, (4) -20^\circ\text{C}$$

با توجه به واکنش‌ها و معادلات مقابله، در چه دمایی امکان احیای  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  جامد با کربن و تولید گاز CO در فشار یک اتمسفر وجود دارد؟



(۱) دماهای بیش از حدود  $120^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد  
 (۲) دماهای کمتر از حدود  $130^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد  
 (۳) دماهای بیش از حدود  $1369^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد  
 (۴) دماهای کمتر از حدود  $1250^\circ\text{C}$  درجه سانتی گراد

عنصر A به طور تعادلی در دمای  $K^\circ$  ذوب می‌شود. تغییرات انرژی آزاد در انجاماد ایزووترم یک مول از این عنصر در  $K^\circ$  برابر  $-50^\circ\text{C}$  ژول است. تغییرات انتروپی جهان در انجاماد یک مول از این عنصر در دمای  $K^\circ$  بر حسب  $\frac{J}{\text{mol}\cdot\text{k}}$  به کدام یک از اعداد زندیکتر است؟

$$(1) -50/42^\circ\text{C}, (2) +10/42^\circ\text{C}, (3) 0^\circ\text{C}, (4) +50/42^\circ\text{C}$$

یک مول Si جامد با دمای  $K^\circ$  به مقدار زیادی محلول مذاب ایده‌آل  $\text{Fe-Si} = X_{\text{Si}} = 0/25$  با ترکیب  $X_{\text{Fe}} = 1 - X_{\text{Si}}$  و دمای  $K^\circ$  افزوده می‌شود. تغییرات انتالپی در این فرآیند بر حسب ژول (J) چقدر است؟  $J = \Delta Cp \cdot \Delta T = 1682\text{ kJ/mol}$

$$(1) 48000^\circ\text{C}, (2) 50490^\circ\text{C}, (3) 17670^\circ\text{C}, (4) 0^\circ\text{C}$$

محلول دوتایی Fe-Ni در دمای  $930^\circ\text{C}$  رفتار با قاعده داشته و رابطه  $\Delta H^\text{M} = -5440^\circ\text{C} X_{\text{Fe}} X_{\text{Ni}} \frac{J}{\text{mol}}$  برای آن صادق است

انرژی آزاد اضافی مولار جزئی  $\bar{G}_{\text{Fe}}^{\text{ss}}$  در آلیاژی حاوی ۷۰ درصد اتمی آهن بر حسب  $\frac{J}{\text{mol}}$  به کدام اعداد، زندیکتر است؟

$$(1) -2666^\circ\text{C}, (2) -1142^\circ\text{C}, (3) +490^\circ\text{C}, (4) -490^\circ\text{C}$$

-۹۹ در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  ۹۰ آلیاژهای مذاب  $\text{Ag}-\text{Cu}$  در محدوده ترکیب شیمیایی  $0 \leq x_{\text{Cu}} \leq 0.15$  رفتار محلول با قاعده (Regular) نشان می‌دهند. اگر انرژی آزاد اضافی کلی ( $G^{\Delta\text{H}}$ ) برای یک مول آلیاژ  $\text{Ag}-\text{Cu}$  حاوی ۲۰ درصد مولی  $\text{Cu}$  در دمای فوق ۱۶ کالری باشد، گرمای تشکیل ( $\Delta\text{H}^M$ ) یک مول آلیاژ  $\text{Ag}-\text{Cu}$  حاوی ۵ درصد مولی مس در دمای ذکر شده بر حسب Cal چقدر است؟

$$(1) ۸۰ \quad (2) ۱۲۰ \quad (3) ۲۴۰ \quad (4) ۱۶۰$$

-۱۰۰ در آلیاژ مذاب A-B جزء B از قانون هنری تعییت نموده و  $\gamma_B = \exp\left(\frac{-600}{T} + 0.04\right)$  گرمای اتحال محلول ( $\Delta\text{H}^M$ ) معادل کدام موردنی باشد؟

$$(1) -6000 \text{ RX}_A \quad (2) \frac{-6000}{\text{RX}_A} \quad (3) \frac{-6000}{\text{RX}_B} \quad (4) -6000 \text{ RX}_B$$

-۱۰۱ مقداری گاز ایده‌آل تک اتمی به عنوان یک سیستم ترمودینامیکی در دست است. با این سیستم در حجم ثابت ۳۰۰ کالری گرمای داده می‌شود. تغییر انتالپی سیستم بر حسب کالری چقدر خواهد بود؟

$$(1) ۵۰۰ \quad (2) ۳۰۰ \quad (3) ۱۸۰ \quad (4) ۲۲۰$$

-۱۰۲ آنتروپی ایجاد شده پس از برداشتن دیواره بین دو محفظه مقابله بر حسب R کدام است؟ (گاز A را گاز کامل فرض می‌کنیم)

۱mol	$\gamma / \text{mol}$
V	$2V$

$$(1) R \ln \frac{V}{A}$$

$$(2) R \ln \frac{V}{2}$$

$$(3) R \ln \frac{V}{2V}$$

$$(4) R \ln \frac{V}{4}$$

-۱۰۳ آلیاژ مذاب A-B حاوی ۲۰ درصد مولی B را تدریجی سرد کرده‌ایم. در دمای T انجامد آغاز می‌شود و جامد حاصل از انجام در دمای تعادلی انجامد (T)، آلیاژی است از A و B حاوی ۱۰ درصد مولی B. اگر مذاب B را بتوان ایده‌آل فرض کرد، ضریب اکتیویته B در آلیاژ جامد حاصل از انجامد تسبت به حالت استاندارد B مذاب خالص چقدر است؟

$$(1) ۰/۱ \quad (2) ۰/۲ \quad (3) ۲ \quad (4) ۱/۰$$

-۱۰۴ وقتی A در B مایع حل می‌گردد محلول ایده‌آل مذاب تولید می‌شود. در صورتی که گرمای نهان ذوب  $(\Delta\text{H}_{\text{m},\text{A}} = 4000 \frac{\text{Cal}}{\text{mol}})$  و دمای ذوب A برابر با  $(T_{\text{m}} = 500 \text{ K})$  باشد در دمای  $(250 \text{ K})$  جد حلالیت ایده‌آل A در B مذاب تقریباً چقدر است؟

$$(R = 2 \frac{\text{Cal}}{\text{molek}})$$

$$(1) -1 \quad (2) -2 \quad (3) -4 \quad (4) -3$$

-۱۰۵ دانسیته جسمی در حالت مذاب  $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1/5$  و در حالت جامد  $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1/2$  است. اگر فشار واردہ بر این جسم در حالت جامد ۴۱ آتمسفر افزایش یابد، دمای تعادلی ذوب آن یک درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد. با فرض آنکه جرم مولی این جسم ۳۰ باشد، تغییر آنتروپی ناشی از ذوب یک مول از این جسم بر حسب  $(R = 2 \frac{\text{Cal}}{\text{molek}} = 8.2 \frac{\text{cm}^3 \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}})$  چقدر است؟

$$(1) ۱/۵ \quad (2) ۱/۰ \quad (3) ۵ \quad (4) ۲/۵$$

-۱۰۶ برای واکنش تبخیر جسم خالص A با توجه به  $\Delta C_p = 0$  و  $\ln K_{500\text{K}} = -1/5$  و  $\ln K_{700\text{K}} = -4$  و  $R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

$$\frac{\text{kCal}}{\text{mol}} \text{ تبخیر این جسم بر حسب} \\ (1) -10 \quad (2) -5 \quad (3) 5 \quad (4) 10$$

-۱۰۷ واکنش کربن با اکسیژن با اکسیژن منجر به تولید دی‌اکسید کربن می‌گردد. اگر واکنش ۶ گرم کربن با ۱۶ گرم اکسیژن ( $\text{O}_2(g)$ ) منجر به تولید  $220 \text{ kJ}$  حرارت شود، گرمای تشکیل دی‌اکسید کربن بر حسب  $\text{kJ}$  چقدر خواهد بود؟

$$(1) -440 \quad (2) -220 \quad (3) +220 \quad (4) -110$$

- ۱۰۸ در یک گاز که از معادله و اندروالس تبعیت می‌کند چنانچه در شرایط حجم ثابت، دمای گاز را دو برابر کنیم ( $T_2 = 2T_1$ ) فشار چگونه تغییر خواهد کرد؟

$$P_2 > 2P_1 \quad (۲)$$

$$P_2 < 2P_1 \quad (۳)$$

$$P_2 = 2P_1 \quad (۱)$$

۳) رابطه  $P_2$  و  $P_1$  در حجم ثابت تابع دما نیست.

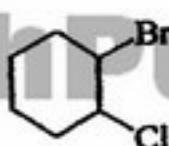
- ۱۰۹ در دمای  $1400^{\circ}\text{C}$  درجه آزادی برای تعادل  $4\text{MgO}_{(s)} + \text{Si}_{(s)} = 2\text{Mg}_{(g)} + \text{Mg}_2\text{SiO}_4_{(s)}$  چقدر است؟
- (۱) صفر      (۲) یک      (۳) سه      (۴) دو

- ۱۱۰ برای محلول دوگانه B و A رابطه حجم جزئی A (V̄A) با حجم مولی محلول (V) از رابطه زیر بدست می‌آید؟

$$\bar{V}_A = -X_B^r \left( \frac{\partial(\frac{V}{X_B})}{\partial X_B} \right) \quad (۱) \quad \bar{V}_A = V + X_B \frac{\partial V}{\partial X_B} \quad (۲) \quad \bar{V}_A = V + X_A \frac{\partial V}{\partial X_A} \quad (۳) \quad \bar{V}_A = -X_A^r \left( \frac{\partial(\frac{V}{X_A})}{\partial X_B} \right) \quad (۴)$$

### فیزیولوژی و انتومی

- ۱۱۱ جایگاه غراییز در کدام قسمت بدن است؟
- (۱) سیستم لیمبیک      (۲) قشر مغز  
 (۳) هسته‌های قاعده‌ای منز      (۴) سیستم مشبك
- ۱۱۲ کدام ریک در انحلال لخته موثرتر است؟
- (۱) پروترومین      (۲) پلاسمین  
 (۳) فشار هیدروستاتیک کپسول بومن      (۴) در یک گلیه طبیعی، کدام قشار باعث فیلتراسیون می‌شود؟
- ۱۱۳ فشار اسمزی کلوئیدی گلومرول
- ۱۱۴ فشار اسمزی کلوئیدی کپسول بومن over shoot در یک پتانسیل عمل چه کانالی تاثیر بیشتری دارد؟
- (۱) کانال نشتی سدیم      (۲) کانال نشتی پتانسیم  
 (۳) کانال ولتاژی سدیم      (۴) کانال ولتاژی پتانسیم
- ۱۱۵ کدام ریک در بیگانه خواری موثرترند؟
- (۱) لنفوسيت‌ها      (۲) بازوپلیل‌ها  
 (۳) متوسیت‌ها      (۴) اتوزیتوپلیل‌ها
- ۱۱۶ بطور معمول در کدام اشتقاق، کمپکس QRS موج مثبت بزرگتری دارد؟
- (۱) V<sub>1</sub>      (۲) V<sub>2</sub>
- ۱۱۷ در یک فرد بزرگسال طبیعی، اختلاف فشار سهمی اکسیژن در وریدهای ریوی تسبیت به آنورت ناشی از عملکرد کدام مورد می‌باشد؟
- (۱) وریدهای کرونر      (۲) ارتباط بین دهلیزها  
 (۲) آلونول‌های ریوی      (۳) پس عقدمای پاراسمپاتیک
- ۱۱۸ آدنالین نوروترانسمیتر در کدام محل است؟
- (۱) آدنالین نوروترانسمیتر      (۲) پس عقدمای سمباتیک
- ۱۱۹ کدام ریک از هورمون‌های ذیل در سیتوپلاسم قرار دارد؟
- (۱) انسولین      (۲) گلوکاگون  
 (۳) تولیدات کدام عضو در فرآیند چذب چربی‌ها موثرترند؟
- ۱۲۰ (۱) روده      (۲) لوزالمعده
- ۱۲۱ شیپور استاش به کدام قسمت باز می‌شود؟
- (۱) حلق بینی      (۲) گوش داخلی
- ۱۲۲ کدام ریک از اثرات کورتیزول نیست؟
- (۱) چاقی در ناحیه سینه و پشت      (۲) آفرایش گلوکونوکوتز
- ۱۲۳ آخرین احتنای طبیعی در ستون فقرات در کدام قسمت شکل می‌گیرد؟
- (۱) پشت      (۲) خاجی
- ۱۲۴ کدام عضله سطحی تو است؟
- (۱) رومپوتید      (۲) عضله بالا برنه شانه
- ۱۲۵ حلقه ویلیس در کجاست؟
- (۱) چمجمه      (۲) شکم
- ۱۲۶ کدام ورید در شیار بین بطنی قدامی قلب قرار دارد؟
- (۱) ورید قلبی کوچک      (۲) سینوس کروناری
- ۱۲۷ اوکین بخش روده بزرگ چه نام دارد؟
- (۱) سیگموئید      (۲) سکوم
- ۱۲۸ محل کدام غده در قفسه صدری است؟
- (۱) پاراتیروتید      (۲) اپی‌فیز
- ۱۲۹ الیاف کدام زوج مغزی، فقط حرکتی است؟
- (۱) زوج دو      (۲) زوج شش
- ۱۳۰ کیسه اشکی در کدام قسمت چشم قرار دارد؟
- (۱) داخلی      (۲) تحتانی

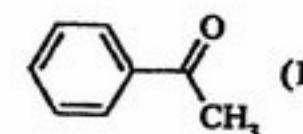
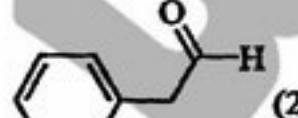
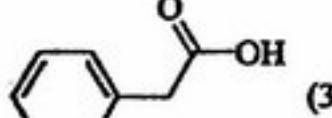
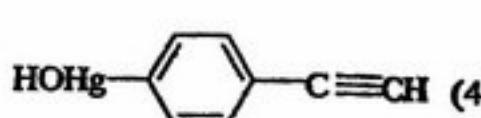
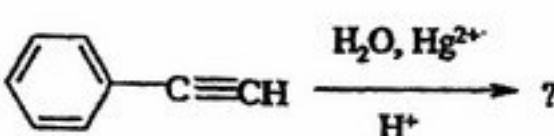


- C, B (۱)  
A, C (۲)  
A, B (۳)  
A, B, C (۴)

A

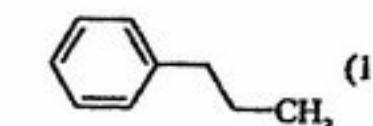
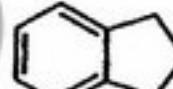
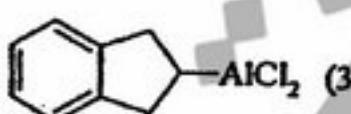
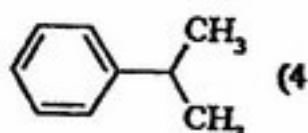
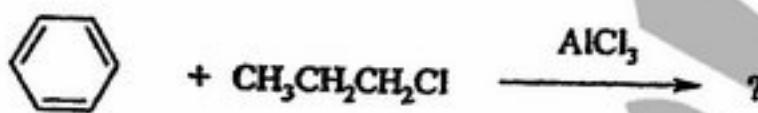
B

C

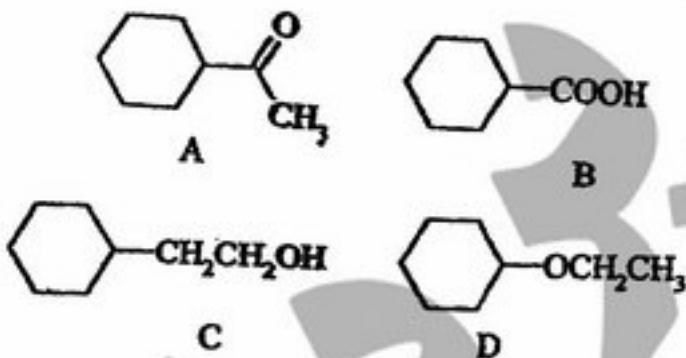


-۱۳۲ محصول واکنش زیر کدام است؟

-۱۳۳ محصول اصلی واکنش مقابل، کدام است؟



-۱۳۴ ترتیب افزایش دمای جوش ترکیب‌های مقابل، کدام است؟

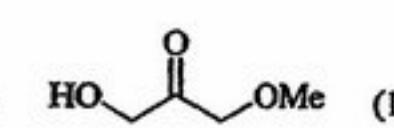
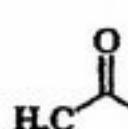
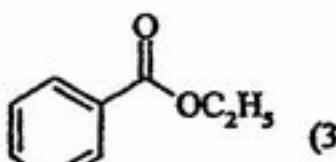
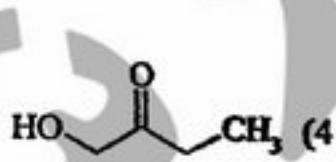


- B > C > A > D (۱)  
B > D > A > C (۲)  
C > B > A > D (۳)  
B > A > C > D (۴)

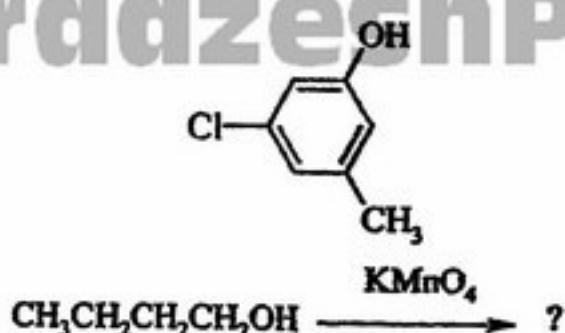
-۱۳۵ از طیف IR برای تعیین کدام مورد، در یک ترکیب آلی استفاده می‌شود؟

- (۱) تعیین طول پیووند کربن - کربن  
 (۲) تعیین نوع هیدروژن‌ها  
 (۳) تعیین تعداد پیووندهای دوگانه  
 (۴) تعیین نوع پیووند

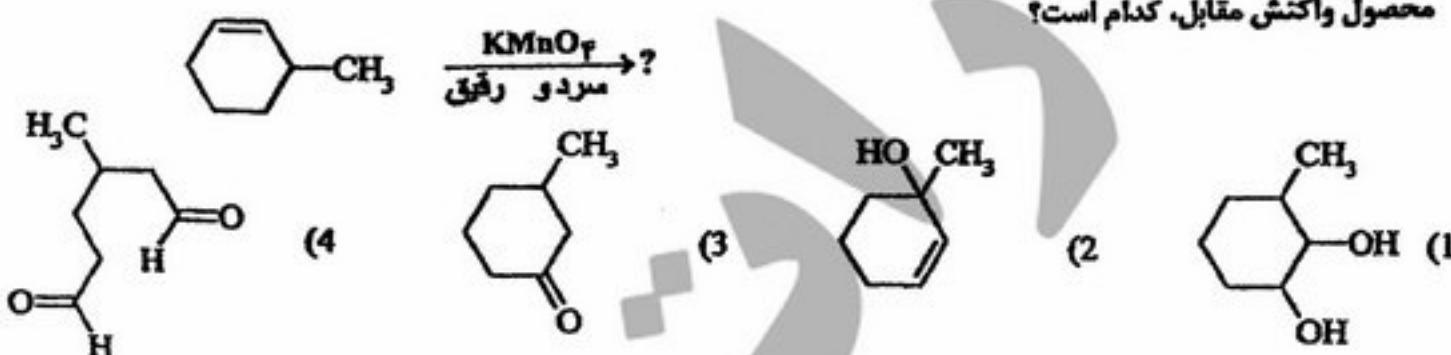
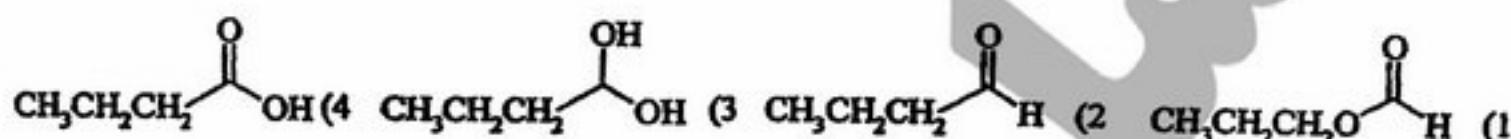
-۱۳۶ کدام ترکیب، استر (ester) است؟



- ۱۳۷- عبارت صحیح کدام است؟  
 ۱) D- گلوکز و D- فروکتوز هر کدام چهار ایزومر نوری دارند.  
 ۲) D- گلوکز یک آلدوهگزوز است.  
 ۳) D- فروکتوز یک آلدوهگزوز و D- گلوکز یک کتوهگزوز است.



- ۱۳۸- نام ترکیب مقابل، کدام است؟  
 ۱) ۲- کلرو - ۵- اتیل سیکلوهگزنتول  
 ۲) ۲- کلرو - ۵- متیل فنل  
 ۳) ۵- کلرو - ۳- هیدروکسی تولوئن  
 ۴) ۵- کلرو - ۳- متیل هیدروکسی بنزن
- ۱۳۹- محصول اصلی واکنش مقابل کدام است؟



- ۱۴۰- محصول واکنش مقابل، کدام است؟
- ۱) بنا - کیتو آسیل ردوکتاز    ۲) بنا - کیتو آسیل سنتاز    ۳) مالیک آنزیم  
 ۴) ایزوسترات دهیدروژناز
- ۱۴۱- جهت بیوسنتز اسیدهای چرب، علاوه بر مسیر پنتووز فسفات، کدام آنزیم در تولید NADPH نقش دارد؟
- ۱) بنا - کیتو آسیل ردوکتاز    ۲) بنا - کیتو آسیل سنتاز    ۳) مالیک آنزیم    ۴) ایزوسترات دهیدروژناز
- ۱۴۲- در کروماتوگرافی از نوع فیلتراسیون ژلی (gel filtration)، جداسازی بروتین‌ها بر چه اساسی صورت می‌پذیرد؟
- ۱) حلایلت (net charge)    ۲) اندازه بار (bar)    ۳) بار خالص (net charge)
- ۱۴۳- کدام یک از جفت منوساکاریدهای زیر اپیمر (epimer) یکدیگرند؟
- ۱) D- گلوکز و D- مانوز    ۲) D- مانوز و D- فروکتوز    ۳) D- گلوکز و D- گالاكتوز  
 ۴) پروستاگلندین‌ها
- ۱۴۴- کدام یک از موارد زیر جزء ایکوزاتوئیدها نمی‌باشد؟
- ۱) ترمبوکسان‌ها    ۲) لکوتین‌ها    ۳) سلکتین‌ها
- ۱۴۵- در کدام قسم سلول‌های بافت کبدی مواد کتونی سنتز می‌شوند؟
- ۱) میتوکندری    ۲) سیتوزول    ۳) لیزوزومها
- ۱۴۶- کدام یک از ترکیبات زیر از محصولات تخمیر گلوکز نمی‌باشد؟
- ۱) استالدید    ۲) اتانول    ۳) لاکتات

- ۱۴۷- با توجه به معادله کلی واکنش آنزیمی  $E + S \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} ES \xrightleftharpoons{k_3} E + P$  معادل کدام ثابت سرعت است؟

$$\frac{k_1}{k_2} \quad (4) \qquad k_1 \quad (3) \qquad k_2 \quad (2) \qquad k_3 \quad (1)$$

- ۱۴۸- کدام سیتوکروم دارای هم پروتوبورفیرینی IX بوده که به صورت غیر کووالان به قسمت پروتئینی متصل شده است؟
- ۱) سیتوکروم a<sub>2</sub>    ۲) سیتوکروم b    ۳) سیتوکروم a<sub>1</sub>

- ۱۴۹- در معادله  $\Delta G = 2/2RT\Delta pH + F\Delta\Delta G$  برای یک میتوکندری فعال، میزان  $\Delta\Delta G$  حدوداً کدام یک از مقادیر زیر است؟
- ۱) ۲۰۰ ولت بر مول بر ثانیه    ۲) ۵/۵ کیلوژول بر مول    ۳) ۲۵۰ ولت    ۴) ۵/۱۵ تا ۵/۲ ولت

- ۱۵۰- کدام یک از کوآنزیم‌های زیر در تبدیل پیروات به استیل COA و CO<sub>2</sub> نقشی ندارد؟
- ۱) فلاؤین آدنین دی نوکلوتید (FAD)    ۲) تیامین پیروفسفات (TPP)  
 ۳) پیریدوکسال فسفات (PLP)    ۴) نیکوتین آمید آدنین دی نوکلوتید (NAD<sup>+</sup>)

۱۵۱-

هدایت حرارتی کدام یک از مواد بالاتر است؟

- (۱) طلا  
(۲) مس

۱۵۲-

پیوندهای یونی .....

(۱) اشباع شونده و جهت‌دار هستند.

(۲) اشباع شونده و غیرجهت‌دار هستند.

برابر افزودن ۲٪ اکسید کروم ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) به تک بلور آلومینیم شفاف رنگ آن چه تغییری می‌کند؟

(۱) غیراشباع شونده و جهت‌دار هستند.

(۲) غیراشباع شونده و غیرجهت‌دار هستند.

(۳) قرمز می‌شود.

(۴) تغییر نمی‌کند.

۱۵۳-

(۱) آبی می‌شود.  
(۲) کهربایی می‌شود.کمترین طول موجی که می‌تواند توسط نیمه هادی ژرمانیم ( $E_g = 0.67\text{ eV}$ ) جذب شود چقدر است؟ (ثابت پلانک =  $4.13 \times 10^{-15} \text{ eV}\cdot\text{s}$ )

(۳) ۰/۱۲ نانومتر

(۴) ۱/۱۲ نانومتر

۱۵۴-

چگالی تئوری مس با ساختار بلوری FCC برابر با  $\frac{8\pi}{\text{mol}} \frac{\text{atom}}{\text{cm}^3}$  است. اگر وزن اتمی مس

۱۵۵-

(۱)  $6.023 \times 10^{23}$  ا عدد آووگادرو.(۲)  $1/28\text{nm}^3$ (۳)  $1/28\text{\AA}^3$ (۴)  $2/22\text{\AA}$ (۱)  $2/22\text{\AA}$ (۲)  $2/22\text{nm}^3$ 

(۳) تری‌کلسیم ففات

(۴) هیدروکسی آپاتیت

(۱) آلفا کوارتز

(۲) کریستوبالیت

۱۵۶-

کدام ماده در بدن خاصیت زیست تخریب پذیری دارد؟

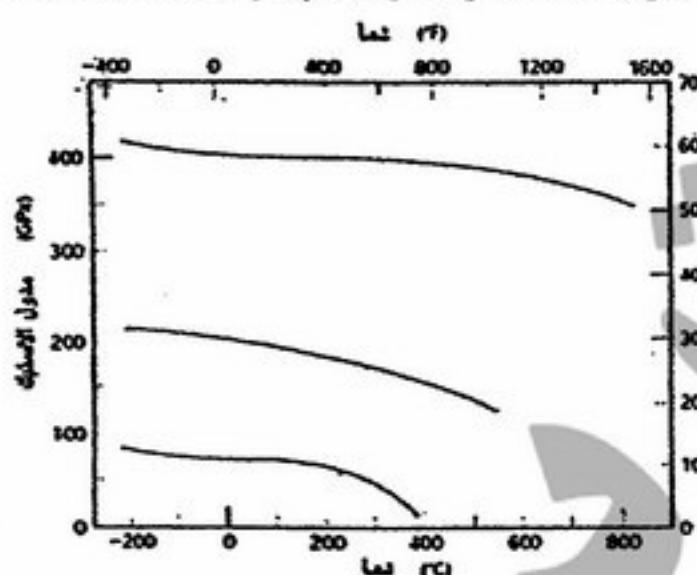
(۱) کربن  
(۲) الیاز کالت - کرم

۱۵۷-

پدیده ناهمسانگردی (آنتروتروپی) در کدام یک از شکل‌های  $\text{SiO}_2$  دیده نمی‌شود؟(۱) تری دیمیت  
(۲) شیشه سیلیسی

۱۵۸-

با توجه به نمودار مدول الاستیک بر حسب دعا (شکل زیر)، سه معنی نشان داده شده به ترتیب از بالا به پایین مریبوط به کدام مواد ماد هستند؟



(۱) تنگستن - فولاد - آلومینیم

(۲) تیتانیم - منزیزیم - آلومینیم

(۳) فولاد - تنگستن - آلومینیم

(۴) منزیزیم - آلومینیم - تیتانیم

- (۱) نوب  
(۲) بریتل  
(۳) ویکرز
- (۴) راکول
- (۱) فلکن مرzedane  
(۲) کم بودن چگالی و بالابودن دیرگذاری
- (۳) آلومنیات کلسیم

۱۵۹-

در فولادها با کمک کدام روش اندازه‌گیری سختی می‌توان استحکام کششی را محاسبه کرد؟

(۱) نوب  
(۲) بریتل

چرا شوک‌پذیری سیلیسی گداخته (fused silica) زیاد است؟

(۱) کم بودن ضریب انتشار حرارتی

(۲) کم بودن ضریب هنگفت حرارتی

کدام یک از بیومتریال‌های زیر جزو مواد تقریباً خنثی نیست؟

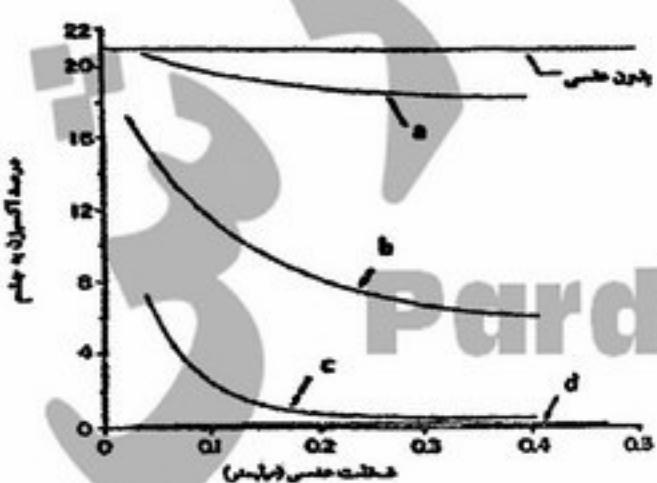
(۱) کربن  
(۲) بیوشیشه

۱۶۰-

۱۶۱-

۱۶۲-

مشکل زیر قابلیت گذردهی اکسیژن مریبوط به چند پلیمر به کار رفته در لنزهای تماسی را نشان می‌دهد. نمودار ۸ مریبوط به کدام پلیمری می‌تواند باشد؟



(۱) پلی‌متیل متاکریلات

(۲) پلی‌هیدروکسی اتیل متاکریلات

(۳) پلی‌دی‌متیل سیلوکسان

(۴) کوپلیمر سیلیکون و پلی‌متیل متاکریلات

- ۱۶۳- کدام ویژگی مربوط به پلی‌ترافلوروواتلن (تفلون) نیست؟  
 ۱) چگالی بالا ۲) استحکام کشی بالا  
 ۳) بلورینگی زیاد ۴) کشش سطحی زیاد
- ۱۶۴- در پلیمرهای زیست تخریب پذیر، کدام پیوند نسبت به تخریب هیدروولیتیک حساس نیست؟  
 ۱) پیوند آمیدی ۲) پیوند کربناتی ۳) پیوند گلوکوزیدی
- ۱۶۵- نقش اصلی کرم (Cr) در آلیاژهای فلزی به کار رفته به عنوان پیومتریال چیست؟  
 ۱) افزایش سختی ۲) افزایش مقاومت به خوردگی ۳) افزایش استحکام کشی
- ۱۶۶- عمدۀ ترین نتیجه برهمکنش پیولوزیک یک بیومتریال تقریباً خنثی با بدن چیست؟  
 ۱) پس زدن بیومتریال توسط بدن ۲) تشکیل پیوند بین پاخت و بیومتریال  
 ۳) تخریب بیومتریال توسط محیط فیزیولوزیک
- ۱۶۷- برای تهیه کدام بیومتریال پلیمری از روش‌های پلیمریزاسیون تراکمی (مرحله‌ای) نمی‌توان استفاده کرد؟  
 ۱) پلی‌آمید ۲) پلی‌استر ۳) پلی‌پورتان
- ۱۶۸- علت اصلی مقاومت در برابر خوردگی تیتانیم چیست؟  
 ۱) تشکیل لایه فیبروزی در اطراف کاشتنی تیتانیم  
 ۲) استحکام ویژه بالا ۳) مقاومت در مقابل سایش سطحی
- ۱۶۹- علت اصلی افزودن مقادیر پسیار کم روی به آلیاژهای دندانی طلا چیست؟  
 ۱) بهبود رنگ ۲) کاهش نقطه ذوب ۳) افزایش استحکام
- ۱۷۰- در ساخت پروتز کامل مفصل هیپ، کدام بخش را زیر و متخلخل می‌سازند و چرا؟  
 ۱) ساقه پروتز، برای افزایش رشد پاخت و ثبیت کاشتنی ۲) سرفمور، برای افزایش مقاومت در برلبر سایش  
 ۳) سرفمور، برای افزایش رشد پاخت و ثبیت کاشتنی