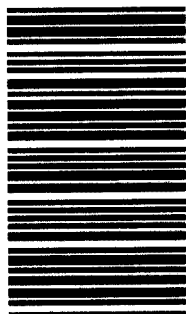


504

E



504E

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



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

صبح جمعه

۹۱/۱۱/۲۰

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مجموعه مهندسی مواد - کد ۱۲۷۲

تعداد سؤال: ۱۷۰

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

مهندسی پزشکی

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

## Part A: Vocabulary

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

- 1- Yet life is not literature, nor is literature life; the two are -----.  
1) consistent                      2) distinct                      3) temporary                      4) adequate
- 2- The hurricane would not have had such a/an ----- effect on the coastal village had the storm surge not arrived during an abnormally high tide.  
1) devastating                      2) ultimate                      3) calculating                      4) obligatory
- 3- Federica expressed doubt about the existence of true altruism, claiming that no one makes a ----- without expecting to receive something in return in one form or another.  
1) facility                      2) hypothesis                      3) premise                      4) sacrifice
- 4- As a supporter of the value of free trade, Bennett was often called upon to give speeches around the world ----- the virtues of unencumbered commerce.  
1) monitoring                      2) purchasing                      3) praising                      4) exchanging
- 5- The efforts to revive the local economy after the departure of the town's largest employer were eased by the construction of a new arts center that would infuse the community with much-needed -----.  
1) revenue                      2) scheme                      3) schedule                      4) survival
- 6- Eagerly advocating rehabilitation, Gena has always believed that individuals who have been imprisoned deserve the opportunity to return to society as ----- citizens.  
1) voluntary                      2) crucial                      3) productive                      4) internal
- 7- With ----- approval, the parliament accepted the new law that would prohibit companies from discriminating according to race in their hiring practices.  
1) intrinsic                      2) fanatical                      3) sporadic                      4) unanimous
- 8- Many medical researchers now believe that there is such a thing as being too clean. The "hygiene hypothesis" suggests that excessively sanitary conditions can ----- a person's resistance to disease.  
1) initiate                      2) diminish                      3) abandon                      4) undertake
- 9- One popular misconception is that these subsidies produce lower food prices, and so are a ----- to consumers. This analysis ignores the fact that consumers are also paying for these subsidies through taxes.  
1) transfer                      2) device                      3) boon                      4) status
- 10- As one of the most popular writers of the 20th century, Jack Kerouac authored several books that ----- to a wide variety of readers.  
1) appeal                      2) attribute                      3) appear                      4) devote

## 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 climate is expected to increasingly shape and (11) ----- by cities. In a vicious circle, climate change will increase energy demand for air conditioning in cities, (12) ----- will add to greenhouse gas emissions. It could also raise temperatures in urban areas (13) ----- 2-6 °C. “Heat, pollution, smog and ground-level ozone [from cities] affect surrounding areas, reducing agricultural yields, increasing health risks and (14) ----- tornadoes and thunderstorms. (15) ----- on urban water supplies are expected to be dramatic,” the report says. Cities like New Delhi, in the drier areas, will be hit particularly hard.

- |     |                                  |                |                                 |                   |
|-----|----------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------|
| 11- | 1) be shaped                     | 2) shaped      | 3) is shaped                    | 4) be shaping     |
| 12- | 1) where they                    | 2) they        | 3) that                         | 4) which          |
| 13- | 1) high up                       | 2) by          | 3) for                          | 4) at             |
| 14- | 1) to produce                    | 2) and produce | 3) and producing                | 4) which produces |
| 15- | 1) The impacts of climate change |                | 2) The climate change impact    |                   |
|     | 3) The impact changes in climate |                | 4) The change in climate impact |                   |

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following three 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 1:**

Many great inventions are greeted with ridicule and disbelief. The invention of the airplane was no exception. Although many people who heard about the first powered flight on December 17, 1903, were excited and impressed, others reacted with peals of laughter. The idea of flying an aircraft was repulsive to some people. Such people called Wilbur and Orville Wright, the inventors of the first flying machine, impulsive fools. Negative reactions, however, did not stop the Wrights. Impelled by their desire to succeed, they continued their experiments in aviation.

Orville and Wilbur Wright had always had a compelling interest in aeronautics and mechanics. As young boys they earned money by making and selling kites and mechanical toys. Later, they designed a newspaper-folding machine, built a printing press, and operated a bicycle-repair shop. In 1896, when they read about the death of Otto Lilienthal, the brothers' interest in flight grew into a compulsion.

Lilienthal, a pioneer in hang-gliding, had controlled his gliders by shifting his body in the desired direction. This idea was repellent to the Wright brothers, however, and they searched for more efficient methods to control the balance of airborne vehicles. In 1900 and 1901, the Wrights tested numerous gliders and developed control techniques. The brothers' inability to obtain enough lift power for the gliders almost led them to abandon their efforts.

After further study, the Wright brothers concluded that the published tables of air pressure on curved surfaces must be wrong. They set up a wind tunnel and began a series of experiments with model wings. Because of their efforts, the old tables were repealed in time and replaced by the first reliable figures for air pressure on curved surfaces. This work, in turn, made it possible for them to design a machine that would fly. In 1903 the Wrights built their first airplane, which cost less than one thousand dollars. They even designed and built their own source of propulsion—a lightweight gasoline engine. When they started the engine on December 17, the airplane pulsed wildly before taking off. The plane managed to stay aloft for twelve seconds, however, and it flew one hundred twenty feet.

By 1905 the Wrights had perfected the first airplane that could turn, circle, and remain airborne for half an hour at a time. Others had flown in balloons or in hang gliders, but the Wright brothers were the first to build a full-size machine that could fly under its own power. As the contributors of one of the most outstanding engineering achievements in history, the Wright brothers are accurately called the fathers of aviation.

- 16- The idea of flying an aircraft was ----- to some people.  
 1) boring                      2) needless                      3) distasteful                      4) exciting
- 17- People thought that the Wright brothers had -----.  
 1) acted without thinking                      2) been negatively influenced  
 3) been too cautious                      4) acted in a negative way
- 18- The Wrights' interest in flight grew into a -----.  
 1) plan                      2) need to act                      3) financial empire                      4) foolish thought
- 19- Lilienthal's idea about controlling airborne vehicles was ----- the Wrights  
 1) disliked by                      2) accepted by                      3) opposed by                      4) proven wrong by

- 20- The old tables were ----- and replaced by the first reliable figures for air pressure on curved surfaces.

1) multiplied                      2) not used                      3) destroyed                      4) canceled

### Passage 2:

#### Stainless Steel

In the same year that the Titanic dragged more than 24,000 tonnes of steel to the bottom of the ocean, a new version of the alloy was born. celebrating its centenary this year is stainless steel, a material that we are all familiar with and come across in a vast array of everyday items - from cutlery, jewellery and razor blades, to washing machines and cars. It is also a much-photographed material in iconic structures, including the Jin Mao Building in Shanghai, the Chrysler Building in New York City and the Thames Barrier in London. Indeed, in developed countries there is over 100kg of stainless steel stock per capita.

The term 'stainless' was coined early in the development of the material for cutlery applications that did not corrode or lose their lustre. Indeed one of the earliest trade names for stainless steel was Staybrite. The main requirement for stainless steels is that they should be corrosion-resistant for a specified application or environment. For example, some types of stainless steel do not resist corrosion in the presence of chlorine - hence problems arise if they are erroneously selected for indoor swimming pool structures. The technical requirement for a steel to be classed as stainless is a minimum weight of 10.5% chromium. This can be more than doubled for harsh environments, and other alloying elements such as nickel are sometimes added to enhance its structure and properties.

- 21- Where does the term "stainless" originate from?

1) Spoons, forks, knives and like tools that should not rust.  
2) Tools used in cutting applications.  
3) Staybrite.  
4) Coins.

- 22- Which year did the Titanic sink (state your answer in Hejri Shamsi)?

1) 1378                      2) 1312                      3) 1305                      4) 1291

- 23- Suppose the population of the USA were 300 million. Which of the following is the closest estimate to the total weight of stainless steel stock in that country?

1) 3 million tonnes                      2) 24000 tonnes                      3) 30 million tonnes                      4) 30 billion tonnes

- 24- A pipeline laid in sea, is required to carry acid to an offshore plant. Which of the following materials is most suitable for the pipeline material?

1) Stainless steel containing a minimum of 10.5% chromium and some nickel.  
2) Stainless steel containing a minimum of 21% chromium.  
3) Low carbon steel containing nickel.  
4) Stainless steel containing harsh environments.

- 25- Why is the Jin Mao Building in Shanghai so popular with photographers?

1) Because it is located in China.  
2) Because it is a much photographed structure.  
3) Because it contains stainless steel.  
4) Because it is an icon of the city.

**Passage 3:**

There are several types of environmental interactions which materials may undergo. Among them is oxidation, that is, the formation of a nonmetallic surface film (or scale) which occurs where a metal is exposed to air. Essentially, most metals and alloys experience some form of superficial oxidation in various degrees. Often, these surface films are not necessarily disabling, that is, they create protective layers which shield the underlying material from further attack. A chromium oxide film that forms on stainless steel, or a thin, aluminum oxide film that protects bulk aluminum are examples of this. In some cases, an oxide layer is even most welcome, as in insulating  $\text{SiO}_2$  films which readily grow on silicon wafers and thus provide a basis for microminiaturization in the electronics industry.

The rate of oxidation depends on the kind of film that is forming. For example, a porous film allows a continuous flow of oxygen to the metal surface which, in turn, leads to a linear oxidation rate with time. In contrast, the most protective films are known to grow much slower, that is, in general, logarithmically with time. Somewhere in between are the growth rates for nonporous oxide layers, as in iron or copper, where a parabolic time-dependence has been found.

- 26- "Superficial" in line 4 is closest in meaning to:  
1) stiff                      2) surface                      3) Internal                      4) Intensive
- 27- According to the text, oxide layers are:  
1) always undesirable                      2) always desirable  
3) desirable in some instances                      4) it was not mentioned
- 28- "Shield" in line 5 is closest in meaning to:  
1) coat                      2) prohibit                      3) protect                      4) resist
- 29- Which statement can be said about the "parabolic oxidation rate"?  
1) slower than oxidation rate of a porous oxide  
2) faster than linear oxidation rate  
3) slower than logarithmic oxidation rate  
4) it is the most protective oxidation behavior
- 30- Which oxidation feature was not mentioned in the text?  
1) protective films                      2) oxidation definition  
3) oxide growth rate                      4) oxidation disadvantages

۳۱- حاصل انتگرال  $\int \frac{dx}{\sin^6 x + \cos^6 x}$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2} \arctan\left(\frac{\tan x}{\sqrt{2}}\right) + C$   
 (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \arctan\left(\frac{\tan x}{\sqrt{2}}\right) + C$   
 (۳)  $\sqrt{2} \arctan\left(\frac{\tan 2x}{\sqrt{2}}\right) + C$   
 (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \arctan\left(\frac{\tan 2x}{\sqrt{2}}\right) + C$

۳۲- سری توانی تابع  $f(x) = \int_0^x \frac{\ln(1+t)}{t} dt$  و بازه همگرایی آن کدام است؟

(۱)  $-1 \leq x \leq 1, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n^2}$   
 (۲)  $-1 \leq x \leq 1, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} x^n}{n}$   
 (۳)  $-1 < x < 1, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n^2}$   
 (۴)  $-1 < x < 1, \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{n+1}}{n}$

۳۳- شعاع همگرایی سری  $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2n)!}{(n!)^2} (z - 3i)^n$  کدام است؟

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

۳۴- خم  $y = x^{\frac{1}{3}}, 0 \leq x \leq 1$  حول محور  $y$  دوران کرده است. مساحت رویه دوار حاصل کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{27} \left[ (10)^{\frac{2}{3}} - 1 \right]$   
 (۲)  $\frac{2\pi}{27} \left[ (10)^{\frac{2}{3}} - 1 \right]$   
 (۳)  $\frac{2\pi}{9} \left[ (10)^{\frac{2}{3}} - 1 \right]$   
 (۴)  $\frac{\pi}{9} \left[ (10)^{\frac{2}{3}} - 1 \right]$

۳۵- اگر  $z$  عددی مختلط باشد، آنگاه جواب‌های معادله  $z^{2n} + 1 = 0$  کدام است؟

(۱)  $K = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1), e^{\frac{\pi + 2K\pi}{2n}i}$   
 (۲)  $K = 0, 1, 2, 3, \dots, (2n-1), e^{\frac{\pi + 2K\pi}{2n}i}$   
 (۳)  $K = 0, 1, 2, 3, \dots, (n-1), e^{\frac{\pi + 2K\pi}{n}i}$   
 (۴) جواب ندارد.

۳۶- مقدار  $\int_0^{\infty} \int_0^x (1+x^2+y^2)^{-2} dy dx$  در صورت وجود، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{16}$   
 (۲)  $\frac{\pi}{8}$   
 (۳)  $\frac{\pi}{4}$   
 (۴) وجود ندارد. (واگراست)

۳۷- حجم ناحیه توپر محصور بین سهمی  $z = x^2 + y^2$  و مخروط  $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2}$   
 (۲)  $\frac{\pi}{3}$   
 (۳)  $\frac{\pi}{4}$   
 (۴)  $\frac{\pi}{6}$

۳۸- معادله برداری خم فضایی  $C$  به صورت  $r(t) = (a \cos t)i + (a \sin t)j + btk$ ،  $0 \leq t \leq 2\pi$  است. به ازای کدام  $b$ ،

خمیدگی (انحناء) خم برابر  $\frac{1}{2a}$  می‌شود؟ ( $a > 0$ ،  $b > 0$  ثابت)

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

$$(3) \quad b = 2a$$

(۴) امکان پذیر نیست.

۳۹- نقاطی از رویه  $(y+z)^2 + (z-x)^2 = 16$  که خط عمود بر رویه در آن نقاط موازی صفحه  $yz$  می‌باشد، کدام است؟

$$(1) \quad \text{نقاط دو خط } x = 4 - y = z \text{ و } x = -4 - y = z \quad (2) \quad \text{نقاط فصل مشترک}$$

$$(3) \quad \text{نقاط صفحه } x - z = 0 \quad (4) \quad \text{نقاط فصل مشترک } x - z = 0 \text{ با رویه}$$

۴۰- مقادیر ماکزیمم  $M$  و مینیمم  $m$  تابع  $f(x, y) = xy$  در ناحیه  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1$  کدام است؟

$$(1) \quad m = -ab \text{ و } M = ab \quad (2) \quad m = \frac{-ab}{2} \text{ و } M = \frac{ab}{2}$$

$$(3) \quad m = \frac{-ab}{4} \text{ و } M = \frac{ab}{4} \quad (4) \quad m = -(\text{Max}\{a, b\})^2 \text{ و } M = (\text{max}\{a, b\})^2$$

۴۱- جواب معادله  $y' = \frac{y - x^2 y}{x - xy^2}$ ، کدام است؟

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

$$(3) \quad \ln \left| \frac{y}{x} \right| = \frac{1}{2} y^2 - \frac{1}{2} x^2 + C \quad (4) \quad \ln y = \frac{1}{2} y^2 - \frac{1}{2} x^2 + C$$

۴۲- جواب معادله  $6xy^2 y' + x + y^3 = 0$ ، کدام است؟

$$(1) \quad y = \sqrt[3]{-\frac{1}{3}x + \frac{c}{x}} \quad (2) \quad y = -\frac{1}{3}x + \frac{c}{\sqrt{x}}$$

$$(3) \quad y = \sqrt[3]{-\frac{1}{3}x + \frac{c}{\sqrt{x}}} \quad (4) \quad y = \sqrt[3]{-\frac{1}{3}x^2 + \frac{c}{\sqrt{x}}}$$

۴۳- تبدیل لاپلاس تابع  $f(x) = x - [x]$ ، کدام است؟

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

$$(3) \quad \frac{e^s - 1 - s}{s^2(e^s - 1)} \quad (4) \quad \frac{e^s - 1 + s}{s^2(e^s - 1)}$$

۴۴- کدام گزینه جوابی برای معادله دیفرانسیل  $(x+2)^2 y'' - (x+2)y' + y = 0$  است ( $x > -2$ )؟

$$(1) \quad [\ln(x+2)]^3 \quad (2) \quad \ln(x+2)$$

$$(3) \quad (x+2)^3 \quad (4) \quad (x+2)\ln(x+2)$$

۴۵- با تعویض متغیر تابع  $y = e^{\int z(x) dx}$  جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $x^2 yy'' = (y - xy')^2$ ، به کدام صورت در می‌آید؟ ( $x > 0$ )

$$y = xe^{\frac{c_1}{x}} + c \quad (2) \qquad y = cxe^{\frac{c_1}{x}} \quad (1)$$

$$y = xe^{-\frac{c_1}{x}} \quad (4) \qquad y = e^{\ln x - \frac{c_1}{x}} + c \quad (3)$$

۴۶- پاسخ کلی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی (پاره‌ای)  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ ، کدام است؟

$$xf(y+x) + h(y+x) \quad (2) \qquad xf(y-x) + yh(y-x) \quad (1)$$

$$f(y-x) + xh(y-x) \quad (4) \qquad f(y+x) + h(y+x) \quad (3)$$

۴۷- نگاشت  $W = \frac{z^2 + i}{iz^2 + 1}$ ، ربع اول صفحه  $z$  را به کدام ناحیه از صفحه  $W$  تبدیل می‌کند؟

$$(2) \text{ خارج دایره یک به مرکز } 0 \qquad (1) \text{ بالای محور } x \text{ و خارج از نیم دایره یک به مرکز } 0$$

$$(4) \text{ نیم دایره بالایی از دایره یک به مرکز } 0 \qquad (3) \text{ داخل دایره یک به مرکز } 0$$

۴۸- اگر تبدیل فوریه  $f(x)$  برابر  $F(\omega)$  باشد، تبدیل فوریه  $xf(x)$  کدام است؟

$$\omega F(\omega) \quad (2) \qquad F'(\omega) \quad (1)$$

$$F(\omega^2) \quad (4) \qquad iF'(\omega) \quad (3)$$

۴۹- مانده تابع مختلط  $f(z) = e^{zt} \tan z$  در قطب  $z = \frac{\pi}{2}$ ، کدام است؟

$$e^{\frac{\pi}{2}t} \quad (2) \qquad e^{-\frac{\pi}{2}t} \quad (1)$$

$$e^{(i - \frac{\pi}{2})t} \quad (4) \qquad e^{(i + \frac{\pi}{2})t} \quad (3)$$

۵۰- سری فوریه مثلثاتی تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} + x, & -\pi \leq x \leq 0 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 0 < x \leq \pi \end{cases}$  را می‌نویسیم. در این صورت مقدار سری عددی

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2} \text{، کدام خواهد بود؟}$$

$$\frac{\pi^2}{16} \quad (2) \qquad \frac{\pi^2}{8} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2}{2} \quad (4) \qquad \frac{\pi^2}{4} \quad (3)$$

۵۱- آرایش الکترونی اتم کربن با عدد اتمی ۶ و با خاصیت هیبریداسیون، با استفاده از نماد SPdf، کدام است؟

$$(۱) 1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$$

$$(۲) 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$$

$$(۳) 1s^1 2s^1 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$$

$$(۴) 1s^2 2s^2 2p_x^2$$

۵۲- نسبت تعداد فضاهای بین نشین تتراهدراال در شبکه FCC به فضاهای تتراهدراال در شبکه BCC، برابر کدام است؟

$$(۱) \frac{2}{3}$$

$$(۲) \frac{1}{2}$$

$$(۳) \frac{3}{2}$$

$$(۴) 2$$

۵۳- چگالی اتمی صفحه‌ای در (۱۱۱) یک بلور تترگونال مرکز سطوح پر (FCT)، به ابعاد a, b, c به ترتیب به ابعاد ۲ و ۲ و ۳ انگسترون

چند  $\text{at} / \text{\AA}^2$  است؟

$$(۱) \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$(۲) \frac{\sqrt{10}}{5}$$

$$(۳) \frac{\sqrt{7}}{3}$$

$$(۴) \frac{\sqrt{13}}{5}$$

۵۴- نسبت چگالی اتمی خطی  $\frac{P_L[0001]}{P_L[11\bar{2}0]}$ ، در یک بلور HCP ایده‌آل، چقدر است؟

$$(۱) \frac{2\sqrt{6}}{3}$$

$$(۲) \frac{\sqrt{6}}{4}$$

$$(۳) \frac{\sqrt{6}}{2}$$

$$(۴) \frac{3\sqrt{6}}{4}$$

۵۵- نسبت فضای اشغال شده توسط یک اتم در بلور BCC به، فضای اشغال شده توسط همان اتم در بلور FCC، چقدر است؟

$$(۱) \frac{6\sqrt{6}}{13}$$

$$(۲) \frac{5\sqrt{6}}{11}$$

$$(۳) \frac{4\sqrt{6}}{9}$$

$$(۴) \frac{3\sqrt{6}}{8}$$

۵۶- در داخل دایره‌ای به مساحت  $1 \text{ in}^2$  در روی ریز ساختار فلزی با بزرگنمایی  $\times 400$ ، تعداد ۵۲ دانه و در روی محیط آن تعداد

۲۴ عدد دانه شمارش شده است. عدد اندازه دانه ASTM آن کدام است؟

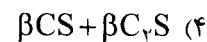
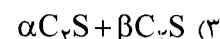
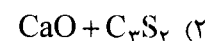
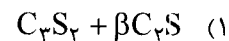
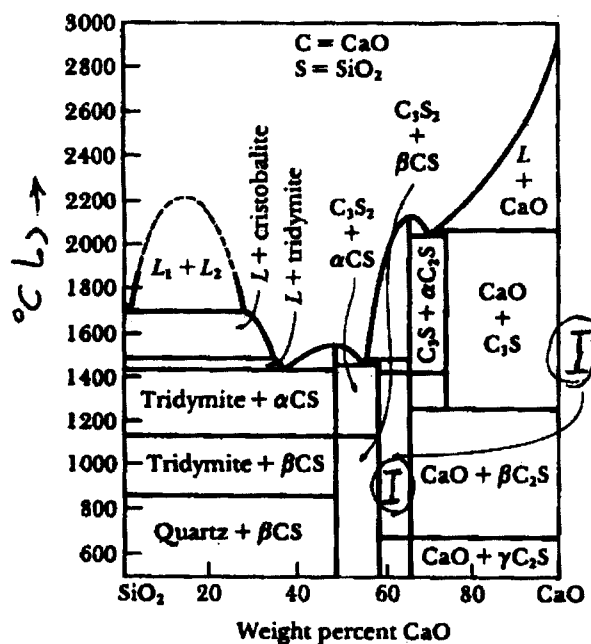
$$(۱) 7$$

$$(۲) 9$$

$$(۳) 11$$

$$(۴) 13$$

۵۷- در نمودار تعادلی  $\text{SiO}_2 - \text{CaO}$  روبه‌رو، فازهای موجود در ناحیه I کدام است؟



۵۸- در یک چدن خاکستری با ۴/۱ درصد کربن، درست پس از خاتمه انجماد، چند درصد گرافیت وجود دارد؟

(۲) ۱/۵

(۱) ۰/۹

(۴) ۳/۱

(۳) ۲

۵۹- در یک سیستم دوتایی A و B و به هنگام سرد شدن دو فاز  $\alpha$  با ۲۰ درصد B و به مقدار ۷۵ درصد و فاز  $\beta$  با ۶۰ درصد B و

به مقدار ۲۵ درصد، با هم ترکیب شده و تماماً تبدیل به فاز  $\gamma$  شده‌اند. مقدار B موجود در این  $\gamma$  چند درصد است؟

(۲) ۳۰

(۱) ۲۵

(۴) ۴۰

(۳) ۳۵

۶۰- یک قطعه کوچک چدن نشکن فریتی در  $800^\circ\text{C}$ ، به مدت ۲ ساعت استنیت‌ه شده، و سپس به منظور ایجاد مارتنزیت، در

روغن کونچ شده است. درصد کربن موجود در این مارتنزیت، کدام است؟

(۲) ۰/۴۵

(۱) ۰/۲۰

(۴) ۰/۸۵

(۳) ۰/۶۰

۶۱- برای تولید یک فولاد دو فاز فریتی مارتنزیتی، فولاد نرمی با ۰/۲ درصد وزنی کربن انتخاب شده و به مدت کافی در دمای

منطقه دو فاز استنیت و فریت گرم شده، و سپس در آب کونچ شده است. اگر در این فولاد ۳۰ درصد وزنی مارتنزیت تولید

شده باشد، درصد کربن این مارتنزیت، کدام است؟

(۲) ۰/۴۲

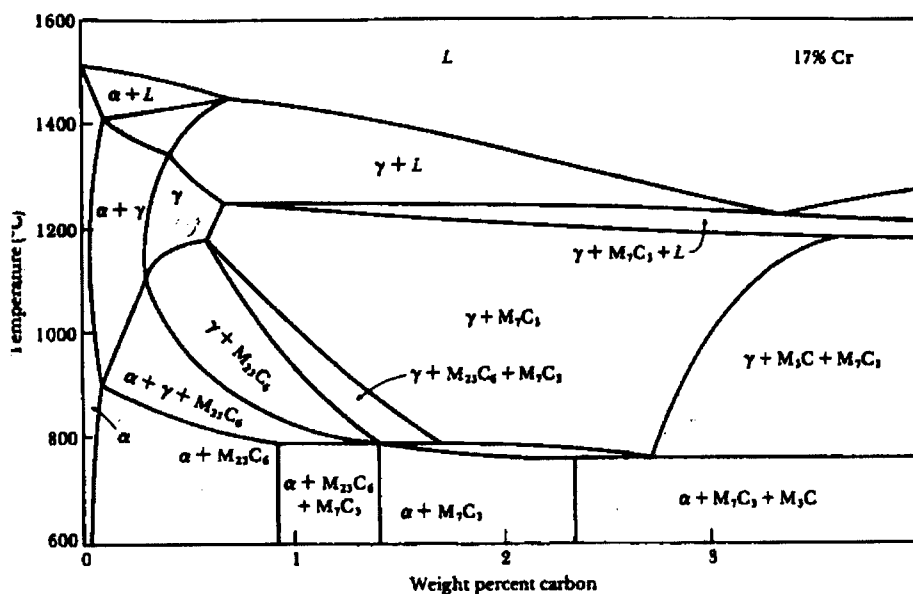
(۱) ۰/۳۵

(۴) ۰/۷۳

(۳) ۰/۶۵

۶۲- مقطع قائم نمودار سه جزئی Fe-Cr-C به ازای ۱۷ درصد Cr در شکل زیر نشان داده شده است. فازهای موجود در شرایط زیر کدام است؟

I - ۱۲۰۰°C در Fe-۱۷%-۰/۵% C، II - ۷۰۰°C در Fe-۱۷%-۱% C، III - ۶۵۰°C در Fe-۱۷%-۲% C



- (۱)  $\alpha + M_V C_3$  - III     $\alpha + M_{V3} C_6 + M_V C_3$  - II     $\gamma$  - I  
 (۲)  $\alpha + M_V C_3$  - III     $\alpha + M_{V3} C_6$  - II     $\gamma$  - I  
 (۳)  $\gamma + M_V C_3$  - III     $\alpha + M_{V3} C_6$  - II     $\alpha + \gamma$  - I  
 (۴)  $\gamma + M_V C_3$  - III     $\alpha + M_{V3} C_6 + M_V C_3$  - II     $\gamma + M_{V3} C_6$  - I

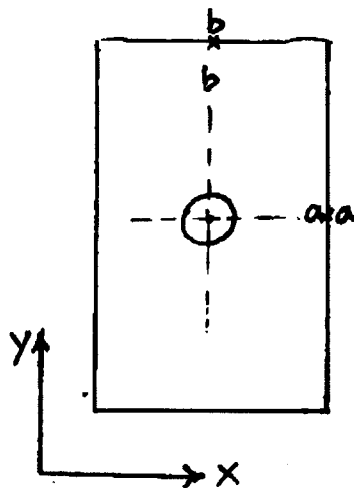
۶۳- زاویه بین فاز  $\alpha$  و سطح مسطح اجزای فاز جامد S معلق در فاز مایع L در یک جوانه‌زنی برابر ۹۰° است. نسبت انرژی جوانه‌زنی به ناهمگنی در این فرآیند جوانه‌زنی، چقدر است؟

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

۶۴- کدام گزینه، در خصوص جوانه‌زنی همگن، صحیح است؟

- (۱) سد انرژی جوانه‌زنی ( $\Delta G^*$ )، در جامدات و مذاب یکسان است.  
 (۲) سد انرژی جوانه‌زنی در جامدات ( $\Delta G^*$ )، بزرگ‌تر از سد انرژی جوانه‌زنی در مذاب است.  
 (۳) شعاع بحرانی جوانه‌پایدار ( $r^*$ ) در جوانه‌زنی، در جامدات کوچک‌تر از شعاع بحرانی جوانه‌پایدار در جوانه‌زنی در مذاب است.  
 (۴) شعاع بحرانی جوانه‌پایدار ( $r^*$ ) جوانه‌زنی، در جامدات و مذاب یکسان است.

۶۵- در وسط یک ورق فولادی، سوراخ دایره‌ای شکل وجود دارد. اگر این ورق در امتداد محور  $y$ ، کشیده شود و ۲۰ درصد تغییر شکل پلاستیک اعمال گردد، و سپس در درجه حرارت  $650^{\circ}\text{C}$ ، به مدت ۲۰ دقیقه آنیل شود، تغییرات ابعاد دانه با فاصله از سوراخ به چه صورت است؟



- (۱) ابعاد دانه از  $b$  به سمت مرکز سوراخ، بزرگ‌تر می‌شود.
- (۲) ابعاد دانه از  $a$  به سمت مرکز سوراخ، تغییری نمی‌کند.
- (۳) ابعاد دانه از  $a$  به سمت مرکز سوراخ، بزرگ‌تر می‌شود.
- (۴) ابعاد دانه از  $a$  به سمت مرکز سوراخ، کوچک‌تر می‌شود.

۶۶- در فرآیند رشد رسوب با فصل مشترک مسطح ناهمدوس، که پدیده نفوذ آنرا کنترل می‌کند، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) آهنگ رشد با پارامتر  $\sqrt{Dt}$ ، متناسب است.
- (۲) آهنگ رشد با میزان فوق اشباع، رابطه معکوس دارد.
- (۳) افزایش ضخامت رسوب با اختلاف غلظت رسوب و زمینه در فصل مشترک، رابطه مستقیم دارد.
- (۴) افزایش ضخامت رسوب، تابع قانون رشد سهموی است.

۶۷- در یک جوانه ناهمگن تشکیل شده بر مرزدانه، زاویه  $\theta$ ، با .....



- (۱) انرژی سطحی فصل مشترک رسوب با زمینه رابطه مستقیم دارد.
- (۲) انرژی سطحی مرزدانه، رابطه مستقیم دارد.
- (۳) انرژی سطحی فصل مشترک رسوب با زمینه، رابطه معکوس دارد.
- (۴) انرژی اکتیواسیون جوانه‌زنی هتروژن، رابطه معکوس دارد.

۶۸- تغییرات غلظت - فاصله عنصر کربن در یک فولاد و در یک بازه زمانی کوتاه به صورت  $C = ax^2 + bx + c$  می‌باشد. در صورتی که ضریب نفوذ کربن در این فولاد  $D$  باشد، معادله شار (فلاکس) کربن در این فولاد درباره زمانی مذکور، کدام است؟

- (۱)  $-D(2ax + b)$
- (۲)  $-D(ax^2 + bx + c)$
- (۳)  $-D(a + b + c)$
- (۴)  $-D(2a)$

۶۹- با افزایش درصد عنصر روی ( $Zn$ ) در آلیاژ برنج تک فاز  $\alpha$ ، در دمای  $780^{\circ}\text{C}$  در زمان‌های طولانی، ضریب نفوذ عنصر روی ..... و ضریب نفوذ عنصر مس ..... می‌یابد.

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

۷۰- در یک جهش تصادفی به مدت  $10^4$  ساعت، فاصله متوسط طی شده توسط یک اتم در یک شبکه بلوری در دمای  $T(K)$ ، چند

$$D(T) = 6 \times 10^{-16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$\mu\text{m}$  است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۳۶
- (۳) ۶۰
- (۴) ۳۶۰

۷۱- اگر نسبت استحکام شکست تئوری به استحکام شکست واقعی برای یک ماده ترد با ترک سطحی به طول  $1\mu\text{m}$ ،  $100$  باشد، پارامتر شبکه این فلز برابر چند آنگستروم است؟ ( $\pi \approx 3$ )

- (۱) ۱  
(۲)  $1/5$   
(۳) ۳  
(۴) ۶

۷۲- محفظه‌های تحت فشار جدار نازک (thin wall Pressure Vessels) از جمله سازه‌های مهم صنعتی می‌باشند. انهدام آن‌ها در کدام شرایط، رخ می‌دهد؟

- (۱) اگر عمق ترک بحرانی از ضخامت دیواره بزرگ‌تر باشد، پدیده نشست قبل از شکست رخ می‌دهد و اگر کم‌تر باشد، با رسیدن ترک به عمق بحرانی، ناپایدار شده جداره می‌شکند.  
(۲) اگر عمق ترک بحرانی از ضخامت دیواره کم‌تر باشد، پدیده نشست قبل از شکست رخ می‌دهد و اگر بزرگ‌تر باشد، با رسیدن ترک به عمق بحرانی، ناپایدار شده جداره می‌شکند.

(۳) اگر عمق ترک بحرانی از ضخامت دیواره بزرگ‌تر باشد، ترک ناپایدار شده جداره می‌شکند.

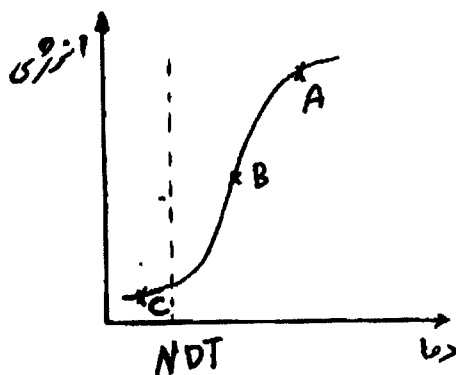
(۴) بسته به ضخامت دیواره و شرایط تنش با کرنش صفحه‌ای، می‌تواند انهدام از طریق ناپایداری ترک رخ دهد.

۷۳- کدام گزینه، در مورد تشکیل دوقلوهای حرارتی (آنیله)، صادق است؟

- (۱) جهت تشکیل دوقلوهای حرارتی، به گرم کردن نیاز نیست.  
(۲) دوقلوهای حرارتی، به هنگام تغییر شکل فلزات، به وجود می‌آیند.  
(۳) دوقلوهای حرارتی به هنگام گرم کردن فلزاتی که نقص چیدن دارند، تشکیل می‌شوند.  
(۴) دوقلوهای حرارتی در مواد، بدون نقص چیدن به وجود می‌آیند.

۷۴- کدام گزینه، معرف سطح شکست نمونه در آزمایش ضربه چارپی، در نقاط A و B و C منحنی روبه‌رو است؟

- (۱)  $C=3$ ,  $B=2$ ,  $A=1$   
(۲)  $B=3$ ,  $C=2$ ,  $A=1$   
(۳)  $C=3$ ,  $A=2$ ,  $B=1$   
(۴)  $A=3$ ,  $C=2$ ,  $B=1$



۷۵- برای یک ورق نازک تحت تنش کششی، شعاع منطقه پلاستیک نوک ترک برابر  $\frac{1}{200\pi} \text{ m}$  است. اگر

$K_{IC} = 100 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  باشد، تنش تسلیم این ورق، چند مگا پاسکال است.

- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۵۰۰  
(۳) ۱۰۰۰  
(۴) ۲۰۰۰

۷۶- کدام فرآیند، بر عمر خستگی اثر منفی دارد؟

- (۱) اعمال تنش‌های پسماند مثل ساچمه‌زنی  
(۲) صیقلی کردن سطح  
(۳) سخت کردن سطحی نظیر کربوراسیون  
(۴) ساختار ریختگی

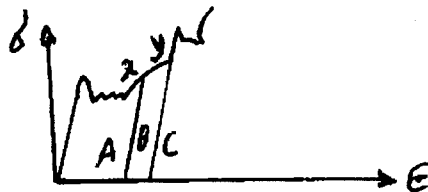
۷۷- در سرامیک‌ها، حساسیت تنش تسلیم به دما، خیلی زیاد است چون:

- (۱) تنش پیرلز نابارو، کم است.  
(۲) حساسیت تنش تسلیم به دما، به عرض نابه‌جایی‌ها بستگی ندارد.  
(۳) عرض نابه‌جایی‌ها، خیلی زیاد است.  
(۴) عرض نابه‌جایی‌ها، خیلی کم است.

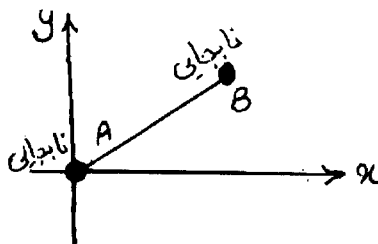
۷۸- کدام گزینه در مورد مضرس (دندانه‌دار) بودن منحنی تنش کرنش فولاد ساده کربنی در منطقه پلاستیک، صادق است؟

- (۱) دمای آزمون کشش زیاد و نرخ نفوذ اتم‌های محلول، بیش‌تر از سرعت تغییر شکل پلاستیک باشد.  
(۲) دمای آزمون کشش زیاد و نرخ نفوذ اتم‌های محلول، کم‌تر از سرعت تغییر شکل پلاستیک باشد.  
(۳) دمای آزمون کشش کم و نرخ نفوذ اتم‌های محلول، کم باشد.  
(۴) دمای آزمون کشش کم و نرخ نفوذ اتم‌های محلول، زیاد باشد.

- ۷۹- پدیده نقطه تسلیم (Yield Point) در کریستال‌هایی مشهودتر می‌باشد، که:
- (۱) ضریب حساسیت سرعت ناب‌جایی‌ها نسبت به تنش ( $m$ ) بالا، ناب‌جایی‌های متحرک اولیه کم و عدم امکان تکثیر سریع ناب‌جایی‌ها، با افزایش کرنش پلاستیک
  - (۲) ضریب حساسیت سرعت ناب‌جایی‌ها نسبت به تنش ( $m$ ) کم، ناب‌جایی‌های متحرک اولیه بالا و عدم امکان تکثیر سریع ناب‌جایی‌ها، با افزایش کرنش پلاستیک
  - (۳) ضریب حساسیت سرعت ناب‌جایی‌ها نسبت به تنش ( $m$ ) بالا، ناب‌جایی‌های متحرک اولیه کم و امکان تکثیر سریع ناب‌جایی‌ها، با افزایش کرنش پلاستیک
  - (۴) ضریب حساسیت سرعت ناب‌جایی‌ها نسبت به تنش ( $m$ ) کم، ناب‌جایی‌های متحرک اولیه کم و امکان تکثیر سریع ناب‌جایی‌ها، با افزایش کرنش پلاستیک
- ۸۰- در نمودار تنش - کرنش یک قطعه فولاد کم کربن، تغییر در نقطه  $\sigma_y$  مشخص کننده کدام پدیده است؟



- (۱) پیر سختی (Age hardening)
  - (۲) پیر کرنشی (Strain aging)
  - (۳) سختی ثانویه (secondary hardening)
  - (۴) کرنش سختی (strain hardening)
- ۸۱- در مورد تأثیر کاهش انرژی نقص چیدن (stacking fault) بر توان کار سختی و نوع لغزش، گزینه صحیح کدام است؟
- (۱) توان کار سختی افزایش، و لغزش از صفحه‌ای به موجی تغییر می‌کند.
  - (۲) توان کار سختی افزایش، و لغزش از موجی به صفحه‌ای تغییر می‌کند.
  - (۳) توان کار سختی کاهش، و لغزش فقط از نوع لغزش موجی است.
  - (۴) توان کار سختی کاهش، و لغزش از موجی به صفحه‌ای تغییر می‌کند.
- ۸۲- در مورد تأثیر اتم‌های محلول بر استحکام، گزینه صحیح کدام است؟
- (۱) اثر اتم‌های محلول جانشینی، بیش‌تر از اثر اتم‌های محلول بین نشینی است.
  - (۲) میزان تأثیر اتم‌های محلول بر استحکام، به غلظت آن‌ها بستگی دارد و بر میدان تنش اتم محلول تأثیر ندارد.
  - (۳) میزان استحکام دهی اتم‌های محلول، وقتی میدان تنش اتم‌های محلول متقارن باشد، بیش‌تر است.
  - (۴) میزان استحکام دهی اتم‌های محلول، وقتی میدان تنش اتم‌های محلول نامتقارن باشد، بیش‌تر است.
- ۸۳- تجزیه یک ناب‌جایی، حرکت آن را محدود می‌سازد بنابراین مشخصه‌های پله‌های لغزشی تحت تأثیر این محدودیت قرار می‌گیرد. در این حالت دو نوع خطوط لغزش قابل تشخیص است، که نتیجه چگونگی حرکت ناب‌جایی‌ها می‌باشد. این دو نوع لغزش، در کدام مورد اتفاق می‌افتد؟
- (۱) لغزش صفحه‌ای (planar glide) در مواد با ساختار کریستالی FCC، و لغزش موجی (wavy glide) در مواد با ساختار کریستالی HCP
  - (۲) لغزش صفحه‌ای (planar glide) در مواد با انرژی، نقص در چیده شدن بالا، و لغزش موجی (wavy glide) در مواد با انرژی، نقص در چیده شدن کم
  - (۳) لغزش صفحه‌ای (planar glide) در مواد با انرژی، نقص در چیده شدن کم، و لغزش موجی (wavy glide) در مواد با انرژی، نقص در چیده شدن بالا
  - (۴) لغزش صفحه‌ای (planar glide) در مواد با کشش سطحی بالا، و لغزش موجی (wavy glide) در مواد با کشش سطحی پایین
- ۸۴- دو ناب‌جایی رویه‌رو، در امتداد خط مشترک AB، در صورتی همدیگر را جذب می‌کنند که:



- (۱) دو ناب‌جایی مخلوط باشند.
- (۲) دو ناب‌جایی پیچی، مختلف علامت باشند.
- (۳) دو ناب‌جایی لبه‌ای، مختلف علامت باشند.
- (۴) یکی از ناب‌جایی‌ها لبه‌ای، و دیگری پیچی باشد.

-۸۵

طبق نظریه نابارو - هرینگ:

- (۱) خزش، شامل مهاجرت تهی جای‌ها (vacancies)، از مرزدانه‌های تحت کشش، به مرزدانه‌های تحت فشار می‌باشد.  
 (۲) خزش، شامل مهاجرت تهی جای‌ها (vacancies)، از مرزدانه‌های تحت فشار، به مرزدانه‌های تحت کشش می‌باشد.  
 (۳) مهاجرت تهی جای‌ها (vacancies)، از مرزدانه‌های تحت کشش، ناشی از افزایش انرژی تشکیل تهی جای‌ها، در مرزدانه‌های تحت کشش است.  
 (۴) مهاجرت تهی جای‌ها (vacancies)، از مرزدانه‌های تحت کشش، ناشی از کاهش انرژی تشکیل تهی جای‌ها، در مرزدانه‌های تحت فشار است.

-۸۶

دو آلیاژ فلزی A و B، تحت شرایط بارگذاری زیر قرار گرفته‌اند. کدام گزینه در مورد حد خستگی آن‌ها، صحیح است؟

| نمونه | $\sigma_{max}$ MPa | $\sigma_{min}$ MPa |
|-------|--------------------|--------------------|
| A     | ۳۰۰                | -۲۰۰               |
| B     | ۳۰۰                | -۵۰                |

- (۱) حد خستگی A = حد خستگی B  
 (۲) حد خستگی A > حد خستگی B  
 (۳) حد خستگی A < حد خستگی B  
 (۴) حد خستگی A =  $\frac{1}{5}$  × حد خستگی B

-۸۷

در صورتی که:

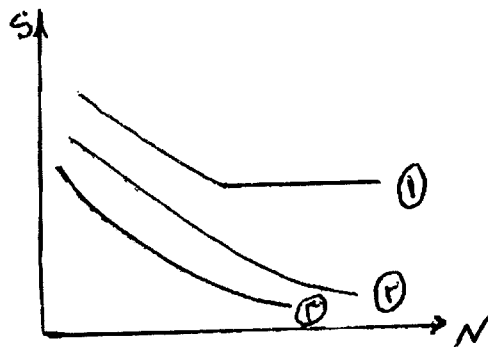
A = معرف آهن خالص

B = معرف آلیاژ آهن و نیکل (محلول جامد)

C = معرف آلیاژ آهن و کربن باشد.

کدام گزینه نشانگر منحنی S-N خستگی آن‌هاست؟

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



-۸۸

سه نمونه با ضخامت‌های زیر موجود است.

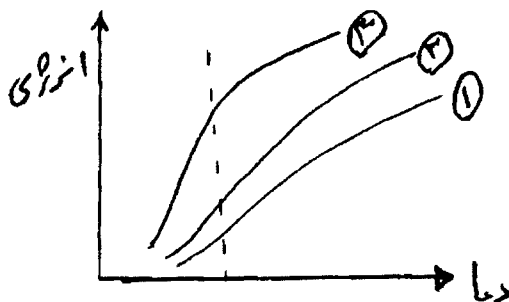
A = نمونه با ضخامت چارپی استاندارد

B = نمونه با ضخامت کم‌تر از نمونه چارپی (تنش صفحه‌ای)

C = نمونه با ضخامت بیش‌تر از نمونه چارپی (کرنش صفحه‌ای)

با توجه به نمودار روبه‌رو کدام گزینه در این مورد، صادق است؟

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



-۸۹

ورق A دارای تنش تسلیم  $۸۶۰ \text{ MPa}$  و چقرمگی کرنش صفحه‌ای  $۹۸/۹ \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  و ورق B با مقادیری به ترتیب برابر  $۱۵۱۵ \text{ MPa}$  و  $۴۰/۴ \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$  می‌باشد. اگر ضخامت ورق‌ها  $۱۰ \text{ mm}$  باشد، در کدام یک از شرایط فوق، کرنش صفحه‌ای حاکم است؟

- (۱) هیچ‌یک از ورق‌ها دارای شرایط کرنش صفحه‌ای نمی‌باشند.  
 (۲) هر دو ورق دارای شرایط کرنش صفحه‌ای می‌باشند.  
 (۳) ورق A دارای شرایط کرنش صفحه‌ای نمی‌باشد، اما ورق B از شرایط کرنش صفحه‌ای تبعیت می‌کند.  
 (۴) ورق A دارای شرایط کرنش صفحه‌ای می‌باشد، اما ورق B از شرایط تنش صفحه‌ای تبعیت می‌کند.

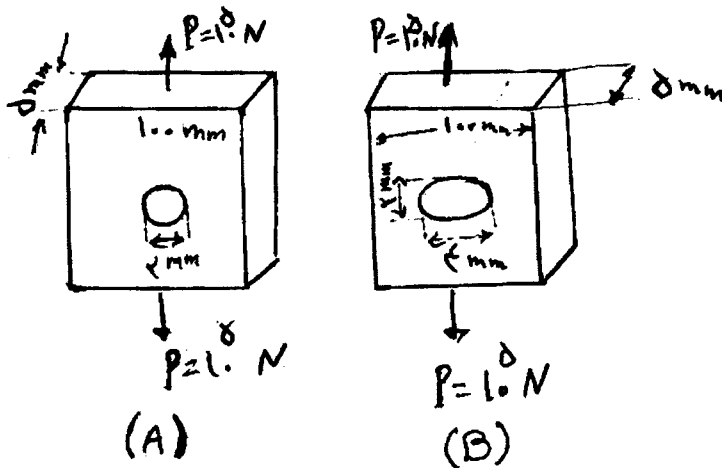
۹۰- دو ورق فلزی A و B مطابق شکل‌های زیر تحت بارگذاری کششی قرار می‌گیرند. در صورتی که تنش سیلان فلز برابر  $800 \text{ MPa}$  باشد، کدام یک از ورق‌ها دچار تغییر شکل پلاستیکی می‌شود؟

A (۱)

B (۲)

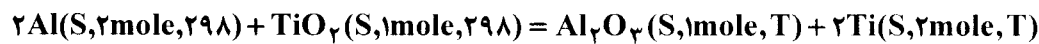
B و A (۳)

(۴) هیچ کدام



### شیمی فیزیک و ترمودینامیک

۹۱- اگر واکنش گرمای زیر در یک محفظه بی‌درو و به‌طور کامل انجام گیرد، دمای نهایی سیستم چقدر خواهد بود؟



$$C_P^{\text{Al}_2\text{O}_3} = c$$

$$C_P^{\text{Al}} = f$$

$$C_P^{\text{TiO}_2} = g$$

$$C_P^{\text{Ti}} = d, \Delta H_{298}^{\circ \text{Al}_2\text{O}_3} = a, \Delta H_{298}^{\circ \text{TiO}_2} = b$$

$$298 + \frac{c - 2d}{a + b} \quad (2)$$

$$298 - \frac{a - b}{c + 2d} \quad (4)$$

$$298 + \frac{a - b}{c + 2d} \quad (1)$$

$$\frac{a + b}{c + 2d} - 298 \quad (3)$$

۹۲- فشار بخار فلزی در  $727^\circ \text{C}$  معادل  $1 \text{ atm}$  و گرمای نهان تبخیر در نقطه جوش  $23/^\circ \text{C}$  کیلوکالری می‌باشد. دمای

جوش فلز، چند کلوین است؟

$$2050 \quad (2)$$

$$2000 \quad (1)$$

$$3500 \quad (4)$$

$$2500 \quad (3)$$

۹۳- با استفاده از اطلاعات زیر، گرمای تشکیل  $\text{WO}_3$ ، کدام است.



$$b + \frac{a + c}{3} \quad (2)$$

$$\frac{a + b}{3} + c \quad (4)$$

$$a + \frac{b + c}{3} \quad (1)$$

$$a + \frac{b + c}{3} \quad (3)$$

۹۴- از ترکیب گرافیت جامد و گازهای اکسیژن، نیتروژن و هیدروژن، می توان  $\text{CO(NH}_2)_2$  جامد را به دست آورد. با فرض آنکه

انتالپی استاندارد این واکنش در دمای  $300\text{ K}$  برابر  $35\text{ kJ/mol}$  است،  $\Delta U^\circ_{300}$  واکنش، چند ژول است؟

$$R = \frac{25}{3} \text{ J/mol.K}$$

$$(1) -350000 \quad (2) -372058$$

$$(3) -341250 \quad (4) 0$$

۹۵- یک مول گاز ایده آل، یک بار در فرایند برگشت پذیر در دمای  $300\text{ K}$  و فشار یک اتمسفر به فشار  $1/10$  اتمسفر کاهش فشار پیدا می کند، و یک بار این عمل به صورت فرایند برگشت ناپذیر، انجام می گیرد.

تغییرات انرژی آزاد گیبس، برای فرایند الف و ب به ترتیب از راست به چپ، چند cal است؟

$$\begin{array}{l} \text{الف)} \quad T_1 = 300\text{ K} \xrightarrow{\text{برگشت پذیر}} T_2 = 300\text{ K} \\ P_1 = 1\text{ atm} \quad P_2 = 0.1\text{ atm} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{ب)} \quad T_1 = 300\text{ K} \xrightarrow{\text{برگشت ناپذیر}} T_2 = 300\text{ K} \\ P_1 = 1\text{ atm} \quad P_2 = 0.1\text{ atm} \end{array}$$

$$R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol.K}}$$

$$(1) -1380, -1380 \quad (2) -1380, \text{ بیش تر از } -1380$$

$$(3) -1380, \text{ کم تر از } -1380 \quad (4) -600, -600$$

۹۶- سه مول گاز ایده آل در دمای  $300\text{ K}$  تحت فشار  $3\text{ atm}$  مورد فرایند ایزو ترم قرار گرفته و انتروپی آن  $35\text{ J/K}$  افزایش می یابد. مقدار تغییرات انرژی آزاد این فرایند کدام است؟

$$(1) -15000 \quad (2) -10500$$

$$(3) +10500 \quad (4) +15000$$

۹۷- با توجه به عبارت  $dS = CdT + DdV$ ، روابط  $C$  و  $D$  کدام است؟

$$(1) \quad C = \frac{C_V}{T}, D = \frac{\alpha}{\beta} \quad (2) \quad C = \frac{C_P}{T}, D = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$(3) \quad C = \frac{\alpha}{\beta}, D = \frac{C_P}{T} \quad (4) \quad C = \frac{\alpha}{\beta}, D = \frac{C_V}{T}$$

۹۸- عبارت  $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P$  برای یک مول گاز ایده آل تک اتمی، معادل کدام گزینه است؟

$$(1) \quad \frac{1/5P}{T} \quad (2) \quad \frac{2/5T}{P}$$

$$(3) \quad \frac{1/5T}{P} \quad (4) \quad \frac{2/5P}{T}$$

۹۹- فشار بخار جسمی در حالت جامد، از معادله  $\ln P(\text{atm}) = -\frac{30000}{T} + 20$ ، پیروی می‌کند. اگر گرمای نهان ذوب یک مول از این جسم ۱۶ کیلو کالری باشد، معادله فشار بخار این جسم در حالت مذاب کدام است؟ دمای جوش نرمال این فلز

۱۱۰۰K است. ( $R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mole.K}}$ )

$$\ln P(\text{atm}) = -\frac{38000}{T} + 15 \quad (2) \quad \ln P(\text{atm}) = -\frac{50000}{T} + 22 \quad (1)$$

$$\ln P(\text{atm}) = -\frac{20000}{T} + 10 \quad (4) \quad \ln P(\text{atm}) = -\frac{22000}{T} + 20 \quad (3)$$

۱۰۰- دانسیته یخ  $\frac{g}{cm^3}$  و ظرفیت حرارتی در فشار ثابت  $C_p = 3 \frac{J}{g.K}$  می‌باشد. فشار روی یخ در دمای ثابت ۲۷۳K از

یک bar به ۱۰۰۰ bar رسیده است. تغییر انرژی آزاد گیبس برابر چند  $\frac{cm^3 atm}{g}$  خواهد شد.

$$1998 \quad (2) \quad 2997 \quad (1)$$

$$-2997 \quad (4) \quad -1998 \quad (3)$$

۱۰۱- نمودار فازی سیستم دو جزئی A, B، نشان می‌دهد که در دمای  $72^\circ K$  B, A خالص، هر دو جامدند؛ و حد حلالیت B در A در این دما ۲۰ درصد مولی است. در این دما از حلالیت A در B جامد می‌توان صرف‌نظر کرد. چنانچه رفتار B در محلول جامد A-B را در دمای فوق و در محدوده  $X_B \leq 0.2$  بتوان هنری فرض کرد، اکتیویته B در آلیاژ جامد A-B با  $X_B = 0.14$  نسبت به حالت استاندارد B جامد و خالص در دمای مذکور، چقدر است.

$$a_B = 0.14 \quad (1) \quad a_B = 0.7 \quad (2)$$

$$a_B = 0.2 \quad (3) \quad a_B = 1 \quad (4)$$

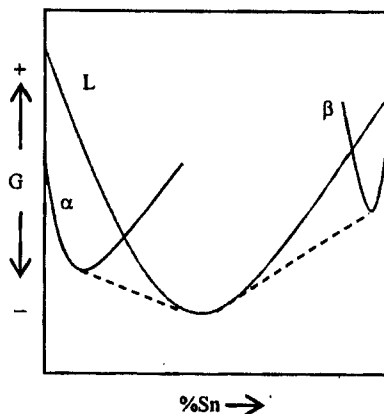
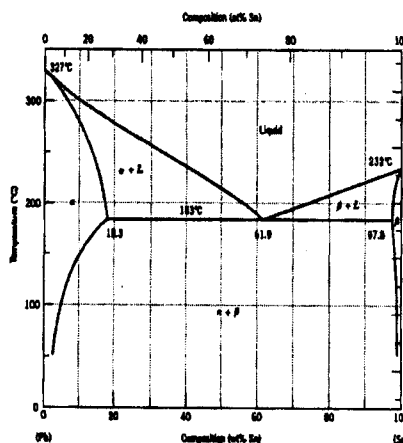
۱۰۲- نمودار انرژی آزاد زیر می‌تواند مربوط به کدام دما (درجه سانتی‌گراد) در دیاگرام فازی زیر باشد؟

$$232 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$183 \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

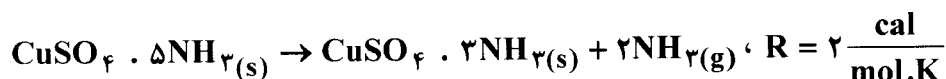


۱۰۳- فشار اکسیژن تعادلی Pb-PbO، وقتی که Pb و PbO هر دو خالص و مذاب باشند،  $10^{-8}$  اتمسفر است (در دمای  $1200^\circ K$ ). اگر PbO به صورت حل شده در سرباره مذاب باشد و اکتیویته آن در دمای فوق نسبت به حالت استاندارد PbO مذاب خالص ۰/۵ باشد، فشار اکسیژن تعادلی چند اتمسفر خواهد بود.

$$2/5 \times 10^{-9} \quad (1) \quad 0.25 \times 10^{-7} \quad (2)$$

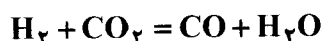
$$10^{-8} \quad (3) \quad 0.5 \times 10^{-4} \quad (4)$$

- ۱۰۴- برای واکنش زیر،  $\Delta G^\circ$  (تغییر انرژی آزاد استاندارد گیپس) چند کالری است؟ فشار تعادلی  $\text{NH}_3$  در دمای  $300\text{ K}$  برابر  $101325$  پاسکال است.



- (۱)  $-2760$   
(۲)  $-1200$   
(۳)  $1200$   
(۴)  $2760$

- ۱۰۵- گاز  $\text{H}_2$  با فشار  $3\text{ atm}$ ،  $\text{CO}_2$  با فشار  $1\text{ atm}$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  با فشار  $2\text{ atm}$  و  $\text{CO}$  با فشار  $1/5\text{ atm}$  وارد محفظه‌ای با دمای  $1000\text{ K}$  می‌شوند. واکنش زیر در این شرایط چگونه انجام می‌گیرد؟



$$\Delta G^\circ = 36400 - 22T(\text{J})$$

- (۱) به سمت چپ پیش می‌رود.  
(۲) به سمت راست پیش می‌رود.  
(۳) به‌طور خود بخودی انجام می‌گیرد.  
(۴) در وضعیت تعادلی خواهد بود.

- ۱۰۶- در دمای  $400^\circ\text{C}$  ضریب تعادل  $\text{NH}_3(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g})$  برابر  $(K = 80)$  می‌باشد. واکنش مذکور حرارت گیر می‌باشد (Endothermic)، با ازدیاد فشار:

- (۱)  $K$  کم می‌شود.  
(۲) اظهار نظر نمی‌توان کرد.  
(۳)  $K$  افزایش می‌یابد.  
(۴)  $K$  تغییر نمی‌کند.

- ۱۰۷- محلول دوجزئی A-B از جزء B خیلی رقیق است، و تغییرات ضریب اکتیویته B با دما از رابطه زیر پیروی می‌کند.  $\ln \gamma_B = -\frac{1200}{T} - 6$ . کدام پاسخ زیر در مورد  $\Delta \bar{H}_A^M$ ،  $\Delta \bar{H}_B^M$  بر حسب cal صحیح است؟ ( $R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol.K}}$ )

- (۱)  $\Delta \bar{H}_B^M = -2400$ ،  $\Delta \bar{H}_A^M = 0$   
(۲)  $\Delta \bar{H}_B^M = -2400$ ،  $\Delta \bar{H}_A^M = -1000$   
(۳)  $\Delta \bar{H}_B^M = 0$ ،  $\Delta \bar{H}_A^M = 1800$   
(۴)  $\Delta \bar{H}_B^M = 1200$ ،  $\Delta \bar{H}_A^M = 0$

- ۱۰۸- آنتالپی مولی ماده A در محلول مذاب A-B در  $75^\circ\text{C}$  از رابطه  $\Delta \bar{H}_A = 3500 X_B^2$  بر حسب ژول پیروی می‌نماید. گرمای تشکیل و انرژی آزاد تشکیل یک مول محلول A و B ۷۰٪ و B ۳۰٪ بر حسب ژول، کدام است؟

- (۱)  $\Delta H^m = 573\text{ J}$ ،  $\Delta G^m = \Delta G_{id} + 753$   
(۲)  $\Delta H^m = 357\text{ J}$ ،  $\Delta G^m = \Delta G_{id} + 357$   
(۳)  $\Delta H^m = 537\text{ J}$ ،  $\Delta G^m = \Delta G_{id} + 753$   
(۴)  $\Delta H^m = 735\text{ J}$ ،  $\Delta G^m = \Delta G_{id} + 735$

- ۱۰۹- آلیاژهای مذاب A-B را در دمای  $1600\text{ K}$  می توان محلول با قاعده (Regular) فرض کرد. اگر در دمای مذکور، فشار بخار A در آلیاژ مذاب A-B حاوی ۸۰ درصد مولی B، ۴٪ و فشار بخار A مذاب خالص ۱٪ آتمسفر باشد، کدام یک از روابط زیر در مورد انرژی آزاد اضافی یک مول B در آلیاژ مذکور بر حسب کالری در دمای فوق صحیح است.  $(R = 2 \frac{\text{cal}}{\text{mol.K}})$

$$G_B^{-\text{XS}} = 200 \ln 2 \quad (2) \quad G_B^{-\text{XS}} = 0 \quad (1)$$

$$G_B^{-\text{XS}} = 270 \ln 4 \quad (4) \quad G_B^{-\text{XS}} = 400 \ln 3 \quad (3)$$

- ۱۱۰- در دمای ۳۱۳ کلوین، فشار بخار B در محلول A-B نسبت به ترکیب آلیاژ در جدول زیر داده شده است. محلول فوق دارای چه فشاری می باشد؟

| $X_B$ | ۰  | ۰/۲ | ۰/۴ | ۰/۶ | ۰/۸ | ۱   |
|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mmHg  | ۶۴ | ۹۴  | ۱۲۲ | ۱۴۸ | ۱۶۸ | ۱۸۶ |

(۲) انحراف منفی

(۴) ایده آل

(۱) ابتدا هنری و سپس رانولت

(۳) انحراف مثبت

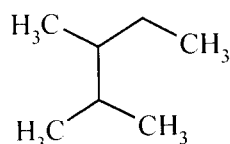
### فیزیولوژی و آناتومی

- ۱۱۱- حرکات در کدام مفصل محدودتر است؟  
(۱) بیضی (۲) زینی (۳) کروی (۴) مسطح
- ۱۱۲- در یارکینسون، اختلال اصلی در کجاست؟  
(۱) عقده قاعده ای (۲) قشر مغز (۳) گوش داخلی (۴) مخچه
- ۱۱۳- جریان گردبادی خون در عروق، با کدام عامل ارتباط کمتری دارد؟  
(۱) چگالی خون (۲) سرعت خون (۳) طول رگ (۴) ویسکوزیته خون
- ۱۱۴- کدام ورید، شریان همانمی ندارد؟  
(۱) پورت (۲) کلیوی (۳) طحالی (۴) مزانتریک
- ۱۱۵- در موقع ساخت یک قلب مصنوعی، نگرانی در خصوص تشکیل لخته، در کدام حفره، بیش تر است:  
(۱) بطن چپ (۲) بطن راست (۳) دهلیز چپ (۴) دهلیز راست
- ۱۱۶- در یک پتانسیل عمل، اولین و آخرین مرحله، به عملکرد کدام کانال، ارتباط دارد؟  
(۱) دریچه دار ولتاژی سدیم (۲) دریچه دار ولتاژی پتاسیم (۳) نشستی پتاسیم (۴) نشستی سدیم
- ۱۱۷- انتقال مواد خام اولیه برای ساخت اسکلت سلولی به داخل سیتوپلاسم، با کدام روش صورت می گیرد؟  
(۱) انتقال فعال اولیه (۲) انتقال فعال ثانویه (۳) انتشار تسهیل شده (۴) انتشار ساده
- ۱۱۸- کدام عضو، در اطراف بطن سوّم نیست؟  
(۱) تالاموس (۲) هسته عصب واگ (۳) هیپوتالاموس (۴) هیپوفیز
- ۱۱۹- کدام یک از اجزای چشم، در تطابق دید نزدیک و دور، دخالت بیش تری دارد؟  
(۱) جسم مژگانی (۲) شبکیه (۳) عنبیه (۴) قرنیه
- ۱۲۰- ترشحات کدام غده، در کنترل التهاب نقش بیش تری دارد؟  
(۱) تیروئید (۲) فوق کلیه (۳) کبد (۴) لوزالمعده
- ۱۲۱- در دستگاه گوارش، میسل، در چه موردی نقش عمده تری دارد؟  
(۱) هضم پروتئین (۲) هضم چربی (۳) جذب چربی (۴) جذب پروتئین
- ۱۲۲- در موقع اسهال، کاهش ادرار به دلیل تغییر در کدام فشار است؟  
(۱) فشار انکوئیک گلومرول (۲) فشار انکوئیک کیسول بومن (۳) فشار هیدروستاتیک کیسول بومن (۴) فشار هیدروستاتیک گلومرول
- ۱۲۳- مدت زمان توقف کدام گلبول سفید در خون، بیش تر است؟  
(۱) نوتروفیل (۲) منوسیت (۳) لنفوسیت (۴) بازوفیل

- ۱۲۴- کدام اندامک داخل سلولی، نقش مهم‌تری در تولید غشا سلول دارد؟  
 (۱) وزیکول (۲) میتوکندری (۳) لیزوزوم (۴) شبکه اندوپلاسمی
- ۱۲۵- کدام یک، از دیافراگم نمی‌گذرد؟  
 (۱) شریان آئورت (۲) عصب واگ (۳) مری (۴) نای
- ۱۲۶- کدام ماده در کنترل شیمیایی تنفس، نقش مستقیم کم‌تری دارد؟  
 (۱) اکسیژن (۲) بی‌کربنات (۳) دی‌اکسید کربن (۴) یون هیدروژن
- ۱۲۷- کدام غده، در تنظیم بیش‌ترین ماده معدنی در بدن انسان، نقش مهم‌تری دارد؟  
 (۱) پاراتیروئید (۲) تیروئید (۳) فوق کلیه (۴) لوزالمعده
- ۱۲۸- کدام عضو، نقش کم‌تری در سیستم دفاعی بدن دارد؟  
 (۱) تیموس (۲) طحال (۳) کبد (۴) لوزه
- ۱۲۹- کدام لایه پوستی، بدون فیبر قابل ملاحظه است؟  
 (۱) اپیدرم (۲) هیپودرم (۳) لایه رتیکولردرم (۴) لایه پایپلری درم
- ۱۳۰- کدام عضو، در جذب چربی، نقش مستقیم‌تری دارد؟  
 (۱) روده (۲) معده (۳) لوزالمعده (۴) کبد

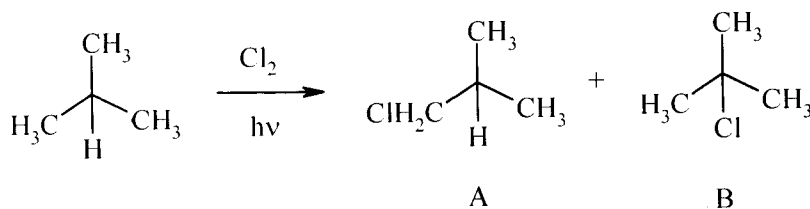
شیمی آلی و بیوشیمی

- ۱۳۱- نام ترکیب زیر کدام است؟



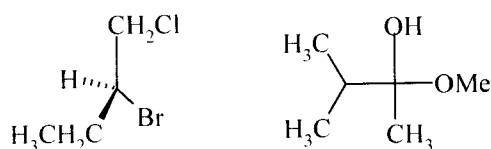
- (۱) ۲- ایزوپروپیل بوتان (۲) ۲- (۱- متیل اتیل) بوتان  
 (۳) ۲، ۳- دی‌متیل پنتان (۴) ۲- اتیل - ۳- متیل بوتان

- ۱۳۲- در واکنش زیر در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  نسبت محصول A به B، کدام است؟



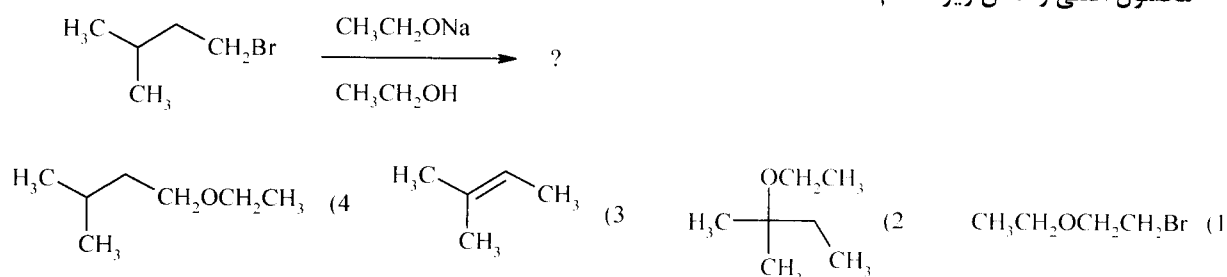
- (۱) ۹ به ۱ (۲) ۶۴ به ۳۶ (۳) حدود ۹۷٪ از B (۴) حدود ۱۰۰٪ از A

- ۱۳۳- آرایش فضایی مطلق دو ترکیب زیر، کدام است؟

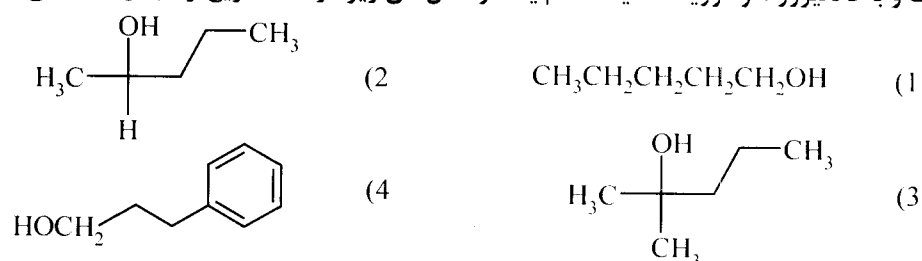


- (۱) A: S B: S (۲) A: S B: R  
 (۳) A: R B: R (۴) A: R B: S

۱۳۴- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟



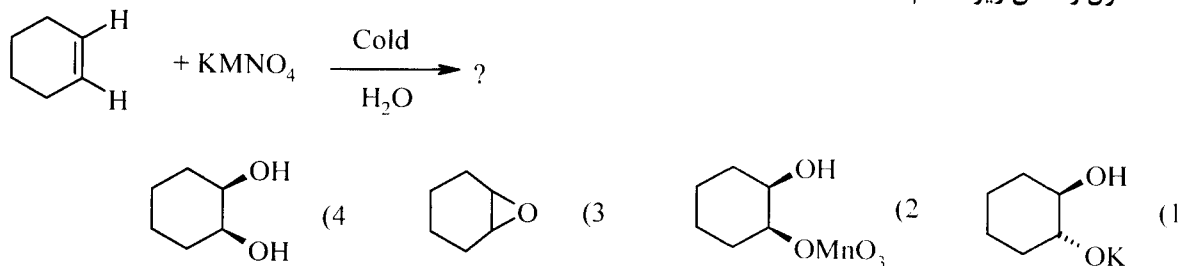
۱۳۵- در اثر حرارت و با کاتالیزور سولفوریک اسید، کدام یک از الکل‌های زیر، از همه سریع‌تر آب از دست می‌دهد؟



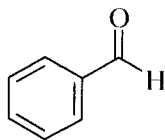
۱۳۶- در طیف‌سنجی IR (مادون قرمز)، شدت پیک مربوط به کدام پیوند، از همه قوی‌تر ظاهر می‌شود؟

- (۱)  $\text{C}=\text{O}$  (۲)  $\text{C}=\text{C}$  (۳)  $\text{C}\equiv\text{C}$  (۴)  $\text{N}-\text{H}$

۱۳۷- محصول واکنش زیر، کدام است؟

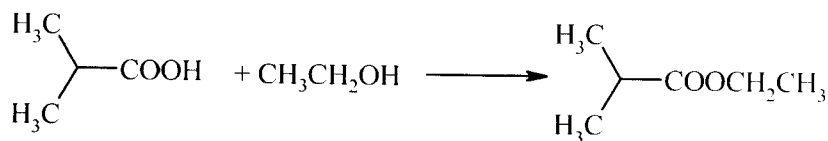


۱۳۸- نام ترکیب زیر، کدام است؟



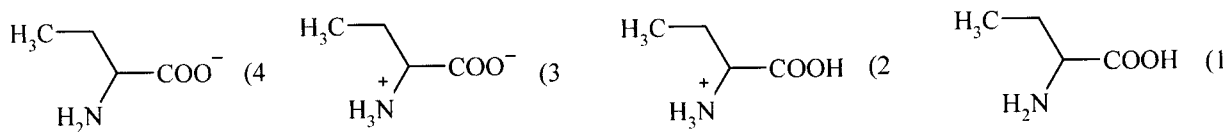
- (۱) بنزالدئید (۲) بنزنون (۳) فنیل فرم آلدئید (۴) ۱-اکسی‌تولون

۱۳۹- نام واکنش زیر، کدام است؟



- (۱) اتری شدن (۲) استری شدن (۳) الکی شدن (۴) آنیدرید شدن

۱۴۰- در  $\text{pH} = 12$ ، کدام ذره از آمینو اسید، فرم غالب است؟



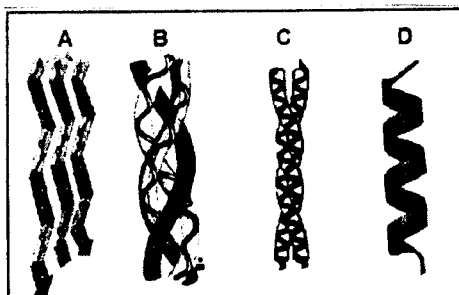
۱۴۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد پیوند پپتیدی نادرست است؟

- (۱) از نوع Cis است.  
 (۲) قطبی اما غیر باردار است.  
 (۳) اتم‌های تشکیل دهنده آن در یک صفحه هستند.  
 (۴) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

۱۴۲- کدام آمینو اسید در ساختار پروتئین می‌تواند هیدروکسیله شود؟

- (۱) آسپاراتات     (۲) آرژنین     (۳) پرولین     (۴) سرین

۱۴۳- با توجه به شکل زیر، ساختار موجود در ابریشم کدام است؟



- A (۱)  
 B (۲)  
 C (۳)  
 D (۴)

۱۴۴- آنزیم‌ها حائز همه خصوصیات زیرند بجز:

- (۱) افزایش سرعت واکنش  
 (۲) عمل اختصاصی  
 (۳) پایین آوردن سطح انرژی فعالسازی  
 (۴) کاهش انرژی آزاد ( $\Delta G$ ) واکنش

۱۴۵- از لحاظ ساختاری، سلولز به کدام یک نزدیک‌تر است؟

- (۱) آمیلوز     (۲) آمیلوپکتین     (۳) کیتین     (۴) گلیکوژن

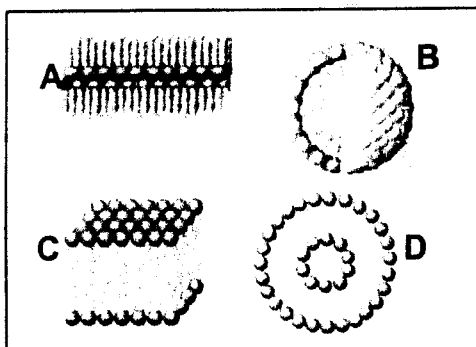
۱۴۶- با توجه به نقطه ذوب اسیدهای چرب ۱۸ کربنه، کدام یک حاوی تعداد بیشتری پیوند دو گانه Cis است؟

- (۱) اولئیک اسید،  $13/6^\circ\text{C}$   
 (۲) استئاریک اسید،  $69/6^\circ\text{C}$   
 (۳) لینولئیک اسید،  $-5^\circ\text{C}$   
 (۴) لینولنیک اسید،  $-11^\circ\text{C}$

۱۴۷- در ساختار کدام یک، اسید چرب بیشتری شرکت دارد؟

- (۱) تری گلیسرید     (۲) فسفاتیدیل کولین     (۳) کاردیولیپین     (۴) فسفاتیدیل اینوزیتول

۱۴۸- با توجه به شکل، صابون در آب کدام نوع تجمع را ایجاد می‌نماید؟



- A (۱)  
 B (۲)  
 C (۳)  
 D (۴)

۱۴۹- همه جملات زیر مفهومی از غشاهای زیستی هستند بجز:

- (۱) یک دو لایه لیپیدی است.  
 (۲) پروتئین‌ها در دو طرف غشا توزیع متقارن دارند.  
 (۳) لیپیدها در دو طرف غشاء توزیع نامتقارن دارند.  
 (۴) پروتئین‌ها به داخل غشاء نفوذ کرده‌اند یا از میان آن گذشته‌اند.

مشاهده کلید سوالات آزمون کارشناسی ارشد سال 1392

کلید سوالات آزمون کارشناسی ارشد سال 1392

| کد رشته امتحانی | نام رشته امتحانی   | نوع دفترچه | شماره پاسخنامه | گروه امتحانی |
|-----------------|--------------------|------------|----------------|--------------|
| 1272            | مجموعه مهندسی مواد | E          | 1              | فنی و مهندسی |

| شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1          | 2          | 31         | 4          | 61         | 3          | 91         | 4          | 121        | 3          | 151        | 3          |
| 2          | 1          | 32         | 1          | 62         | 1          | 92         | 3          | 122        | 4          | 152        | 4          |
| 3          | 4          | 33         | 1          | 63         | 2          | 93         | 3          | 123        | 3          | 153        | 1          |
| 4          | 3          | 34         | 1          | 64         | 2          | 94         | 3          | 124        | 4          | 154        | 2          |
| 5          | 1          | 35         | 2          | 65         | 4          | 95         | 1          | 125        | 4          | 155        | 4          |
| 6          | 3          | 36         | 2          | 66         | 4          | 96         | 2          | 126        | 2          | 156        | 4          |
| 7          | 4          | 37         | 4          | 67         | 1          | 97         | 1          | 127        | 1          | 157        | 1          |
| 8          | 2          | 38         | 2          | 68         | 1          | 98         | 4          | 128        | 3          | 158        | 3          |
| 9          | 3          | 39         | 1          | 69         | 4          | 99         | 3          | 129        | 1          | 159        | 4          |
| 10         | 1          | 40         | 2          | 70         | 4          | 100        | 2          | 130        | 4          | 160        | 4          |
| 11         | 1          | 41         | 3          | 71         | 2          | 101        | 2          | 131        | 3          | 161        | 2          |
| 12         | 4          | 42         | 3          | 72         | 1          | 102        | 2          | 132        | 2          | 162        | 2          |
| 13         | 2          | 43         | 3          | 73         | 3          | 103        | 1          | 133        | 1          | 163        | 1          |
| 14         | 3          | 44         | 4          | 74         | 1          | 104        | 4          | 134        | 4          | 164        | 3          |
| 15         | 1          | 45         | 1          | 75         | 3          | 105        | 1          | 135        | 3          | 165        | 2          |
| 16         | 3          | 46         | 4          | 76         | 4          | 106        | 4          | 136        | 1          | 166        | 2          |
| 17         | 1          | 47         | 2          | 77         | 4          | 107        | 1          | 137        | 4          | 167        | 3          |
| 18         | 2          | 48         | 3          | 78         | 1          | 108        | 4          | 138        | 1          | 168        | 3          |
| 19         | 1          | 49         | 3          | 79         | 4          | 109        | 2          | 139        | 2          | 169        | 2          |
| 20         | 4          | 50         | 1          | 80         | 2          | 110        | 3          | 140        | 4          | 170        | 3          |
| 21         | 1          | 51         | 1          | 81         | 2          | 111        | 2          | 141        | 1          |            |            |
| 22         | 4          | 52         | 1          | 82         | 4          | 112        | 1          | 142        | 3          |            |            |
| 23         | 3          | 53         | 2          | 83         | 3          | 113        | 3          | 143        | 1          |            |            |
| 24         | 2          | 54         | 2          | 84         | 2          | 114        | 1          | 144        | 4          |            |            |
| 25         | 4          | 55         | 3          | 85         | 1          | 115        | 1          | 145        | 3          |            |            |
| 26         | 2          | 56         | 3          | 86         | 3          | 116        | 4          | 146        | 4          |            |            |
| 27         | 3          | 57         | 1          | 87         | 4          | 117        | 2          | 147        | 3          |            |            |
| 28         | 3          | 58         | 3          | 88         | 1          | 118        | 2          | 148        | 2          |            |            |
| 29         | 1          | 59         | 2          | 89         | 3          | 119        | 1          | 149        | 2          |            |            |
| 30         | 4          | 60         | 4          | 90         | 2          | 120        | 2          | 150        | 2          |            |            |

خروج