

404

B

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

عصر پنج شنبه  
۸۹/۱۱/۲۸



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

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

### آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۰

#### مجموعه مهندسی مواد - کد ۱۲۷۲

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان شومی و تخصصی	۲۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	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

پیمن ماه سال ۱۳۸۹

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- These ideas are not quite new; they ——— ancient philosophers.  
 1) put over      2) depart for      3) descend from      4) give rise to
- 2- The story ——— the lives of people in the last century.  
 1) depicts      2) settles      3) contends      4) persists
- 3- Strong storms have been ——— our efforts to find flood survivors.  
 1) surmising      2) hampering      3) submitting      4) demarcating
- 4- The military in most countries uses radar satellites to ——— targets through clouds and at night.  
 1) track      2) disallow      3) dominate      4) overthrow
- 5- The association works to promote the ——— of retired people as active and useful members of the community.  
 1) status      2) posture      3) standpoint      4) disclosure
- 6- At the end of the article, the author bridges all the different ——— of the argument together.  
 1) remnants      2) strands      3) dealings      4) conversions
- 7- Life in Britain was transformed by the ——— of the steam engine.  
 1) disposition      2) advent      3) expenditure      4) undertaking
- 8- There is evidence that a(n) ——— to cancer runs in some families.  
 1) dilemma      2) incident      3) prospect      4) predisposition
- 9- The journalists insisted on getting to the front line of the battle, ——— of the risks.  
 1) devoid      2) inevitable      3) heedless      4) unaccustomed
- 10- Computers operate using ——— numbers (the values 0 and 1).  
 1) dual      2) scant      3) binary      4) trivial

**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.

The Sahara is the great desert of northern Africa and the largest in the world. (11) ——— the Atlantic Ocean on the west to the Red Sea on the east, and from the Atlas Mountains and Mediterranean Sea on the north (12) ——— the savannas of the Sudan region on the south. (13) ——— more than 3 million square miles (8 million sq km), the Sahara is divided among many countries. Parts of the desert are known by separate names, such as the Eastern or Arabian Desert between the Nile River and the Red Sea, and the Libyan Desert along the border between Egypt and Libya. The Sahara has (14) ——— of 2 million excluding the densely settled Nile Valley, (15) ——— apart from the surrounding desert. The principal language of the people of the Sahara is Arabic and their religion is Islam.

- |                                |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| 11- 1) It extends from         | 2) It extends between      |
| 3) There extends from          | 4) There extends between   |
| 12- 1) in                      | 2) on                      |
| 3) at                          | 4) to                      |
| 13- 1) To be an area of        | 2) With an area of         |
| 3) To be an area with          | 4) Across an area with     |
| 14- 1) a population estimating | 2) a population estimated  |
| 3) estimated a population      | 4) an estimated population |
| 15- 1) that it considers       | 2) that is considered      |
| 3) which is considered         | 4) which it considers      |

### 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.

#### PASSAEG 1:

The first stage in electric steel-making is to charge steel scrap and melt this down with the arcs. Some silicon, phosphorus and carbon may then be removed from the melt by directing a stream of oxygen on to the metal through a lance. This has the advantages of refining the metal very rapidly, which is important because the electric process must have high productivity to offset its intrinsic expensiveness, and of raising the metal to about 1800 °C, the temperature at which CO is more stable than the alloy oxides, so that the alloy content of special scrap need not be lost. Slag formed during this refining stage is poured away and a new reducing slag is then made, mainly of calcium carbide CaC<sub>2</sub>, by throwing in lime and anthracite. In this reducing environment necessary alloys, ferro-manganese, ferro-chromium, ferro-vanadium, etc. can be fed into the bath without loss due to oxidation.

- 16- How do we remove impurities from molten scrap steel?**
- 1) By the arcs.
  - 2) By blowing oxygen.
  - 3) By directing through a lance.
  - 4) By removing silicon, phosphorous and carbon.
- 17- Why is high productivity so important in an electric arc furnace?**
- 1) Because the electric process refines rapidly.
  - 2) Because high productivity offsets expenses and raises temperature.
  - 3) Because high productivity balances out the inherent costs of this process.
  - 4) Because high productivity sets off the intrinsic expensiveness this process.
- 18- How do we ensure that useful alloying elements in the scrap are not lost altogether?**
- 1) By producing CO.
  - 2) By choosing special scrap with highly unstable oxides.
  - 3) By providing conditions where other impurities oxidize selectively.
  - 4) By making sure that they have stable oxides that will enter the slag rather than being lost.
- 19- What is the main function of the reducing slag?**
- 1) To reduce the furnace.
  - 2) To provide a reducing condition in the furance.
  - 3) To throw in lime and anthracite thus forming calcium carbide.
  - 4) To contain ferro-manganese, ferro-chormium, ferro-vanadium ect.

**20- What causes the temperature of the bath to rise to 1800°C?**

- 1) The lance.
- 2) The stability of CO.
- 3) Oxidation reactions of impurities.
- 4) Silicon, Phosphorous and carbon.

#### PASSAGE 2:

##### Dross

Dross is a solid precipitated phase which collects on the surface of molten low melting point metal from which it can be skimmed. When, for example, impure lead bullion is cooled down toward its freezing point, higher melting point metals which may be in solution, and typically iron in this case, are precipitated in finely divided solid form which floats on the surface. This primary dross can be obtained without any reagent being added but oxygen (air) can be used to dross off tin, antimony, arsenic etc. as oxides, or sulphur can be used to remove copper in a similar way. These impurities would always be accompanied by rather a large amount of the parent metal either in metallic or oxide form. This "wet" dross can be "dried" by stirring in volatile reagents like sawdust or ammonium chloride which clean the metallic globules and let them coalesce before rejoining the melt below. The dross is skimmed off, squeezed to remove still more metal and recycled. Drossing is usually only a first stage in refining but is a simple, cheap way of roughing out the bulk of the impurities from the product of a smelter. In the desilvering of lead, silver is similarly precipitated from lead but the reagent used is zinc and the product is an intermetallic compound  $\text{Ag}_2\text{Zn}_3$  which, because of its texture is generally referred to as "crust". This is of course treated for recovery of the silver and sometimes also gold.

**21- What happens when molten lead cools down close to its freezing point?**

- 1) Higher melting point metals dissolve.
- 2) A precipitated phase collects and skims.
- 3) Other metals precipitate from lead and typical iron.
- 4) A phase consisting mainly of some of the impurity elements forms on the surface.

**22- Why does dross form on the surface of lead?**

- 1) Because it needs to absorb oxygen from air.
- 2) Because its density is lower than lead.
- 3) Because it precipitates from lead.
- 4) Because it can be skimmed.

**23- What does wet dross mean?**

- 1) Dross that is coalescent.
- 2) Dross that contains moisture.
- 3) Dross that contains droplets of parent metal.
- 4) Dross that is mixed with saw dust or ammonium chloride.

**24- What are the main elemental constituents of desilvering dross?**

- 1) Crust
- 2) Zinc, silver and gold
- 3) Intermetallic compound  $\text{Ag}_2\text{Zn}_3$ .
- 4) Lead, Zinc, silver and occasionally gold.

**25- What happens to dross after skimming off?**

- 1) It is treated to recover useful metals.
- 2) It is a first stage in refining.
- 3) It rejoins the metal.
- 4) It is squeezed.

Choose the correct answer and the mark in your answer sheet.

- 26- Since the grain structure will have been severely distorted by cold working, recrystallization can commence at 500 °C.  
In the above sentence severely means -----.  
1) rigorously      2) precisely      3) deliberately      4) simultaneously
- 27- Corrosion is defined as the deterioration or ----- of a metal due to chemical or electrochemical reactions with its environment.  
1) emission      2) pollution      3) simulation      4) destruction
- 28- To avoid ----- during quenching, it is essential to dip long thin components vertically into the quenching bath.  
1) distortion      2) distillation      3) recovery      4) squeezing
- 29- The excessive softness of full annealing results in local ----- of machined surface.  
1) tearing      2) poisoning      3) sprinkling      4) prolonging
- 30- In normalizing, the cooling rate is deliberately ----- by taking the work from the furnace and allowing it to cool in free air.  
1) scattered      2) scarified      3) saturated      4) lowered

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{n^n}{2^n} \quad \text{سری} \quad -31$$

- (۱) همگرای مطلق است.  
 (۲) همگرای مشروط است.  
 (۳) همگرا است زیرا حد جمله عمومی آن صفر است.  
 (۴) واگرا است زیرا حد جمله عمومی آن صفر نمی‌باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} (\tan x)^{\frac{1}{\ln x}} \quad \text{کدام است؟} \quad -32$$

- (۱) صفر  
 (۲) یک  
 (۳) e  
 (۴) +∞

$$\int_1^e \frac{dx}{\sqrt{x(1-e^{-\sqrt{x}})}} \quad \text{مقدار} \quad -33$$

- برابر است با:  
 ln(e-1) (۱)  
 √ln(e-1) (۲)  
 ln(e+1) (۳)  
 √ln(e+1) (۴)

$$f(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\int_x^{x+h} \Delta \cos(t^r) dt + \int_x^1 \Delta \cos(t^r) dt}{h} \quad \text{اگر} \quad -34$$

- (۱) -∞  
 (۲) -5  
 (۳) 5  
 (۴) +∞

زاویه بین خط مماس بر نمودار خم قطبی  $r = a(1-\cos\theta)$  با پرتو  $\theta = \frac{\pi}{2}$  در نقطه تقاطع برابر است با:

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

-۳۶ ناحیه بین دو کره  $\rho = 1$  ،  $\rho = 4$  است و  $F(x,y,z) = \frac{x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}}{x^2 + y^2 + z^2}$  شار برونسوی  $F$  گذرنده از مرز ناحیه D با کدام عقدار زیر برابر است؟

- (۱) ۰
- (۲)  $4\pi$
- (۳)  $8\pi$
- (۴)  $12\pi$

-۳۷ حجم ناحیه صلب واقع در داخل کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 4a^2$  و استوانه  $x^2 + y^2 = 2ay$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}(2\pi - 4)a^3$
- (۲)  $\frac{1}{9}(2\pi + 4)a^3$
- (۳)  $\frac{16}{9}(2\pi - 4)a^3$
- (۴)  $\frac{16}{9}(2\pi + 4)a^3$

-۳۸ مقدار انتگرال  $\iint_R xy dA$  که در آن R ناحیه محدود به محورهای مختصات و منحنی  $y = \sqrt{x} + \sqrt{1-x}$  می‌باشد چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{280}$
- (۲)  $\frac{1}{140}$
- (۳)  $\frac{3}{280}$
- (۴)  $\frac{3}{140}$

-۳۹ هرگاه منحنی C، دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و به شعاع  $4$  پیموده شده در جهت مثبت باشد، حاصل

- کدام است؟
- $$\oint_C \frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$$
- (۱)  $-2\pi$
  - (۲)  $-\pi$
  - (۳)  $2\pi$
  - (۴)  $4\pi$

$$f(x, y) = \begin{cases} xy \frac{x^2 - y^2}{x^2 + y^2}, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

کدام مورد برای تابع  $f(x, y)$  درست است؟

(۱)  $f$  در  $(0, 0)$  دیفرانسیل پذیر نیست.

$$\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} \text{ در نقطه } (0, 0) \text{ برابر } 1 \text{ است.}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x} \text{ در مبدأ وجود ندارد زیرا } \frac{\partial f}{\partial x}(0, 0) \text{ پیوسته نمی‌باشد.}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x}(0, 0) \text{ وجود ندارد زیرا } f \text{ در مبدأ } \frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x} \text{ پیوسته نمی‌باشد.}$$

با استفاده از تغییر متغیر تابع  $y = e^{\int z(x) dx}$  معادله دیفرانسیل  $x^2 y y'' = (y - xy')^2$  به چه صورت در می‌آید؟

$$x^2 z' - 2xz = 1 \quad (1)$$

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

$$x^2 z' + 2xz = 1 \quad (3)$$

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

ریشه‌های شاخص معادله دیفرانسیل  $3xy'' + y' - y = 0$  کدام‌اند؟

$$0, -\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$0, -\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$0, \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$0, \frac{2}{3} \quad (4)$$

در معادله دیفرانسیل  $x^2(x-2)^2 y'' - x(x-2)^2 y' + y = 0$  نوع نقاط منفرد (تکین) کدام است؟

(۱)  $x=0$  و  $x=2$  هر دو تکین منظم هستند.

(۲)  $x=0$  و  $x=2$  هر دو تکین نامنظم هستند.

(۳)  $x=0$  تکین نامنظم و  $x=2$  تکین منظم است.

(۴) نقطه تکین منظم و  $x=2$  نقطه تکین نامنظم است.

جواب عمومی معادله زیر کدام است؟  $(y \cos x + 2x e^y) + (\sin x + x^2 e^y + 2y) y' = 0$

$$-y \sin x + x^2 e^y + y^2 = C \quad (1)$$

$$y \sin x + x^2 e^y + y^2 = C \quad (2)$$

$$-y \cos x + x e^y + y^2 = C \quad (3)$$

$$y \cos x + x e^y + y^2 = C \quad (4)$$

-۴۵ جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + y'e^{\gamma y} = 0$  کدام است؟

$$\gamma x - e^{\gamma y} = c_1 y + c_2 \quad (1)$$

$$\gamma x + e^{\gamma y} = c_1 y + c_2 \quad (2)$$

$$\gamma x - e^{\gamma y} = c_1 y + c_2 \quad (3)$$

$$\gamma x + e^{\gamma y} = c_1 y + c_2 \quad (4)$$

-۴۶ تبدیل لاپلاس (نسبت به زمان) جواب معادله

$$u_t = u_{xx} - u, \quad 0 < x < \infty, t > 0$$

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

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

$$\lim_{x \rightarrow \infty} u(x, t) = 0$$

کدام است؟

$$\frac{1}{s^\gamma} e^{-x\sqrt{s}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{s} e^{-x\sqrt{s+1}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{s^\gamma} e^{x\sqrt{s}} \quad (3)$$

$$\frac{1}{s} e^{x\sqrt{s+1}} \quad (4)$$

-۴۷ در رابطه زیر ضریب  $\sin(2\pi x)$  کدام است؟

$$x - \sum_{n=1}^{\infty} c_n \sin\left(\frac{n\pi}{\gamma} x\right) = 0 ; \quad x \in [0, 2]$$

$$-\frac{4}{\pi} \quad (1)$$

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

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

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

-۴۸ مقدار انتگرال  $\int_{|z|=r} \frac{dz}{\cosh z}$  (دایره بسته در جهت مثبتانه پیموده شده) چقدر است؟

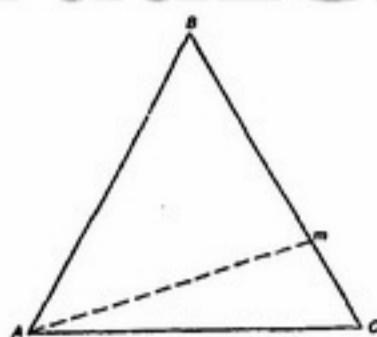
- ۲πi (۱)
- i (۲)
- 2πi (۳)
- 0 (۴)

-۴۹ اگر u و v به ترتیب قسمت‌های حقیقی و موهومی تابع تحلیلی  $f(z) = u + vi$  باشند و  $f'(z) = (1-y) + vi(x-1)$  چقدر است؟

- 2iz (۱)
- y + ix (۲)
- $v(1-y) + vix$  (۳)
- $v(1-y) + vi(x-1)$  (۴)

-۵۰ فرض کنید  $f(x)$  یک تابع زوج باشد. در این صورت تابع  $f(x) = \begin{cases} 1-\alpha & , -\pi \leq \alpha \leq \pi \\ 0 & , \alpha > \pi \end{cases}$  چقدر است؟

- $\frac{1}{\pi x}(1-\cos x)$  (۱)
- $\frac{1}{\pi x}(1-\sin x)$  (۲)
- $\frac{1}{\pi x}(1+\cos x)$  (۳)
- $\frac{1}{\pi x}(1+\sin x)$  (۴)



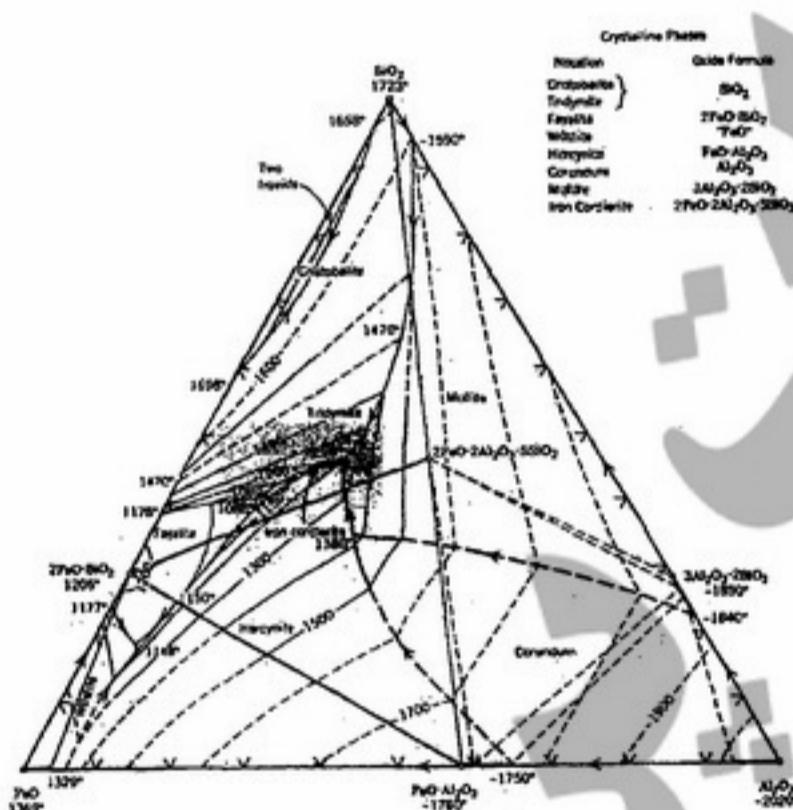
در سیستم سه جزئی مقابل در خصوص کلیه ترکیبات روی خط AB، کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

-۵۱

- (۱) دارای مقادیر A پکسانی هستند.
- (۲) دارای نسبتها مساوی از B و C هستند.
- (۳) نسبت مقادیر C و B تغییر می کنند.
- (۴) همه مقادیر A و B و C تغییر می کنند.

ترکیب ( $\%FeO - \%SiO_2 - \%Al_2O_3$ ) را در نظر بگیرید. واکنش نهایی که پس از آن انجامده به پایان می رسد و فازهای نهایی پس از سردشدن تا دمای اتفاق عبارتند از:

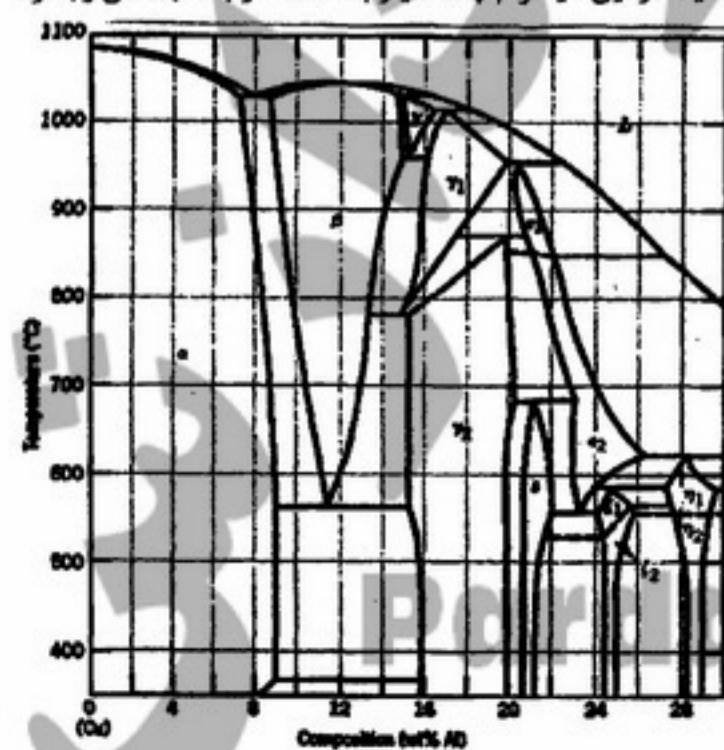
-۵۲



- (۱) یوتکتیک، کوراندوم - هرسینیت - مولایت
- (۲) پری تکتیک، کوراندوم - هرسینیت - مولایت
- (۳) یوتکتیک، کوردیریت - کریستوبالیت - مولایت
- (۴) پری تکتیک، کوردیریت - هرسینیت - مولایت

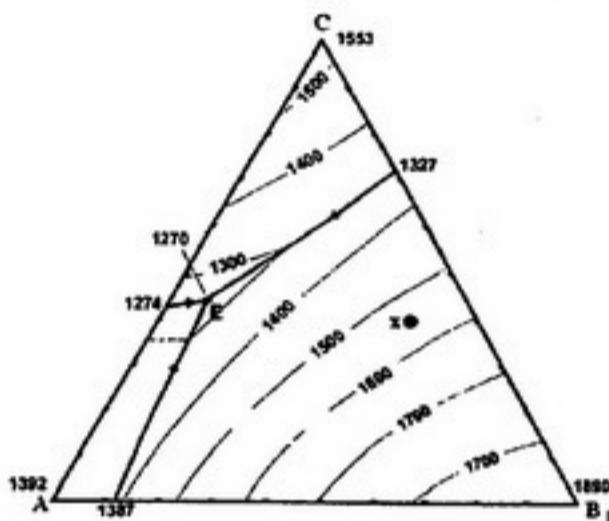
دیاگرام فازی زیر قسمتی از دیاگرام  $Cr-Al$  می باشد. مشخص کنید در این دیاگرام چند آلیاژ با نقطه ذوب متجلانس وجود دارد؟

-۵۳



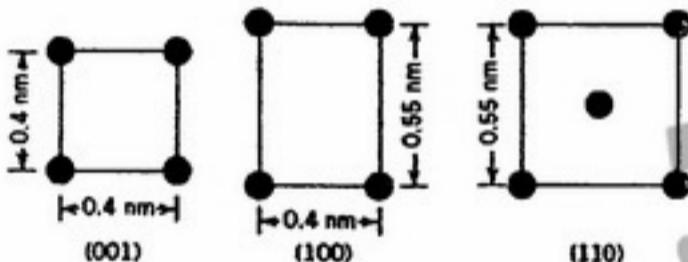
- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۴

-۵۴ در نمودار فازی زیر مشخص کنید، حدوداً چند درصد از ریزساختار نهایی ترکیب X را یوتکتیک دوتایی تشکیل می‌دهد؟



- ۲۰ (۱)  
۳۰ (۲)  
۴۰ (۳)  
۵۰ (۴)

-۵۵ در تصویر زیر سه صفحه کریستالی متفاوت یک فلز نشان داده شده است، صفحات زیر متعلق به کدام سیستم کریستالی می‌باشد؟



- (۱) اورتورومبیک  
(۲) تتراگونال  
(۳) مکعب مرکزدار  
(۴) تتراگونال مرکزدار

-۵۶ در زوج نفوذی متشکل از عناصر A و B (دمای ذوب A کمتر از B است) پس از عملیات آنیل نفوذی مجاور فصل مشترک چه اتفاقی خواهد افتاد؟

(۱) فصل مشترک به سمت عنصر B حرکت می‌کند.

(۲) احتمال تشکیل حفره در سمت B وجود دارد.

(۳) در سمت B صعود مثبت و در سمت A صعود منفی داریم.

(۴) در سمت A صعود مثبت و در سمت B صعود منفی داریم.

-۵۷ چنانچه در هنگام نفوذ آلومینیم به داخل لایه‌های سطحی یک قطعه فولادی، بخواهیم ضخامت لایه نفوذی ۳ برابر گردد، مدت زمان نفوذ بایستی چند برابر شود؟

- ۹ (۱)  
۲۷ (۲)  
۲۷ (۳)

(۴) زمان نفوذ تأثیری بر میزان نفوذ ندارد.

-۵۸ محفظه‌ای شامل  $\text{NH}_3(\text{g})$ ,  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\text{N}_2(\text{g})$  در فشار یک اتمسفر موجود است درجه آزادی این سیستم چقدر است؟

- ۲ (۱)  
۲ (۲)  
۲ (۳)  
۲ (۴)

-۵۹ شعاع بزرگترین حفره بین اتمی در یک ساختمان بلوری FCC با اتم‌هایی به شعاع R چقدر است؟

$$r = (\sqrt{3} + 1) R \quad (۱) \quad r = (\sqrt{2} - 1) R \quad (۲) \quad r = (\sqrt{2} + 1) R \quad (۳) \quad r = (\sqrt{2} - 1) R \quad (۴)$$

-۶۰ در ترکیب میانی با فرمول  $A_m B_n$  درصد وزنی A دو برابر درصد وزنی B و جرم اتمی A نصف جرم اتمی B است. فرمول شیمیایی این ترکیب چیست؟

- AB<sub>4</sub> (۱)  
AB<sub>2</sub> (۲)  
A<sub>2</sub>B (۳)  
A<sub>4</sub>B (۴)

-۶۱ با افزایش درصد عنصر روی در آلیاژ برجسته تکفار  $\alpha$  در دمای  $780^{\circ}\text{C}$  در زمانهای طولانی ضریب پخش عنصر.....

- (۱) روی افزایش می‌باید (۲) روی ثابت باقی می‌ماند (۳) مس کاهش می‌باید (۴) مس ثابت باقی می‌ماند

-۶۲ برای اندازه‌گیری ضریب نفوذ شبکه‌ای (حجمی) با استفاده از نمونه‌های چند کریستاله (Polycrystalline) باید از دماهای ..... و نمونه با اندازه دانه ..... استفاده شود.

- (۱) بالا، بزرگ (۲) بالا، کوچک (۳) کم، بزرگ (۴) کم، کوچک

-۶۳ دو قطعه فولاد کربنی ساده اولی حاوی  $0.4\%$  درصد کربن و دومی با  $0.7\%$  درصد کربن در شرایط یکسان از  $900^{\circ}\text{C}$  در آب سرد شده‌اند ساختار اولی مارتنتزیت ..... ساختار دومی مارتنتزیت ..... و سختی ..... .

(۱) کم کربن، پرکربن، یکسانی دارند

(۲) کم کربن، پرکربن و سمنتیت، یکسانی دارند

(۳) پرشکل، بشقابی و آستنیت باقیمانده، فولاد اولی بیشتر است.

(۴) پرشکل، بشقابی و سمنتیت، فولاد دومی بیشتر است.

-۶۴ جدایش مرکزی شدن (Coring) که در محلول‌های جامد در اثر سریع سرد کودن رخ می‌دهد با عملیات حرارتی از بین می‌رود. کار سرد قبل از عملیات حرارتی سبب چه فرآیندی می‌شود؟

(۱) بوسیله ایجاد نواحی دوقلویی مقدار جدایش کم می‌شود.

(۲) سرعت از بین رفتن جدایش در عملیات حرارتی کاهش می‌یابد.

(۳) سرعت از بین رفتن جدایش در عملیات حرارتی افزایش می‌یابد.

(۴) تأثیری بر جدایش یا سرعت از بین رفتن آن در عملیات حرارتی ندارد.

-۶۵ پیوند کووالانس ..... و ..... است در حالی که فلزات دارای اتصال ..... هستند به همین دلیل اگر یک فلز و سرامیک تحت فشار قرار گیرند در سرامیک اتصال شکسته می‌شود اما در فلزات جهت اتصال تغییر می‌کند.

(۱) جهت‌دار - اشباع شونده - غیرجهت‌دار

(۲) جهت‌دار - غیراشباع شونده - جهت‌دار

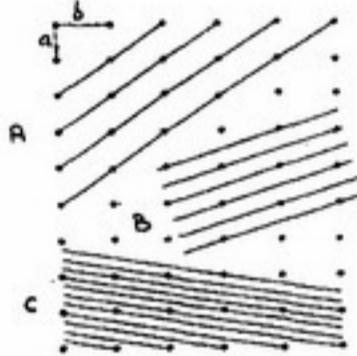
(۳) جهت‌دار - غیراشباع شونده - غیرجهت‌دار

(۴) غیرجهت‌دار - اشباع شونده - جهت‌دار

-۶۶ در جوانه‌زنی غیر هم سیما در جامدات اگر مقدار مدول صلبیت (E) دو برابر شود، مقدار انرژی کرنشی بازه واحد حجم به چه نسبتی تغییر می‌کند؟ (بقیه عوامل را ثابت فرض کنید)

(۱) دو برابر      (۲) چهار برابر      (۳) هشت برابر      (۴) تغییری نمی‌کند

-۶۷ در شکل زیر شبکه نقطه‌ای دو بعدی از صفحات کریستالی نمایش داده شده است. اندیس صفحات A، B و C در این دو بعد به ترتیب عبارت اند از:



(۱) (۲۱) (۱۱) (۴\bar{1})

(۲) (۴\bar{1}) (۱۱) (۲۱)

(۳) (۱۱) (۲۱) (۳)

(۴) (۱۱) (۲۱) (۴\bar{1})

-۶۸ در شرایطی که زاویه تر شوندگی (wetting angle)  $90^{\circ}$  درجه باشد چه ارتباطی بین انرژی سطحی سطوح وجود دارد؟

$$\gamma_{sl} = \gamma_{sm} \quad (1)$$

$$\gamma_{ml} = \gamma_{sm} \quad (2)$$

$$\text{هیچکدام} \quad (3)$$

در تجزیه اسپینودال چه اتفاقی می‌افتد؟

(۱) در داخل ناحیه اسپینودال شیمیایی دگرگونی تدریجی و آهسته انجام می‌شود.

(۲) در داخل ناحیه اسپینودال شیمیایی دگرگونی بصورت هسته‌گذاری و رشد است.

(۳) در داخل ناحیه اسپینودال شیمیایی نفوذ به سمت سرازیری یا به سمت پایین تپه غلفتی است.

(۴) در خارج ناحیه اسپینودال شیمیایی نفوذ به سمت سربالایی یا به سمت بالای تپه غلفتی است.

-۶۹ با توجه به اطلاعات زیر

Ni	Co	Cu	Pb	Ta	W	عنصر
۱۲۴,۳	۱۲۵	۱۲۷,۸	۱۷۴,۷	۱۴۲,۷	۱۲۶,۷	شعاع اتمی
FCC	FCC/HCP	FCC	FCC	BCC	BCC	شبکه بلوری

کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) Ni-Co Pb-Cu W-Ta  
کاملاً محلول حلایت نسبی کاملاً نامحلول

(۲) Pb-Cu W-Ta  
کاملاً نامحلول حلایت نسبی

(۳) Ni-Co Pb-Cu W-Ta  
کاملاً محلول کاملاً نامحلول کاملاً محلول

-۷۱ صفحات وجهات تشکیل دو قلوها در شبکه فلزات  $\alpha$ -Fe و Zn-Ag به ترتیب [۱۱۱]، [۱۱۲] و [۱۰\bar{1}۲] و [۱\bar{1}۱] است. اندیس صفحات اصلی لغزشی در این فلزات به ترتیب از راست به چپ عبارتند از:

- |             |             |             |     |
|-------------|-------------|-------------|-----|
| {۱\bar{1}۱} | {۰۰۰۱}      | {۱\bar{1}۱} | (۱) |
| {۱\bar{1}۱} | {۰۰۰۱}      | {۱\bar{1}۱} | (۲) |
| {۱\bar{1}۱} | {۱\bar{1}۰} | {۱\bar{1}۰} | (۳) |
| {۱\bar{1}۱} | {۱\bar{1}۰} | {۰۰۰۱}      | (۴) |

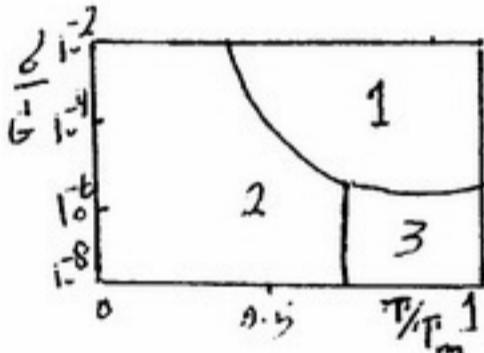
کدام گزینه در مورد تأثیر تغییر ریزساختار یک فلز بر خواص آن صحیح است؟

- (۱) تنفس تسلیم، دانسیته، استحکام خرزی  
 (۲) تنفس تسلیم، استحکام کششی، استحکام خرزی  
 (۳) تنفس تسلیم، مدول الاستیک، استحکام کششی، استحکام شکست  
 (۴) دانسیته، استحکام کششی، استحکام شکست
- اگر یک صفحه فولادی تحت یک تنفس کششی برابر  $\sigma_1$  در جهت (۱) و یک تنفس فشاری برابر  $\sigma_2 = -\sigma_1$  در جهت (۲) قرار گیرد، کدام گزینه در مورد رابطه تنفس تسلیم ( $\sigma_0$ ) و تنفس کششی ( $\sigma_1$ ) صادق است؟

$$\sigma_1 = \sqrt{2} \sigma_0 \quad (۱) \quad \sigma_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \sigma_0 \quad (۲) \quad \sigma_1 = \frac{1}{2} \sigma_0 \quad (۳) \quad \sigma_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \sigma_0 \quad (۴)$$

-۷۴ دو نمونه A و B از یک فولاد آلیاژی با دانه‌بندی مختلف در شرایط یکسان تحت فرآیند خرزش (Coble) = نفوذ در مرز دانه) قرار می‌گیرند. در صورتی که سرعت خرزش نمونه A ۲۷ برابر B باشد نسبت اندازه دانه A به B چقدر است؟

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



-۷۵ در شکل رو به رو قسمتی از نقشه خرزشی یک فلز نشان داده شده است.

ناحی ۱، ۲ و ۳ به ترتیب معرف چه مکانیزم خرزشی می‌باشند؟

- (۱) نابجایی، کویل، نابارو  
 (۲) نابجایی، نابارو، کویل  
 (۳) کویل، نابجایی، نابارو  
 (۴) نابارو، نابارو، نابجایی

-۷۶ دو نمونه مشابه از یک فلز غیرآهنی در شرایط زیر تحت تنفس‌های تناوبی زیر قرار می‌گیرند کدام گزینه در مورد تعداد سیکل شکست صحیح است؟

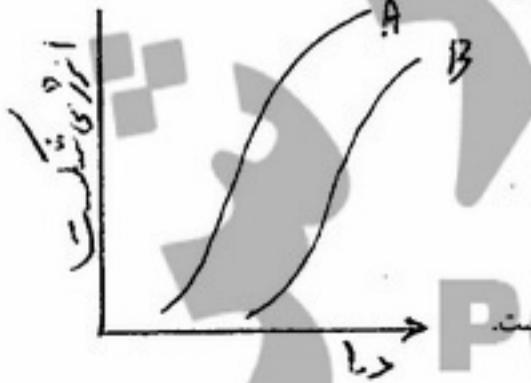
$$(\sigma_{min} = -300 \text{ MPa}, \sigma_{max} = 300 \text{ MPa}) \text{ نمونه B}, (\sigma_{min} = -150 \text{ MPa}, \sigma_{max} = 450 \text{ MPa}) \text{ نمونه A}$$

$$N_B > N_A \quad (۱) \quad N_B = N_A \quad (۲) \quad N_A \geq N_B \quad (۳) \quad N_A > N_B \quad (۴)$$

-۷۷ قطعه‌ای فولادی با استحکام کششی  $\sigma_{ts} = 300 \text{ MPa}$  تحت اثر یک تنفس دینامیکی با دامنه نوسان  $\sigma_a = 300 \text{ MPa}$  و تنفس استاتیکی (متوسط) برابر با  $\sigma_m = 150 \text{ MPa}$  قرار دارد. ضریب اطمینان در نظر گرفته شد. در این قطعه چقدر است؟

$$4 \quad (۱) \quad 3 \quad (۲) \quad 2 \quad (۳) \quad 1,2 \quad (۴)$$

-۷۸ کدام گزینه در مورد منحنی انرژی شکست دو فولاد A و B نسبت به دما صادق است؟



- (۱) مقدار اکسیژن فولاد بر روی منحنی انرژی شکست در آزمایش ضربه تأثیر ندارد  
 (۲) منحنی A مربوط به فولاد با اکسیژن منحنی B مربوط به فولاد بدون اکسیژن است.  
 (۳) منحنی A مربوط به فولاد بدون اکسیژن منحنی B مربوط به فولاد با اکسیژن است.  
 (۴) منحنی A مربوط به فولاد با اکسیژن زیاد و فولاد B برای فولاد با اندازه دانه ریزتر از A است.

- ۷۹- کدام یک از گزینه‌های زیر منجر به افزایشی چقلمگی (Toughness) می‌گردد؟
- استحکام بالا
  - کرنش شکست بالا
  - بالا بودن همزمان استحکام و کرنش شکست
  - مدول یانگ بالا
- ۸۰- دو نمونه مشابه A و B از یک فلز در دمای اتاق تحت کشش قرار می‌گیرند. اگر سرعت کشش در نمونه A دو برابر نمونه B باشد، کدام گزینه صحیح است؟
- مدول الاستیک A = مدول الاستیک B
  - استحکام کششی A = استحکام کششی B
  - کرنش شکست A = کرنش شکست B
  - کرنش یکنواخت A = کرنش یکنواخت B
- ۸۱- میله‌ای سرامیکی در دمای اتاق بین دو فک صلب بسته شده و سپس تا دمای صفر درجه سریع سود می‌شود. تنش ایجاد شده در این میله چند MPa است؟ ( $I = I_0(1 + \alpha\Delta T)$ ,  $E = 400 \text{ GPa}$ ,  $\alpha = 6 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ,  $\sigma_{uts} = 205 \text{ MPa}$ )
- ۳۰
  - ۶۰
  - ۱۲۰
  - ۲۴۰
- ۸۲- کدام یک از موارد زیر در بالا بردن مقاومت نمونه سرامیکی در برابر شوک حرارتی مؤثر است؟
- استحکام بالا، ضریب انبساط حرارتی بالا
  - استحکام بالا، مدول یانگ بالا، ضریب انبساط حرارتی کم
  - استحکام بالا، مدول یانگ بالا، ضریب انبساط حرارتی بالا
  - استحکام بالا، مدول یانگ پایین، ضریب انبساط حرارتی کم
- ۸۳- استحکام برشی تنوری از رابطه  $\tau_{max} = \frac{G}{2\pi} \cdot \frac{b}{a}$  پیروی می‌کند. اگر در فلزی BCC لغزش در سیستم <111>-<111> رخ دهد، تنش تنوری لازم چقدر است؟
- $\frac{G}{2\pi}$
  - $\frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot G$
  - $\frac{\sqrt{3}}{4\pi} \cdot G$
  - $\frac{\sqrt{6}}{4\pi} \cdot G$
- ۸۴- نمونه‌ای ترکدار با ضخامت بالا تحت تنش کششی  $\sigma_1$  عمود بر سطح ترک قرار می‌گیرد. کدام گزینه در مورد تنش‌های رأس ترک صحیح است؟
- $\sigma_2 = \sigma_3 = 0$
  - $\sigma_3 > 0, \sigma_2 < 0$
  - $\sigma_2 > 0, \sigma_3 < 0$
  - $\sigma_2 < 0, \sigma_3 > 0$
- ۸۵- سه منبع موازی فرانک-رید A، B و C واقع در صفحه (111) در یک دانه پلی کریستال نقره (Ag) وجود دارد. طول این موانع به ترتیب برابر است با: ۸، ۱۲ و ۱۵  $\mu\text{m}$  در صورتی که این دانه در جهت [۰۰۱] تحت اثر نیروی فزاًینده کششی قرار گیرد ترتیب فعال شدن این منابع چگونه است؟
- اول A، دوم C، سوم B
  - اول C، دوم B، سوم A
  - طول منابع فرانک-رید اثر چندانی بر فعال شدن آنان ندارد.
  - هیچ کدام از این منابع در جهت اعمال نیرو فعال نمی‌شوند.
- ۸۶- در شبکه FCC سه نابجایی ساده با بردار برگزهای [۰۰۱]،  $b_1 = \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{0}1]$ ،  $b_2 = \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{1}0]$  و  $b_3 = \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{0}1]$  در صفحه (111) قرار دارند. کدام گزینه در مورد اثرهای این نابجایی‌ها صحیح است؟
- $E_{b_3} > E_{b_2} > E_{b_1}$
  - $E_{b_1} > E_{b_2} > E_{b_3}$
  - $E_{b_1} > E_{b_3} > E_{b_2}$
  - $E_{b_2} = E_{b_3} = E_{b_1}$
- ۸۷- کدام گزینه در مورد تحرک نابجایی‌های پیچی و ساده یک شبکه و در شرایط یکسان صحیح است؟
- تحرک نابجایی پیچی بیشتر است چون صفحه لغزشی خود را به راحتی عوض می‌کند.
  - تحرک نابجایی پیچی کمتر است چون نمی‌تواند صفحه لغزشی خود را عوض می‌کند.
  - تحرک نابجایی ساده بیشتر است چون صفحه لغزشی خود را به راحتی عوض می‌کند.
  - تحرک نابجایی ساده بیشتر است چون در صفحه‌ای حرکت می‌کند که شامل خط و بردار برگز نابجایی است.

۸۸- کدام گزینه در مورد نابجایی ساده با بردار برگز [۱۱۱]  $\frac{a}{3}$  در شبکه FCC صحیح است؟

- (۱) متحرک است چون بردار برگز در صفحه (۱۱۱) قرار دارد.
- (۲) متحرک است چون بردار برگز بر صفحه (۱۱۱) عمود است.
- (۳) نامتحرك است چون بردار برگز در صفحه (۱۱۱) قرار دارد.
- (۴) نامتحرك است چون بردار برگز عمود بر صفحه (۱۱۱) می‌باشد.

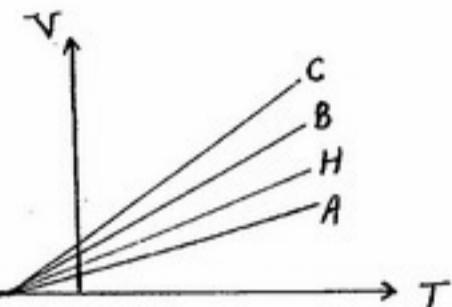
۸۹- تک بلور مس در جهت [۱۱۲] بارگزاری می‌شود. کدام گزینه در مورد لغزش در سیستم [۱۱۵][۱۱۱] صحیح است؟

- (۱) لغزش رخ می‌دهد چون جهت بارگزاری در جهت لغزش می‌باشد.
- (۲) لغزش رخ می‌دهد چون جهت لغزش در صفحه لغزش قرار دارد.
- (۳) لغزش رخ نمی‌دهد چون تنش برشی در این سیستم صفر است.
- (۴) لغزش رخ نمی‌دهد چون جهت بارگزاری عمود بر صفحه لغزش است.

۹۰- با توجه به تعریف تنش پیرز نابارو (Peierls – Nabarro) که معرف تنش برشی لازم جهت حرکت یک نابجایی در داخل یک بلور در یک جهت معینی است، مشخص کنید کدام گزینه در مورد تردی سرامیک‌ها صادق است؟

- (۱) سیستم‌های لغزش در تردی نقشی ندارد.
- (۲) تعداد سیستم‌های لغزش کم و تنش نابارو کم است.
- (۳) تعداد سیستم‌های لغزش زیاد و تنش نابارو نیز زیاد است.
- (۴) تعداد سیستم‌های لغزش در سرامیک‌ها کم و تنش نابارو زیاد است.

- ۹۱ نمودار حجم بر حسب دما برای ۳ مول گاز ایده‌آلی در فشار ثابت به صورت خط H است. اگر فشار را نصف کنیم نمودار حجم به دما کدام خط خواهد بود؟ (می‌دانیم که شیب خطوط A، B، H و C به ترتیب  $2, 0, 3, 0, 4, 0, 5, 0$  است).



- A (۱)  
B (۲)  
C (۳)  
H (۴)

- ۹۲ در دمای K در فاز جامد و هم در فاز مایع محلول ایده‌آل در تعادل با هم می‌سازند. اطلاعات زیر در ۱۰۰۰ K موجود است.

$$\Delta S_{m_A} = 2,1 \frac{\text{cal}}{\text{molK}}, \Delta S_{m_B} = 2,4 \frac{\text{cal}}{\text{molK}}, \Delta H_{m_A} = 1000 \text{ cal}, \Delta H_{m_B} = 2000 \text{ cal}$$

اکتیویته B در فاز مایع با ترکیب  $X_A = 0,8$  نسبت به حالت استاندارد جامد خالص B چقدر است؟

$$\ln a_B = \ln 0,2 \quad (۱)$$

$$\ln a_B = \ln 0,2 - 0,2 \quad (۲)$$

$$\ln a_B = \ln(0,8) \quad (۱)$$

$$\ln a_B = \ln(0,8) + 0,2 \quad (۲)$$

- ۹۳ در دمای K تعادل بین گازهای  $\text{O}_2, \text{SO}_2, \text{Ni}_2\text{S}_2$ ، جامد خالص  $\text{NiO}$ ، جامد خالص  $\text{FeO}$  برقرار است. شیب خط تعادلی  $\log P_{\text{O}_2}$  بر حسب  $\log P_{\text{SO}_2}$  چقدر است؟

$$2,5 \quad (۱)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$1,75 \quad (۱)$$

- ۹۴ در دمای  $910^\circ\text{C}$  فازهای FeO و Fe( $\gamma$ ) با مخلوط گازی  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2$  در فشار یک اتمسفر در تعادل می‌باشد. اگر در همین دما گازهای در تعادل با آلیاز Fe – Ni شامل FeO ( $X_{\text{Fe}} = 0,8$ ) و  $\text{H}_2\text{O}$  شامل  $\text{H}_2$  باشد  $a_{\text{Fe}}^{0,5}$  در آلیاز فوق مطابق کدام گزینه می‌باشد؟

$$0,8 \quad (۱)$$

$$0,66 \quad (۲)$$

$$0,5 \quad (۲)$$

$$0,33 \quad (۱)$$

- ۹۵ محلول دو جزئی A – B حاوی ۴۰ درصد مولی B در دمای T محلولی است با قاعده (Regular). اگر گرمای انحلال انتگرال ( $\Delta H^M$ ) برای یک مول از این محلول در دمای فوق  $240^\circ\text{C}$  کالری باشد، انرژی آزاد مولار جزئی اضافی B در محلول در دمای فوق چند کالری است؟

$$4800 \quad (۱)$$

$$3600 \quad (۲)$$

$$-2500 \quad (۲)$$

$$-4000 \quad (۱)$$

- ۹۶ فلز M با یک فلز نجیب تشکیل محلول جامد دو تایی حاوی  $20\% \text{M}$  می‌دهد. این آلیاز با مخلوطی از  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2$  حاوی  $36\%$  درصد حجمی  $\text{H}_2$  در دمای K در تعادل می‌رسد. ضریب اکتیویته M در آلیاز فوق در K به کدام یک از اعداد زیر نزدیک‌تر است؟

$$(\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}, k_{1000} = 10^{10}, \text{M} + \frac{1}{2}\text{O}_2 = \text{MO}, k_{1000} = 6 \times 10^7)$$

$$3 \quad (۱)$$

$$0,75 \quad (۲)$$

$$0,6 \quad (۲)$$

$$0,18 \quad (۱)$$

- ۹۷ فشار بخار تعادلی فلز مذاب خالص A در دمای  $1550^\circ\text{C}$  برابر  $5 \text{ میلی متر جیوه}$  است. از طرفی ضریب اکتیویته A در آلیاز مذاب A – B تعداد مساوی از مولهای A و B در  $1550^\circ\text{C}$  است. فشار بخار A در تعادل با آلیاز فوق در دمای  $1550^\circ\text{C}$  چند میلی متر جیوه است؟

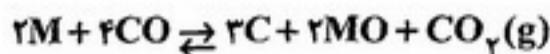
$$0,15 \quad (۱)$$

$$0,25 \quad (۲)$$

$$0,3 \quad (۲)$$



- ۱۰۵ - برای واکنش زیر



$$\Delta G^\circ = 154000 - T\Delta S^\circ$$

با ..... دما و ..... فشار واکنش به سمت ..... می‌رود.

- ۱) افزایش، کاهش، راست      ۲) افزایش، کاهش، چپ      ۳) کاهش، کاهش، راست      ۴) افزایش، افزایش، راست

- ۱۰۶ - انرژی داخلی یک گاز ایده‌آل تک اتمی با حرارت دادن  $Q$  کالری در فشار ثابت به میزان ۱۵۰ cal افزایش می‌یابد.  $Q$  بر حسب کالری چقدر است؟

$$500 \text{ (۴)}$$

$$350 \text{ (۳)}$$

$$250 \text{ (۲)}$$

$$150 \text{ (۱)}$$

- ۱۰۷ - ۱۰۰ گرم مذاب فلز A در دمای ۱۰۰°C با ۱۰۰ گرم از همان فلز مذاب در ۶۰°C مخلوط می‌شود.  $\Delta S$  فرآیند بر حسب

$$\left( C_P^A = 100 \frac{J}{kg} \right) \text{ کدام است؟} \quad \frac{J}{k}$$

$$10 \ln \frac{16}{15} \text{ (۴)}$$

$$2 \ln \frac{12}{15} \text{ (۳)}$$

$$4 \ln \frac{9}{8} \text{ (۲)}$$

$$6 \ln \frac{6}{5} \text{ (۱)}$$

- ۱۰۸ - دمای ذوب و گرمای نهان ذوب ماده خالص A به ترتیب برابر  $K_{500}^{2000}$  و  $\frac{cal}{mol}$  است. اگر مقدار عبارت

$$\frac{kcal}{mol} \text{ باشد، مقدار عبارت } (H_{500K}^{0,I} - H_{298K}^{0,S}) \text{ چند kcal/mol برابر } (H_{500K}^{0,S} - H_{298K}^{0,S}) \text{ است؟}$$

$$+10 \text{ (۴)}$$

$$+6 \text{ (۳)}$$

$$+2 \text{ (۲)}$$

$$-10 \text{ (۱)}$$

- ۱۰۹ - ۱ مول از مذاب عنصر A، تا  $5^{\circ}\text{C}$  زیر نقطه ذوب تعادلی، فوق تبرید می‌شود. تحت شرایط آدیباتیک، ۲٪ از مذاب، منجمد

می‌شود. گرمای نهان ذوب عنصر A به کدام یک از اعداد زیر بر حسب  $C_p = 30 \frac{J}{mol}$  نزدیکتر است؟ (مذاب)

$$30 \text{ (۴)}$$

$$15 \text{ (۳)}$$

$$7,5 \text{ (۲)}$$

$$3 \text{ (۱)}$$

- ۱۱۰ - یک مول گاز ایده‌آل تک اتمی به طور آدیباتیک (بی‌دررو) غیر برگشت‌پذیر منبسط می‌شود (بر علیه یک فشار خارجی ثابت

$$\left( \frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{2}} \text{ چه تغییری می‌کند؟}$$

$$2 \text{ (۴)}$$

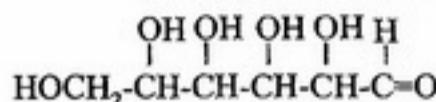
$$1,6 \text{ (۳)}$$

$$1 \text{ (۲)}$$

$$0,8 \text{ (۱)}$$

C (۴)	B <sub>۱۲</sub> (۳)	جذب کدام ویتامین واپسیه به صفر است؟ A (۲) در یکچهی ورودی بطن راست چه نام دارد؟ ۱) دو لته کدام واسطه شیمیایی در هر دو سیستم عصبی پاراسماتیک و سمیاتیک نقش دارد؟ ۱) آدرنالین ۲) استیل کولین ۳) دوپامین	-۱۱۱ -۱۱۲ -۱۱۳ -۱۱۴ -۱۱۵ -۱۱۶ -۱۱۷ -۱۱۸ -۱۱۹ -۱۲۰ -۱۲۱ -۱۲۲ -۱۲۳ -۱۲۴ -۱۲۵ -۱۲۶ -۱۲۷ -۱۲۸ -۱۲۹ -۱۳۰
(۴) آنورت	(۳) ریوی	تأثیر کدام یک مخالف با بقیه موارد ذکر شده می‌باشد؟ ۱) میخ پلاکتی هرچه عروق بزرگتری دچار آسیب شود، کدام یک از عوامل مؤثر در فرآیند انعقاد خون نقش مهمتری ایقا می‌کند؟ ۱) پلاکت‌ها ۲) انقباض عروق	(۲) ترومین هروچه عروق بزرگتری دچار آسیب شود، کدام یک از عوامل مؤثر در فرآیند انعقاد خون نقش مهمتری ایقا می‌کند؟ ۱) پلاکت‌ها ۲) مسیر خارجی انعقاد
(۴) سروتونین	(۳) پلاسمین	ترشح کدام غده بر سیستم ایمنی تأثیرگذار است؟ ۱) تیروئید	(۲) پاراتیروئید
(۴) فیرین	(۳) فوق کلیه	کلیه‌ها در دفع ادرار بیشتر تحت تأثیر کدام غده‌اند؟ ۱) تیروئید	(۲) پاراتیروئید
(۴) هیپوفیز	(۳) فوق کلیه	پارگی غشاء در کدام اندامک برای سلول مرگبار است؟ ۱) دستگاه گلزاری	(۲) ریبوزوم
(۴) هیپوفیز	(۳) لیزوژوم	برای کدام یک، بر روی غشاء سلول حاملی وجود ندارد؟ ۱) اسید آمینه	(۲) اسید چرب
(۴) میتوکندری	(۳) گلوکز	افزایش متابولیسم با ترشحات کدام غده بیشتر ایجاد می‌شود؟ ۱) پاراتیروئید	(۲) تیروئید
(۴) یون	(۳) هیپوفیز	کدام یک نقش عمده در خط PQ در الکتروکاردیوگرام دارد؟ ۱) الیاف پورکنر	(۲) گره AV
(۴) فوق کلیه	(۳) سرینی بزرگ	کدام عضله در حرکت زانو نقش مهمتری دارد؟ ۱) نیمه وتری	(۲) گره SA
(۴) الیاف دسته هیس	(۳) دهم	دستگاه گوارش عمده‌تاً تحت تأثیر کدام زوج اعصاب مغزی است؟ ۱) پنجم	(۲) هفتم
(۴) چهار سر دان	(۳) پرده گوش	کدام عضو، رگ ندارد؟ ۱) قرنیه	(۲) هیپوفیز
(۴) دوازدهم	(۳) عضلاتی	ECM از تولیدات کدام بافت است؟ ۱) پوششی	(۲) عصبی
(۴) استخوان رکابی	(۳) کبد	محظوظات کیسه صفراء به کجا تخلیه می‌شود؟ ۱) دوازدهم	(۲) خون
(۴) همبند	(۳) اپی کوندیبل خارجی	استخوان اولنا با کدام قسمت استخوان بازو مفصل می‌شود؟ ۱) قرقه (تروکله‌ا)	(۲) لقمه (کاپیتلوم)
(۴) لوزالمعده	(۳) عنبه	اتاقک قدامی چشم در قدام کدام عضو قرار دارد؟ ۱) عدسی	(۲) قرنیه
(۴) اپی کوندیبل داخلی	(۳) معده	در هضم و جذب چربی‌ها، ترشحات کدام عضو اختصاصی عمل می‌کند؟ ۱) روده	(۲) کبد
(۴) اجسام مژگانی	(۳) صافن	کدام ورید در سطح اندام فوقانی وجود دارد؟ ۱) اولنا	(۲) ژوگلار
(۴) لوزالمعده			
(۴) سفالیک			

۱۳۱ - قند زیر جزء کدام دسته از قندها می باشد؟

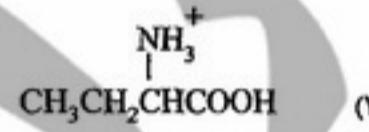
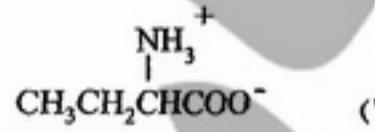
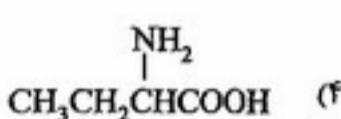
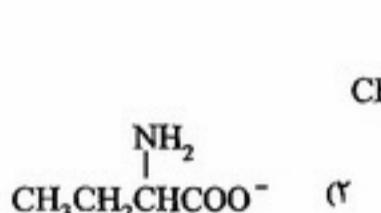


(۱) آلدوهگزوژ

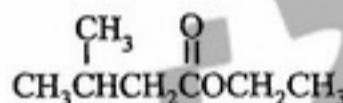
(۲) دی ساکارید

(۳) فروکوتوفورانوز

۱۳۲ - اگر  $\alpha$ -آمینو اسید زیر را در آب حل نموده و pH = ۱۲ تنظیم شود، کدام یک از ذره های زیر در این محلول وجود دارد؟



۱۳۳ - نام IUPAC ترکیب زیر کدام است؟



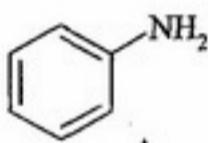
(۱) اتیل ۳-متیل بوتانوات

(۱) اتیل ۳-متیل بوتانوات

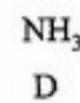
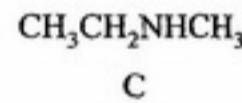
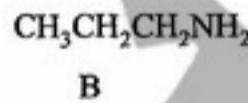
(۲) ۱- متوكسی - ۳- متیل بوتانوئیک اسید

(۲) ۱- متیل - ۳- متیل بوتانوات استر

۱۳۴ - کدام گزینه ترتیب صحیح افزایش قدرت بازی آمین های زیر را نشان می دهد؟



A



D > B > C > A (۱)

C > B > D > A (۲)

A > D > C > B (۱)

A > B > C > D (۱)

۱۳۵ - نام تبدیل زیر کدام است؟



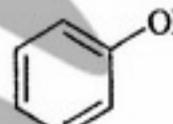
(۱) الکلی شدن کتن

(۲) رزوناس انول - کتن

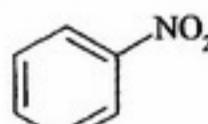
(۳) هیبریداسیون کتن به الکل

(۴) توتومری انول - کتو

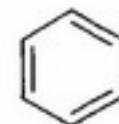
۱۳۶ - کدام گزینه ترتیب صحیح افزایش سرعت واکنش  $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$  را با ترکیب های زیر نشان می دهد؟



A



B



C

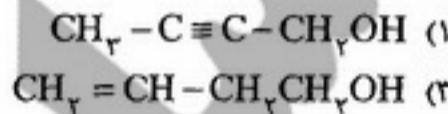
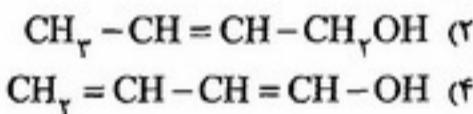
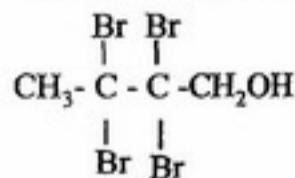
C > B > A (۱)

B > A > C (۲)

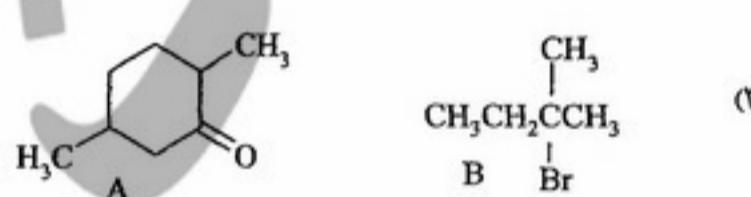
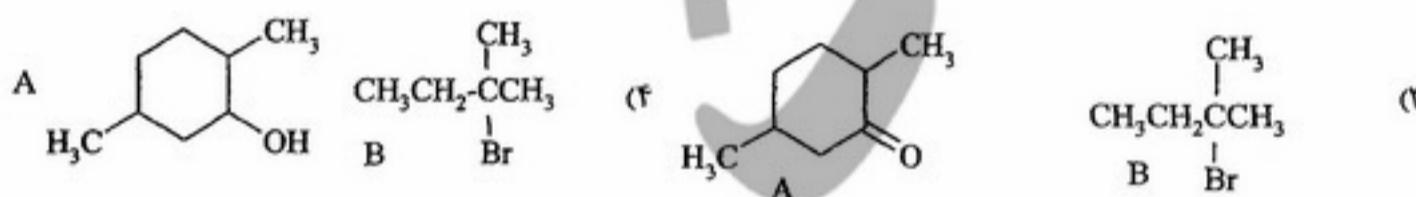
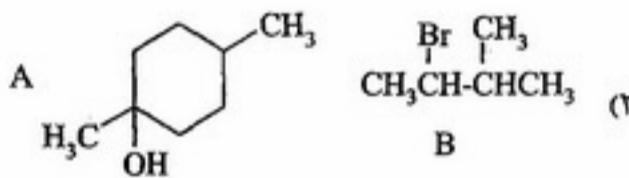
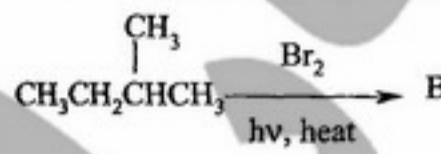
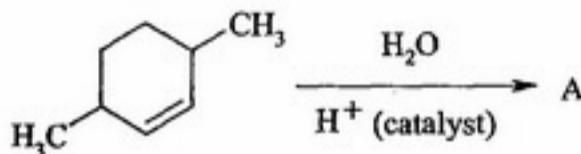
A > C > B (۱)

A > B > C (۱)

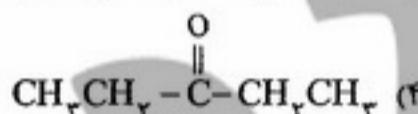
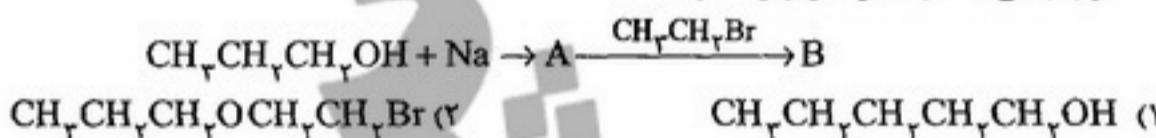
- ۱۳۷ - ترکیب A با  $\text{Br}_2$  به صورت زیر واکنش می‌دهد. ساختار A کدام است؟



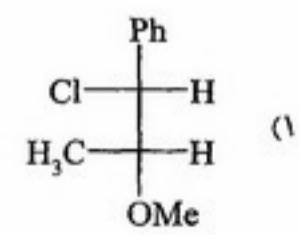
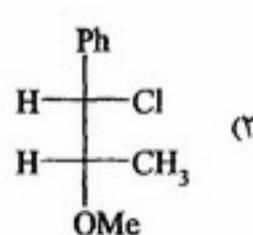
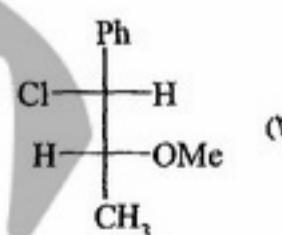
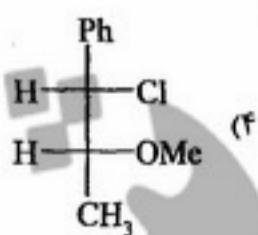
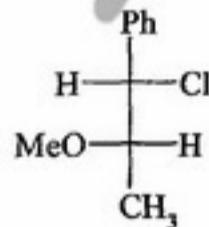
- ۱۳۸ - محصول اصلی دو واکنش زیر کدامند؟



- ۱۳۹ - محصول نهایی (B) واکنش‌های زیر کدام است؟

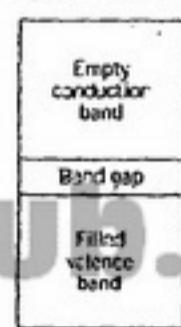
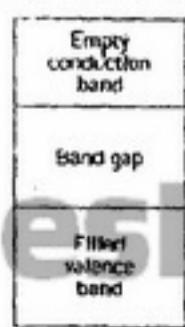
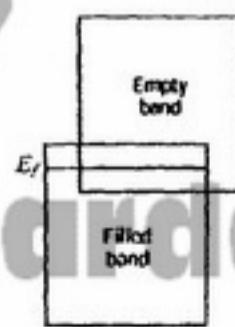
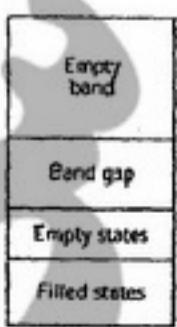


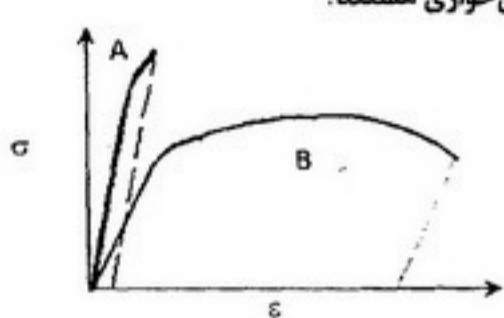
- ۱۴۰ - دیاستریومر ترکیب زیر کدام است؟



- ۱۴۱ - کدام اسید آمینه دارای دو کربن نامتقارن است؟  
 ۱) پروولین      ۲) لوسین  
 ۳) ایزولوسین      ۴) تریپتوفان
- ۱۴۲ - سفالین و ویتامین D به ترتیب در کدام گروه قرار دارند؟  
 ۱) سایپونین و پروتئین      ۲) فسفولیپید و استروئید  
 ۳) چربی خشی و استرونول
- ۱۴۳ - کدام یک از تکنیک های زیر، پروتئین ها را بر اساس اندازه شان جدا می کنند؟  
 ۱) کروماتوگرافی تعویض یونی HPLC      ۲) کروماتوگرافی فیلتر اسیون ژلی (PAGE)
- ۱۴۴ - اگر در یک واکنش آنزیمی، غلظت سوبسترا برابر با نصف  $K_m$  باشد و سرعت آنزیم  $10$  واحد، محاسبه گردد. میزان  $V_{max}$  چقدر است؟  
 ۱) ۱۵      ۲) ۲۰      ۳) ۳۰      ۴) ۴۰
- ۱۴۵ - جهت برش سمت آمینی آمینو اسید های سیستئین در یک پلی پیتید از کدام ترکیب استفاده می شود؟  
 ۱) ترموبین      ۲) هیدروکسیل آمین      ۳) سیانوژن بروماید      ۴) نیترو - ۵ - تیوسیانوبنزوات
- ۱۴۶ - در مولکول  $NAD^+$  دو نوکلتوئید از طریق چه پیوندی به یکدیگر متصل می باشند؟  
 ۱) اتری      ۲) استری      ۳) تیواستری      ۴) انیدریدی
- ۱۴۷ - کدام ترکیب دارای پتانسیل بالاتری جهت انتقال گروه متیل است?  
 ۱)  $S. Adenosylmethionine$       ۲)  $N^5\text{-methyl tetrahydrofolate}$       ۳) کولین
- ۱۴۸ - کمبود مس ساخته شدن کلاژن در بدن را کاهش می دهد. این کمبود بر روی کدام یک از آنزیم های زیر اثر می گذارد؟  
 ۱) لیزیل اکسیداز      ۲) لیزیل هیدروکسیلاز      ۳) گلیسیل اکسیداز      ۴) گلیسیل هیدروکسیلاز
- ۱۴۹ - در صورتی که  $\Delta G^\circ$  هیدرولیز ATP برابر  $-7,3$  کیلو کالری بر مول و  $\Delta G^\circ$  هیدرولیز فروکتوز  $-6$  فسفات برابر  $-3,8$  باشد، آنچه زیر چند کیلو کالری بر مول است؟  
 $\text{فروکتوز} - 6 - \text{فسفات} + \text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{فسفات} + \text{فروکتوز} - 6$
- ۱۵۰ - از دکربوکسیلاسیون (decarboxylation) فسفا تیدیل سرین کدام یک از ترکیبات زیر حاصل می گردد؟  
 ۱) فسفاتیدیل اتانول آمین      ۲) کاردیولیپین (cardiolipin)      ۳) اسید فسفاتیدیک (phosphatidic acid)

- ۱۵۱ - در یک نیمه هادی ذاتی، هدایت الکتریکی از کدام رابطه محاسبه می شود؟  
 ۱)  $\sigma = p|e|\mu_h$       ۲)  $\sigma = n|e|\mu_e$   
 ۳)  $\sigma = (p+n)|e|(\mu_e + \mu_h)$       ۴)  $\sigma = n|e|(\mu_e + \mu_h)$
- ۱۵۲ - کاربید سیلیسیم (SiC) ضریب انبساط حرارتی کمتری نسبت به اکسید منیزیم ( $MgO$ ) دارد. منحنی انحراف پتانسیل بر حسب فاصله بین اتمی برای SiC در مقایسه با  $MgO$  نشان می دهد.  
 ۱) متریال تر است.      ۲) نامتقارن تر است.  
 ۳) چاه پتانسیل کوچکتری دارد.      ۴) طول پیوند بزرگتری را نشان می دهد.
- ۱۵۳ - کدام عبارت در مورد هدایت حرارتی سرامیک ها صحیح است؟  
 ۱) هدایت حرارتی سرامیک های تک بلور کمتر از سرامیک های بس بلور است.  
 ۲) هدایت حرارتی سرامیک های بلورین بیشتر از سرامیک های آمرف است.  
 ۳) سرامیک ها همواره هدایت حرارتی کمتری در مقایسه با فلزات دارند.  
 ۴) در دمای اتاق، تخلخل باعث افزایش هدایت حرارتی سرامیک ها می شود.
- ۱۵۴ - کدام گزینه مربوط به ساختار نواری الکترونیکی فلزات واسطه است؟





کدامیک از نمودارهای زیر به ترتیب دارای بیشترین چقرمگی و کمترین چکش خواری هستند؟

- (۱) A و A
- (۲) B و A
- (۳) A و B
- (۴) B و B

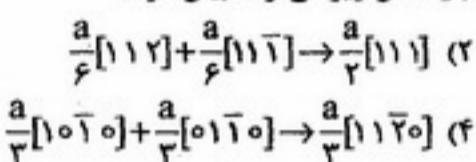
-۱۵۵

کدام آرایش الکترونی مربوط به یک فلز قلیایی است؟

- (۱)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
- (۲)  $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^5$
- (۳)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- (۴)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

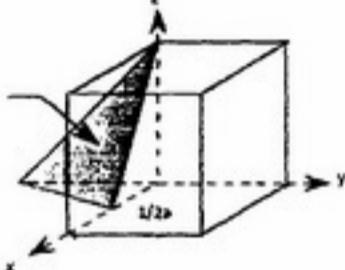
-۱۵۶

امکان تشکیل یک نابجایی غیرمتحرک را در شبکه bcc با کدام واکنش زیر می‌تواند بیان کرد؟



-۱۵۷

اندیس میلر صفحه رسم شده در شکل زیر کدام گزینه است؟



- (۱) (211)
- (۲) (121)
- (۳) (112)
- (۴) (212)

-۱۵۸

مقاومت به شوک حرارتی یک ماده جامد رابطه مستقیم با ..... و رابطه عکس با ..... دارد.

- (۱) مدول کشسانی - ضریب انبساط حرارتی
- (۲) تنش شکست - ضریب انبساط حرارتی
- (۳) ضریب هدایت حرارتی - مدول کشسانی
- (۴) ضریب هدایت حرارتی - تنش شکست

-۱۵۹

عامل اصلی هدایت حرارتی در پلیمرها ..... است.

- (۱) فوتون
- (۲) الکترون‌های آزاد
- (۳) ارتعاش و پیچش مولکول‌ها
- (۴) فونون

-۱۶۰

کدام دسته از مولکول‌ها قابلیت خودآرایی (self assembling) دارند؟

- (۱) آنزیم‌ها
- (۲) پروتئین‌ها
- (۳) میسل‌ها
- (۴) نوکلئیک اسیدها

-۱۶۱

سرعت زیست تخریب پذیری داربست‌های شیشه سرامیکی به چه فرآیندی بستگی دارد؟

- (۱) صرفاً به میزان تخلخل‌ها بستگی دارد.
- (۲) فقط به میزان فاز بلورین در شیشه سرامیک بستگی دارد.
- (۳) با افزایش میزان قلیایی‌ها و کاهش شیشه‌سازها کاهش می‌یابد.
- (۴) با افزایش میزان قلیایی‌ها و کاهش شیشه‌سازها افزایش می‌یابد.

-۱۶۲

معیار زیست سازگاری در فلزات چیست؟

- (۱) خوردگی
- (۲) چگالی
- (۳) چقرمگی
- (۴) ضریب الاستیک

-۱۶۳

کدام عنصر زیر در محیط داخل بدن، رسوب بیشتری بر کاشتنی دارد؟

- (۱) پتاسیم
- (۲) سدیم
- (۳) کلر
- (۴) کلسیم

-۱۶۴

کدام سلول در برابر ذرات خارج شده از کاشتنیها آنتی‌بادی می‌سازد؟

- (۱) آنکوفوسیت
- (۲) B نوتروفیل
- (۳) افت فشار خون
- (۴) منوسيت

-۱۶۵

آشکارترین شواهد خون ناسازگاری بیومواد چیست؟

- (۱) افت فشار خون
- (۲) تخریب پروتئین‌های پلاسمایی
- (۳) همولیز و انعقاد خون
- (۴) افزایش فشار خون

-۱۶۶

با رویکرد مهندسی بافت، کدام ویژگی از یک داربست انتظار نمی‌رود؟

- (۱) عدم سمت سلولی
- (۲) عدم سلطانزایی
- (۳) تخریب کنترل شده
- (۴) خواص مکانیکی مشابه با بافت

-۱۶۷

کدامیک از سلولها در تخریب کلسیم فسفات‌ها نقش مهمتری دارد؟

- (۱) استئوکلاست‌ها
- (۲) اسثئوستیت‌ها
- (۳) آندوتیال‌ها
- (۴) فیبروپلاست‌ها

-۱۶۸

اولين فاكتور انعقادي که از تماس خون با سطح بیوماتریال فعل می‌شود، کدام است؟

- (۱) X
- (۲) XII
- (۳) XIII
- (۴) II

-۱۶۹

مطمئن‌ترین روش بروسی سلطانزایی بیومواد چیست؟

- (۱) مطالعات اپیدمیولوژیک
- (۲) تعیین مشخصات فیزیکی بیومواد
- (۳) بررسی سمت سلولی بیومواد

-۱۷۰