

کد کنترل

432

A



432A

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

عصر جمعه  
۹۶/۲/۸



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۶

مهندسی معدن - کد ۱۲۶۸

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	مقاومت مصالح	۱۵	۵۱	۶۵
۴	مکانیک سیالات	۱۵	۶۶	۸۰
۵	زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی)	۲۰	۸۱	۱۰۰
۶	گانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون	۳۰	۱۰۱	۱۳۰
۷	مکانیک سنگ (مبانی و تخصصی)، حفر جبه و فضاها، زیرزمینی، کنترل زمین و نگهداری	۳۰	۱۳۱	۱۶۰
۸	معدنکاری سطحی و زیرزمینی، اقتصاد معدنی، چالزنی و انفجار و تهویه	۳۰	۱۶۱	۱۹۰
۹	ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰
۱۰	ژئوشیمی اکتشافی، آب‌های زیرزمینی و گانه‌آرایی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی)	۳۰	۲۲۱	۲۵۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ... ) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

**PART A: Vocabulary**

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

- 1- Working on the assembly line was ----- work because I did the same thing hour after hour.  
1) efficacious            2) monotonous            3) momentous            4) erroneous
- 2- People are guilty of ----- when they make judgments before they know all of the facts.  
1) illusion            2) arrogance            3) avarice            4) prejudice
- 3- Justin ----- himself from the embarrassing situation by pretending he had to make a telephone call.  
1) extricated            2) extracted            3) exposed            4) expelled
- 4- He was accused of manipulating the financial records to cover his -----.  
1) suspicion            2) scrutiny            3) fraud            4) paradox
- 5- Since the jungle was -----, we had to find an alternate route to the village.  
1) permanent            2) vulnerable            3) redundant            4) impenetrable
- 6- Management refused to ----- the union's demands, so a strike costly to both sides occurred.  
1) capitulate to            2) withdraw from            3) impose on            4) grump about
- 7- We had nothing in common, but despite our ----- backgrounds and interests, my new roommate and I became good friends by the end of the semester.  
1) comprehensive            2) conscious            3) heterogeneous            4) haphazard
- 8- Megan's foreboding about going to class turned out to be ----- as the instructor gave a surprise test for which she was completely unprepared.  
1) qualified            2) justified            3) perplexed            4) wholehearted
- 9- If she had known how much of an ----- her student debt would be, she would have found a different way to finance her education.  
1) application            2) encumbrance            3) immunity            4) optimism
- 10- The mechanic examined the engine carefully but said he was not able to ----- the cause of the problem.  
1) pinpoint            2) derive            3) acquire            4) escalate

**PART B: Cloze Passage**

**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.

Horticulture has a very long history. The study and science of horticulture dates all the way back to the times of Cyrus the Great of ancient Persia, and has been going on (11) -----, with present-day horticulturists such as Freeman S. Howlett and Luther Burbank. The practice of horticulture can be retraced for (12) ----- . The cultivation of taro and yam in Papua New Guinea dates back (13) ----- at least 6950–6440 cal BP. The origins of horticulture (14) ----- in the transition of human communities from nomadic hunter-gatherers to sedentary or semi-sedentary

horticultural communities, (15) ----- a variety of crops on a small scale around their dwellings or in specialized plots visited occasionally during migrations from one area to the next.

- 11- 1) ever since            2) yet                            3) that far                    4) still  
 12- 1) many thousands years            2) many thousands of years  
      3) years of many thousands            4) many years of thousands  
 13- 1) from                    2) for                            3) in                            4) to  
 14- 1) are laid                2) lay                            3) lie                            4) are lying  
 15- 1) cultivating            2) cultivated                    3) that cultivated            4) to cultivate

### PART C: 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.

- 16- In mining texts, "beneficiation" means:  
 1) transportation    2) ore treatment    3) comminution    4) liberation  
 17- Low profile rubber-Tired trucks can haul muck directly from the mine face to the surface through -----.  
 1) access spirals    2) vertical shafts    3) level crosscuts    4) level drifts  
 18- Structural flaws in rocks such as ----- can reduce their crushability index.  
 1) dip                    2) strike                    3) cracks                    4) liquids  
 19- Which answer shows "Mining phases" in right order?  
 1) Exploration-Geosciences-Development-Discovery-Production-Reclamation  
 2) Geosciences-Exploration-Discovery-Development-production-Reclamation  
 3) Discovery-Geosciences- Development- Exploration- Reclamation-Production  
 4) Reclamation-Exploration-Geosciences- Discovery-Reclamation-Production  
 20- In vein mines, the dimensions of mineral deposits are ----- variable.  
 1) rapidly                2) slowly                    3) slightly                    4) highly

### PART D: 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.

Progressive rehabilitation means to rehabilitate 16) -----, in a reasonable period of time, while the aggregate is being 17) ----- . With good planning, the extraction of 18) ----- proceeds in a logical sequence so that the 19) ----- areas can be rehabilitated, while extraction continues in other areas of the pit or 20) -----.

- 21- 1) sequentially            2) Temporarily            3) Equally                    4) Evenly  
 22- 1) expanded                2) extended                3) explored                    4) excavated  
 23- 1) area                        2) pit                            3) congestion                4) aggregate  
 24- 1) expanded                2) depleted                    3) tumid                        4) inflated  
 25- 1) bore                        2) dig                            3) quarry                        4) tunnel

**PART E: Reading Comprehension:**

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

**PASSAGE:**

Minerals by definition are natural inorganic substances possessing definite chemical compositions and atomic structures. Some flexibility however, is allowed in this definition. Many minerals exhibit isomorphism, where substitution of atoms within the crystal structure by similar atoms takes place without affecting the atomic structure. The mineral olivine, for example, has the chemical composition  $(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4$ , but the ratio of Mg atoms to Fe atoms varies in different olivines. The total number of Mg and Fe atoms in all olivines, however, has the same ratio to that of the Si and O atoms. Minerals can also exhibit polymorphism, different minerals having the same chemical composition, but markedly different physical properties due to a difference in atomic structure. Thus the two minerals graphite and diamond have exactly the same composition, being composed entirely of carbon atoms, but have widely different properties due to the arrangement of the carbon atoms within the crystal lattice. The term "mineral" is often used in a much more extended sense to include anything of economic value which is extracted from the earth. Thus coal, chalk, clay, and granite do not come within the definition of a mineral, although details of their production are usually included in national figures for mineral production. Such materials are, in fact, rocks, which are not homogeneous in chemical and physical composition, as are minerals, but generally consist of a variety of minerals and form large parts of the earth's crust. Granite, for instance, which is the most abundant igneous rock, i.e. a rock formed by cooling of molten material, or magma within the earth's crust, is composed of three main mineral constituents, feldspar, quartz, and mica. These three homogeneous mineral components occur in varying proportions in different granites, and even in different parts of the same granite mass.

**26- In different olivines:**

- 1) The ratio of  $\frac{\text{Mg}}{\text{Fe}}$  atoms remained the same
- 2) Fe atoms are twice the Mg atoms
- 3) Mg atoms are twice the Fe atoms
- 4) The ratio of  $\frac{\text{Mg}}{\text{Fe}}$  atoms Varies

**27- In all olivines: the total number of:**

- 1) Mg and Fe atoms, has the different ratio and the Si and O do
- 2) Mg and Si atoms, has the same ratio as the Fe and O do
- 3) Mg and Fe atoms, has the same ratio as the Si and O do
- 4) Fe and Si atoms, has the same ratio as Mg and O do

**28- In line 16 such materials means:**

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1) coal, chalk, clay and granite | 2) anything of economic value |
| 3) Iso - and polymorphism        | 4) graphite and diamond       |

- 29- Different minerals with same chemical composition, but different physical properties are:
- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1) isomorphism  | 2) crystal substitution |
| 3) polymorphism | 4) atomic substitution  |
- 30- Granite is composed of:
- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1) feldspar, quartz and mica | 2) only mica and feldspar |
| 3) igneous rock              | 4) magma                  |

ریاضی (ریاضی عمومی (۲و۱)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی):

۳۱- مقدار  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^x$ ، برابر کدام است؟

(۱)  $e^2$

(۲)  $e^5$

(۳)  $e^2$

(۴)  $e^4$

۳۲- در لحظه معینی طول یک مستطیل ۱۶m و عرض آن ۱۲m است. اگر عرض آن با آهنگ ۳m/s افزایش یابد و مساحت آن ثابت باشد، آنگاه طول آن با چه آهنگی کاهش پیدا می‌کند؟

(۱) ۱ m/s

(۲) ۳ m/s

(۳) ۲ m/s

(۴) ۴ m/s

۳۳- اگر  $w_1, w_2, w_3, w_4$  ریشه‌های غیرحقیقی پنجم واحد باشند، در این صورت مقدار  $w_1^2 + w_2^2 + w_3^2 + w_4^2$  برابر کدام است؟

(۱) -i

(۲) i

(۳) -۱

(۴) ۱

۳۴- در مورد همگرایی یا واگرایی سری‌های  $\sum_{n=3}^{+\infty} \frac{1}{n^2 \ln n}$  و  $\sum_{n=3}^{+\infty} \frac{1}{n(\ln n)^2}$  به ترتیب کدام گزینه صحیح است؟

(۱) همگرا - همگرا

(۲) همگرا - واگرا

(۳) واگرا - همگرا

(۴) واگرا - واگرا

۳۵- مقدار انتگرال  $\int_0^{\pi} e^x \sin x dx$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}(e^{\pi}(\sqrt{3}-1)-2)$

(۲)  $\frac{1}{4}(e^{\pi}(\sqrt{3}-1)+2)$

(۳)  $\frac{1}{4}(e^{\pi}(\sqrt{3}-1)+2)$

(۴)  $\frac{1}{4}(e^{\pi}(\sqrt{3}-1)-2)$

۳۶- تابع  $f(x,y) = x + y - \ln(xy)$  در نقطه ..... یک ..... دارد.

(۱) (۱,۱) ، مینیمم نسبی

(۲) (۱,۱) ، ماکزیمم نسبی

(۳) (-۱,-۱) ، مینیمم نسبی

(۴) (-۱,-۱) ، زینی

۳۷- بردار نرمال بر رویه پارامتری زیر، در نقطه  $(\pi^2, 0, 0)$ ، کدام است؟

$$\begin{cases} x = 4t^2 + u \\ y = \cos t \\ z = \sin u \end{cases}$$

(۲)  $(-1, -4\pi, 1)$

(۱)  $(1, -4\pi, -1)$

(۴)  $(1, -2\pi, -1)$

(۳)  $(-1, -2\pi, 1)$

۳۸- مقدار  $\oint_C (e^x \sin y)dx + (e^x \cos y)dy$  کدام است؟ هرگاه  $C$  منحنی  $x^2 + y^2 = 1$  با جهت مثبت مثلثاتی باشد.

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۱) ۰

(۴)  $2\pi$

(۳)  $\pi$

۳۹- وضعیت تابع  $f(x, y) = \begin{cases} \frac{\sin(xy^2)}{x^2 + y^2}, & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0, & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$  در نقطه  $(0, 0)$  کدام است؟

(۱) مشتق پذیر است.

(۲) پیوسته نیست.

(۳) مشتق پذیر نیست ولی پیوسته است.

(۴) در هیچ جهتی دارای مشتق سویی نیست.

۴۰- فرض کنید منحنی  $C$  مستطیلی است که با شروع از  $(0, 0, 0)$  به  $(1, 0, 0)$  و سپس به ترتیب به  $(1, 1, 1)$  و  $(0, 1, 1)$  رسم شده است. مقدار  $\oint_C (\sin(x^2) + x^2)dx + (xy^2 + y^2)dy + (xz^2 + \cos(z^2))dz$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

۴۱- اگر منحنی‌های  $x^n + y^n = a$  مسیرهای قائم خانواده  $y = \frac{x}{1-bx}$  باشد،  $n$  کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۴۲- اگر جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $y' = \frac{x\sqrt{x^2+1}}{ye^y}$  با شرایط اولیه  $y(0) = 0$  به صورت  $C = g(y) - \frac{1}{3}f(x)$  باشد،

باشد، آنگاه مقدار ثابت  $C$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{4}{3}$

(۲)  $-\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{5}{3}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

۴۳- اگر  $(xy)^\alpha$  یک عامل انتگرال ساز برای معادله دیفرانسیل  $(xy + 6x^2)dy = (3y^2 + 10x^2y)dx$  باشد،

مقدار  $\alpha$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{9}{4}$

(۲)  $\frac{9}{4}$

(۳)  $\frac{7}{4}$

(۴)  $-\frac{7}{4}$

۴۴- جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + 2yy' = 0$  ، کدام است؟

(۱)  $y + c_1 = x + c_2$

(۲)  $y + c_1 = x^2 + c_2$

(۳)  $\frac{y^2}{2} + c_1 = x + c_2$

(۴)  $\frac{y^2}{3} + c_1 y = x + c_2$

۴۵- نوع نقاط تکین (منفرد) معادله  $x^2(x-1)y'' + (2x+1)y' + x^2(x+1)y = 0$  ، کدام است؟

(۱)  $x = 0$  نقطه منفرد نامنظم و  $x = 1$  نقطه منفرد منظم است.

(۲)  $x = 0$  نقطه منفرد منظم و  $x = 1$  نقطه منفرد نامنظم است.

(۳) نقاط  $x = 0, 1$  منفرد منظم است.

(۴) نقاط  $x = 0, 1$  منفرد نامنظم است.

۴۶- اگر سری فوریه تابع  $f$  بر بازه  $(-\pi, \pi)$  به صورت  $\frac{2}{n}(-1)^n \sin nx - \frac{2}{n}(-1)^n \cos nx$  باشد و به

ازای هر  $f(x + 2\pi) = f(x), x \in \mathbb{R}$ ، آنگاه مقدار  $\int_{\pi}^{3\pi} f(x)(\cos 3x + \sin 4x) dx$  کدام است؟

$$\frac{-24}{18} \quad (۱)$$

$$\frac{-17}{18} \quad (۲)$$

$$\frac{-24}{18} \pi \quad (۳)$$

$$\frac{-17}{18} \pi \quad (۴)$$

۴۷- اگر پاسخ معادله  $u_{tt} + 2u_t - 4u_{xx} + u = 0$ ،  $0 < x < 1$ ،  $0 < t < \infty$  با شرایط مرزی  $u(x, 0) = 0$  و  $u_x(0, t) = 0$  و

$u(1, t) = 0$  با  $u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} c_k u_k(x, t)$  نمایش داده شود، آنگاه تابع  $u_k(x, t)$  کدام است؟

$$\alpha_k = (2k-1)\pi, e^{-t} \sin(\alpha_k t) \cos\left(\frac{\alpha_k}{2} x\right) \quad (۱)$$

$$\alpha_k = (2k-1)\pi, e^{-t} \sin(\alpha_k t) \cos(\alpha_k x) \quad (۲)$$

$$\alpha_k = (2k-1)\pi, e^{-t} \sin\left(\frac{\alpha_k}{2} t\right) \cos\left(\frac{\alpha_k}{2} x\right) \quad (۳)$$

$$\alpha_k = (2k-1)\pi, e^{-t} \sin\left(\frac{\alpha_k}{2} t\right) \cos(\alpha_k x) \quad (۴)$$

۴۸- شعاع همگرایی سری تیلور تابع  $f(z) = \frac{z^2+1}{e^{2z}-1}$  حول نقطه  $z_0 = 2i$ ، کدام است؟

$$R = \pi - 2 \quad (۲)$$

$$R = \pi + 2 \quad (۱)$$

$$R = 2 \quad (۴)$$

$$R = 2\pi - 2 \quad (۳)$$

۴۹- تصویر ناحیه مستطیلی  $-\pi \leq x \leq \pi$  و  $c_1 \leq y \leq c_2$  (با  $c_2 > c_1 > 0$ ) تحت نگاشت  $w = \sin z$  کدام است؟

$$(۱) \text{ ناحیه بین دو دایره به مرکز مبدأ و به شعاع‌های } \cosh c_1 \text{ و } \cosh c_2$$

$$(۲) \text{ ناحیه درون مستطیل } \sinh c_1 \leq v \leq \sinh c_2 \text{ و } \cosh c_1 \leq u \leq \cosh c_2$$

(۳) ناحیه بین دو بیضی به مرکز مبدأ، یکی با قطرهای  $2\cosh c_2$  و  $2\sinh c_2$ ، و دیگری با قطرهای  $2\cosh c_1$  و  $2\sinh c_1$

$$2\sinh c_1$$

(۴) نیمه بالایی ناحیه بین دو بیضی به مرکز مبدأ، یکی با قطرهای  $2\cosh c_2$  و  $2\sinh c_2$ ، و دیگری با قطرهای

$$2\sinh c_1 \text{ و } 2\cosh c_1$$

۵۰- مقدار  $\oint_C \frac{\cosh z}{z^2 - i\frac{\pi}{4}z} dz$  که در آن  $C$  دایره واحد به مرکز مبدأ می‌باشد، کدام است؟

$$1 - 4\sqrt{2}i \quad (۲)$$

$$1 - 4\sqrt{2} \quad (۱)$$

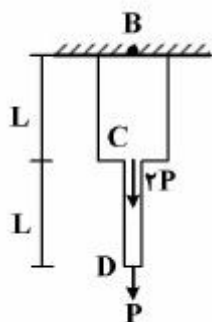
$$-1 + 4\sqrt{2}i \quad (۴)$$

$$4\sqrt{2} - 1 \quad (۳)$$



## مقاومت مصالح:

۵۱- در شکل زیر، سطح مقطع میله BC برابر ۲A و سطح مقطع میله CD برابر A است. تحت تأثیر نیروهای محوری، تغییر طول انتهای میله (نقطه D) چقدر است؟



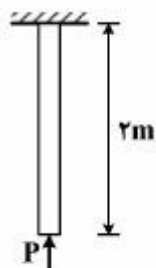
$$\frac{3PL}{2EA} \quad (1)$$

$$\frac{5PL}{2EA} \quad (2)$$

$$\frac{PL}{EA} \quad (3)$$

$$\frac{PL}{2EA} \quad (4)$$

۵۲- مطابق شکل زیر، میله‌ای همگن با سطح مقطع ثابت با طول ۲ متر و وزن ۲۰ kN تحت تأثیر نیروی محوری P قرار گرفته است. برای اینکه تغییر مکان انتهای آزاد میله (ناشی از وزن) مهمل شود (صفر باشد)، مقدار P چند کیلونیوتن باید باشد؟



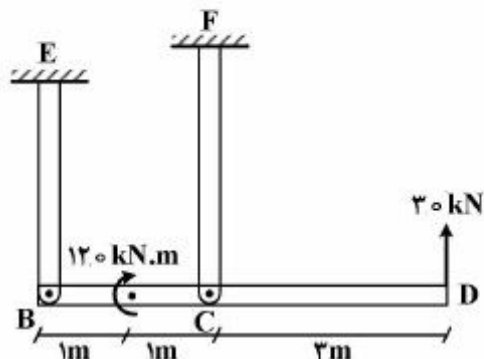
$$20 \quad (1)$$

$$40 \quad (2)$$

$$5 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۵۳- میله صلب BCD توسط دو میله EB با سطح مقطع  $0.5 \times 10^{-3}$  متر مربع و میله FC با سطح مقطع  $0.6 \times 10^{-3}$  مترمربع نگه داشته شده است. اگر مقاومت کششی و فشاری عضو BE به ترتیب ۷۰ و ۶۰ مگاپاسکال باشد، ضریب اطمینان این عضو (BE) کدام است؟



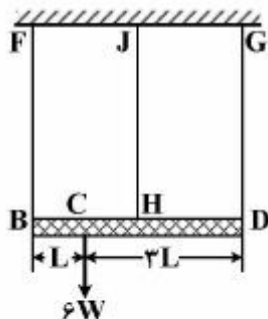
$$2 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2.33 \quad (3)$$

$$1.67 \quad (4)$$

۵۴- تیر صلب BD مطابق شکل زیر، توسط سه طناب FB، JH و GD نگه داشته می‌شود. اگر طول تیر،  $4L$  و بار  $6W$  به فاصله  $L$  از نقاط B و H و کشش در طناب‌ها به ترتیب از B به D برابر  $T_1$ ،  $T_2$  و  $T_3$  باشد، کشش در طناب JH، چقدر خواهد بود؟ (طناب‌ها الاستیک و دارای ثابت الاستیک یکسان  $\lambda$  هستند)



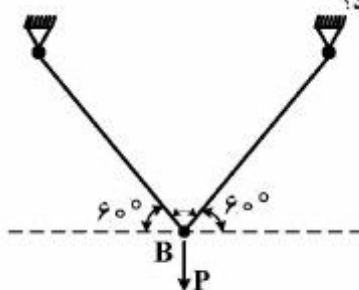
$T_2 = W$  (۱)

$T_2 = 1/5 W$  (۲)

$T_2 = 3W$  (۳)

$T_2 = 2W$  (۴)

۵۵- درخرپای دو عضوی زیر، بعد از اعمال نیروی قائم P بر مفصل B، هر یک از اعضای آن به اندازه  $\sqrt{3}$  میلی‌متر افزایش طول نشان می‌دهند. جابه‌جایی قائم مفصل B، چند میلی‌متر خواهد بود؟



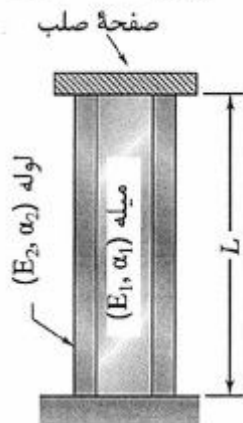
$2$  (۱)

$\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۲)

$\frac{3\sqrt{2}}{2}$  (۳)

$\sqrt{3}$  (۴)

۵۶- لوله و میله‌ای مطابق شکل زیر در دمای  $40^\circ\text{C}$ ، از پایین به زمین جوش داده شده و از بالا به یک صفحه صلب متصل شده‌اند. اگر دما به  $10^\circ\text{C}$  - کاهش یابد، در میله تنش  $100\text{MPa}$  ایجاد می‌شود. تنش ایجاد شده در لوله چند مگاپاسکال است؟



$E_1 = 200\text{GPa}, \alpha_1 = 10 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

$E_2 = 100\text{GPa}, \alpha_2 = 15 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$

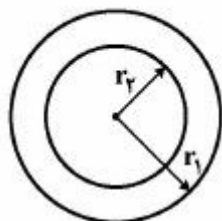
$100$  (۱)

$150$  (۲)

$200$  (۳)

$300$  (۴)

۵۷- یک محور توخالی فولادی مطابق شکل زیر، دارای شعاع خارجی  $r_1 = 12/5\text{cm}$ ، شعاع داخلی  $r_2$  و طول  $10\text{m}$  دارای گشتاور ماند قطبی سطح برابر  $J = 0.25 \times 10^{-3}\text{m}^4$  است. اگر تنش برشی حداکثر این جسم  $100\text{MPa}$  و مدول برشی فولاد  $100\text{GPa}$  باشد، زاویه چرخش  $\theta$  برحسب رادیان چقدر خواهد بود؟



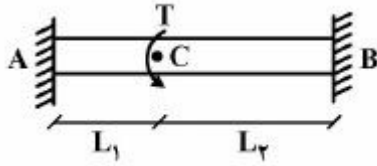
$0.08$  (۱)

$0.06$  (۲)

$0.04$  (۳)

$0.02$  (۴)

۵۸- مطابق شکل زیر، میله‌ای با مقطع دایروی یکنواخت در دو انتها از لحاظ پیچش، مهار شده و در نقطه C تحت اثر کوپل پیچشی T قرار گرفته است. نسبت کوپل‌های واکنشی در دو انتها،  $(\frac{T_A}{T_B})$  کدام است؟



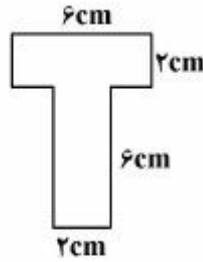
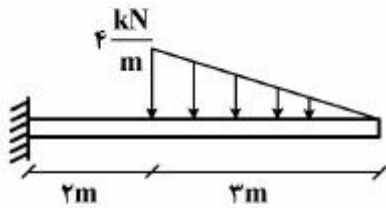
(۱)  $(\frac{L_1}{L_2})^2$

(۲)  $(\frac{L_2}{L_1})^2$

(۳)  $\frac{L_2}{L_1}$

(۴)  $\frac{L_1}{L_2}$

۵۹- در تیر تحت بارگذاری عرضی نشان داده شده، حداکثر تنش نرمال خمشی کششی چند مگاپاسکال است؟ (گشتاور دوم سطح مقطع تیر حول محور خنثی  $۱۶۸ \text{ cm}^4$  است.)



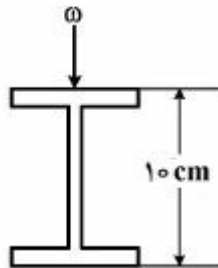
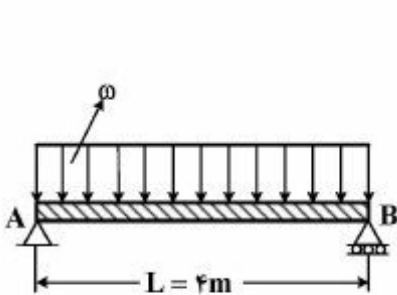
(۱)  $\frac{۵۴}{۱۶۸}$

(۲)  $\frac{۵۴۰۰۰}{۱۶۸}$

(۳)  $\frac{۱۰۸}{۱۶۸}$

(۴)  $\frac{۱۰۸۰۰۰}{۱۶۸}$

۶۰- بار گسترده یکنواخت بر روی تیر زیر و P بار متمرکز معادل با آن می‌باشد. اگر تیر دارای مقطع I با گشتاور ماند سطح  $I_x = ۲ \times ۱۰^{-۶} \text{ m}^4$ ، طول  $L = ۴ \text{ m}$ ، عمق سطح مقطع  $h = ۱۰ \text{ cm}$  و تنش خمشی حداکثر  $۱۰۰ \text{ MPa}$  باشد، مقدار  $\omega$  چند کیلو نیوتن بر متر خواهد بود؟



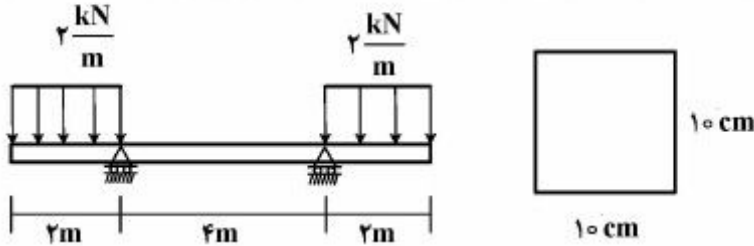
(۱) ۰٫۰۲

(۲) ۲۰

(۳) ۲

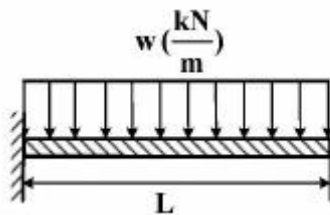
(۴) ۰٫۲

۶۱- در تیر زیر با مقطع مربعی، در مقطعی با فاصله یک متر از انتهای چپ حداکثر تنش برشی، چند مگاپاسکال است؟



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

۶۲- برای تیر یک سرگیردار شکل زیر، معادله خیز به صورت  $y = \frac{w}{24EI} (6L^2x^2 - 4Lx^3 + x^4)$  است. حداکثر شیب در تیر چقدر است؟



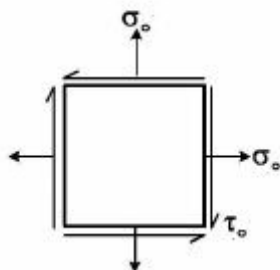
- (۱)  $\frac{wL^3}{2EI}$   
(۲)  $\frac{wL^3}{6EI}$   
(۳)  $\frac{wL^3}{6EI}$   
(۴)  $\frac{wL^3}{2EI}$

۶۳- در صورتی که معادله خیز (تغییر مکان) یک تیر به صورت زیر باشد، معادله نیروی برشی، کدام است؟

$$y = -\frac{1}{EI} \left[ \frac{wL^4}{\pi^4} \sin \frac{\pi}{L} x \right]$$

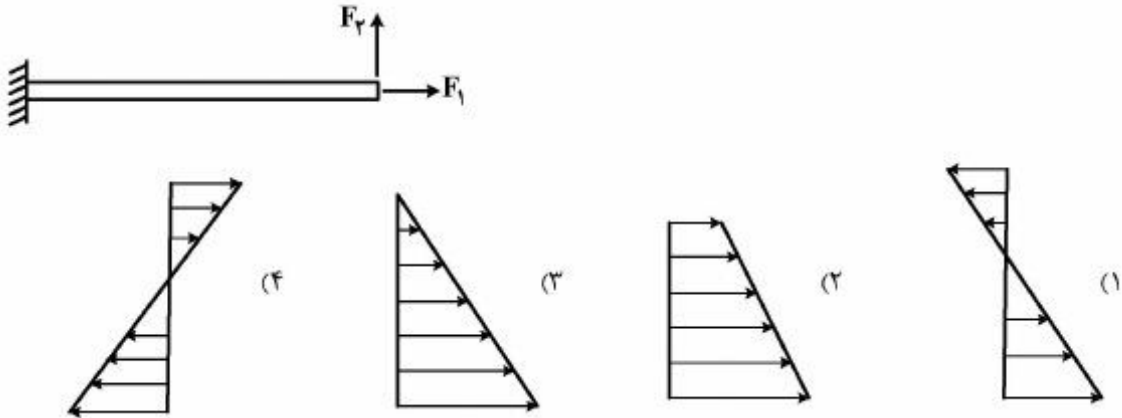
- (۱)  $-\left[ \frac{wL}{\pi} \cos \frac{\pi}{L} x \right]$   
(۲)  $\left[ \frac{wL}{\pi} \cos \frac{\pi}{L} x \right]$   
(۳)  $-\left[ \frac{wL}{\pi} \sin \frac{\pi}{L} x \right]$   
(۴)  $\left[ \frac{wL}{\pi} \sin \frac{\pi}{L} x \right]$

۶۴- در المان زیر، تنش‌های اصلی کدام است؟



- (۱)  $\sigma_0 - \tau_0, \sigma_0 + \tau_0$   
(۲)  $\sigma_0 - \frac{\tau_0}{2}, \sigma_0 + \frac{\tau_0}{2}$   
(۳)  $\sigma_0, \sigma_0$   
(۴)  $\tau_0, 2\sigma_0 - \tau_0$

۶۵- در تیر طره‌ای زیر با سطح مقطع  $A$  و ممان اینرسی  $I$ ، اگر تنش نرمال محوری و حداکثر تنش نرمال خمشی مقدارشان برابر باشد، توزیع تنش نرمال مرکب (ترکیب تنش‌ها) در سطح مقطع تیر، مطابق کدام گزینه است؟



مکانیک سیالات:

۶۶- در مورد تنش برشی، گزینه نادرست کدام است؟

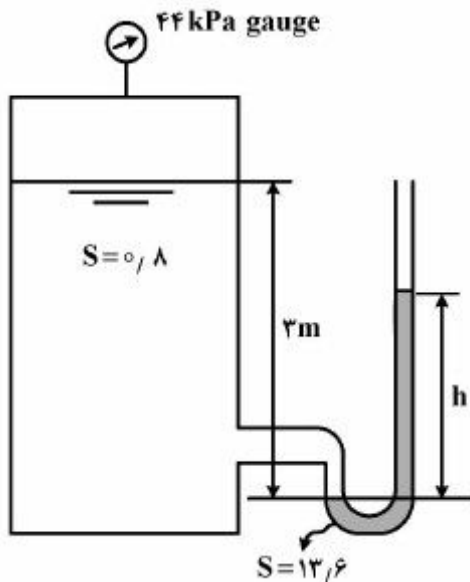
- (۱) در مایع ساکن ممکن است به علت جاذبه مولکولی ایجاد شود.
- (۲) هرگز در سیال غیرلزج ایجاد نمی‌شود.
- (۳) به تبادل مومنتم مولکولی بستگی دارد.
- (۴) به نیروی جاذبه مولکولی بستگی دارد.

۶۷- در ایجاد پدیده کاویتاسیون، کدام ویژگی، نقش مهمی دارد؟

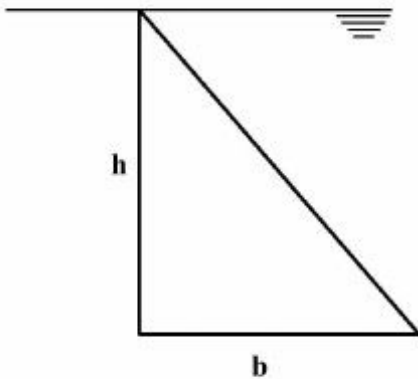
- (۱) کشش سطحی
- (۲) فشار بخار
- (۳) لزجت
- (۴) مدول بالک

۶۸- در سیستم زیر، ارتفاع  $h$  مانومتر، چند  $m$  است؟ ( $\gamma = 10 \text{ kN/m}^3$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۷۵
- (۴) ۱

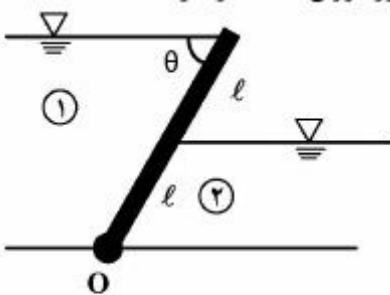


۶۹- یک دریچه مثلثی مطابق شکل زیر، به طور قائم در آب قرار دارد. عمق مرکز فشار دریچه چقدر است؟



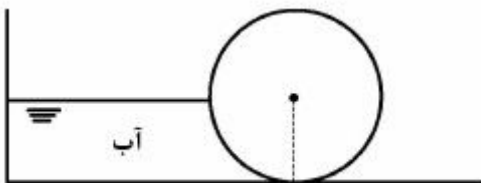
- (۱)  $\frac{h}{4}$
- (۲)  $\frac{h}{2}$
- (۳)  $\frac{3h}{4}$
- (۴)  $\frac{h}{3}$

۷۰- نسبت چگالی نسبی سیال ۲ به سیال ۱ چقدر باشد تا کل گشتاور حول محور دوران O، صفر شود؟



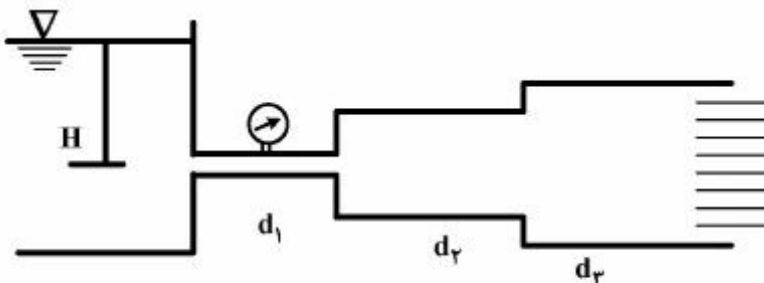
- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸

۷۱- نیروی قائم وارد از طرف آب بر استوانه شکل زیر به قطر D و طول L، چند  $\gamma D^2 L$  است؟



- (۱)  $\frac{1}{4}(1 - \frac{\pi}{4})$
- (۲)  $\frac{1}{8}(4 - \pi)$
- (۳)  $\frac{\pi}{8}$
- (۴)  $\frac{\pi}{16}$

۷۲- در شکل زیر آب که تمام مقطع لوله قطور را پر کرده است به اتمسفر تخلیه می شود. اگر  $d_3 = 2d_1$  و  $d_3 = 2d_2$  باشد، با صرف نظر از کلیه تلفات، نسبت فشار در مقطع ۲ به فشار در مقطع ۱ چقدر است؟



- (۱)  $\frac{1}{16}$
- (۲)  $\frac{1}{8}$
- (۳)  $\frac{3}{8}$
- (۴)  $\frac{3}{16}$

۷۳- دبی جریان در لوله و انتوری، متناسب با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟ ( $\Delta p =$  اختلاف فشار مقاطع ورودی و گلوگاه)

$$\Delta p \quad (۱) \quad \Delta p^{\frac{2}{3}} \quad (۲)$$

$$\Delta p^{\frac{1}{2}} \quad (۳) \quad \Delta p^2 \quad (۴)$$

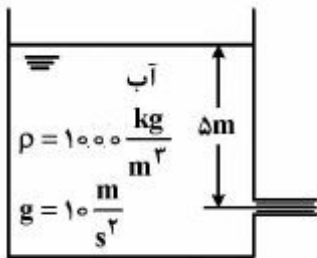
۷۴- آب به صورت جت آزاد از یک اریفیس در عمق ۵ متری دیواره مخزن بزرگ تخلیه می‌شود. مساحت اریفیس  $10^4 \text{ mm}^2$  است. با فرض عدم انقباض جت و جریان بی‌اصطکاک، نیروی عکس‌العمل جت که به طرف چپ به مخزن وارد می‌شود، چند N است؟

$$1000 \quad (۱)$$

$$750 \quad (۲)$$

$$500 \quad (۳)$$

$$250 \quad (۴)$$



۷۵- سیستم لوله‌کشی یک ایستگاه پمپاژ را در نظر بگیرید که برای انتقال آب  $20^\circ\text{C}$

با سرعت  $v = 1 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  در لوله رانش به قطر  $2 \text{ m}$  در دست طراحی است. قرار

است مدلی از این سیستم با مقیاس  $\frac{1}{5}$  ساخته شود و با هوا ( $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ ,  $\mu = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa.s}$ ) مورد

آزمایش قرار گیرد. سرعت هوا در لوله رانش مدل، چند  $\text{m/s}$  باید باشد؟

$$20 \quad (۱) \quad 24 \quad (۲)$$

$$100 \quad (۳) \quad 120 \quad (۴)$$

۷۶- در مورد جریان آرام، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) ذرات سیال در مسیرهای نامنظم و درهم و برهم حرکت می‌کنند.

(۲) حتی برای حالات بسیار ساده محتاج به انجام آزمایش هستیم.

(۳) قانون لزجت نیوتن صادق است.

(۴) لزجت سیال اهمیتی ندارد.

۷۷- برای جریان آرام در دو لوله موازی و با صرف‌نظر از تلفات موضعی تحت شرایط  $D_1 = 2D_2$  و  $v_2 = 2v_1$ ، نسبت

$$\frac{L_1}{L_2} \text{ کدام است؟ (L معرف طول لوله است)}$$

$$2 \quad (۱)$$

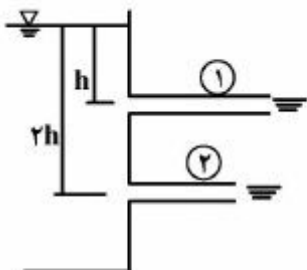
$$4 \quad (۲)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$8 \quad (۴)$$

۷۸- در شکل زیر، با صرف نظر از تلفات موضعی، نسبت  $\frac{v_2}{v_1}$ ، کدام است؟

$f_1 = f_2 = 0.01$  و  $L_2 = 400m$  و  $L_1 = 100m$  و  $D_2 = 1m$  و  $D_1 = \frac{1}{2}m$



۳ (۱)

۲ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۷۹- تلفات ناشی از اتبساط ناگهانی، به کدام صورت، بیان می شود؟

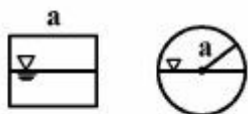
$\frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$  (۲)

$\frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}$  (۱)

$\frac{v_1^2 - v_2^2}{g}$  (۴)

$\frac{(v_1 - v_2)}{g}$  (۳)

۸۰- یک کانال مربعی به طول ضلع  $a$  و یک کانال دایره‌ای به شعاع  $a$ ، هر دو تا نیمه از سیال پر شده‌اند. قطر هیدرولیکی کانال دایره‌ای چند برابر قطر هیدرولیکی کانال مربعی است؟



۴ (۱)

۲ (۲)

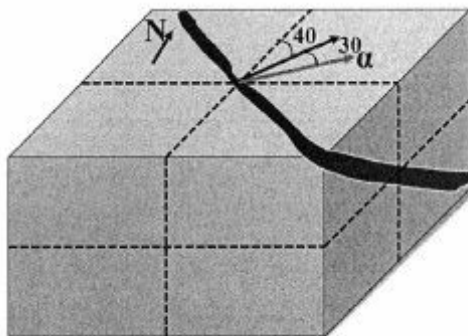
۱ (۳)

۰.۵ (۴)

زمین‌شناسی (زمین‌شناسی ساختاری و اقتصادی):

۸۱- لایه‌ای آهن‌دار با مشخصات  $N13^\circ < 5^\circ NE$  در زمینی افقی رخنمون دارد. جهت اکتشاف این لایه ترانشه‌ای در راستای  $N7^\circ$  حفر شده است. شیب ظاهری لایه در ترانشه مذکور حدود چند درجه است؟

$(\tan 5^\circ = 1/2$  و  $\cos 3^\circ = 0.985)$



۱۵ (۱)

۲۵ (۲)

۳۵ (۳)

۴۵ (۴)



۸۲- مهم‌ترین عوامل مؤثر بر رفتار سنگ، کدام است؟

- (۱) فشار یک جانبه - حرارت - عمق
- (۲) فشار یک جانبه - حرارت - زمان
- (۳) فشار همه جانبه - حرارت - زمان - محلول‌های شیمیایی
- (۴) فشار هیدروستاتیک - حرارت - محلول‌های شیمیایی

۸۳- شیب ظاهری یک لایهٔ طلادار با مشخصات  $N 70^{\circ} E < 40^{\circ} NW$  در جهت‌های  $AZ 25^{\circ}$  و  $AZ 20^{\circ}$  و  $AZ 21^{\circ}$  به ترتیب  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  می‌باشد. در این مورد گزینهٔ صحیح کدام است؟

- (۱)  $\alpha_1 < \alpha_2 > \alpha_3$
- (۲)  $\alpha_1 < \alpha_3 > \alpha_2$
- (۳)  $\alpha_1 > \alpha_3 > \alpha_2$
- (۴)  $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$

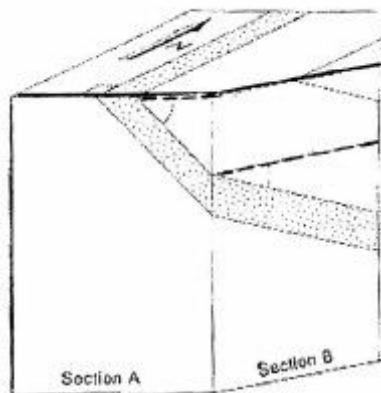
۸۴- برای ایجاد تغییر شکل برشی ساده در یک منطقه، زاویهٔ بین راستای تنش اصلی و کنارهٔ منطقه، چند درجه باید باشد؟

- (۱) صفر
- (۲) ۹۰
- (۳) ۵۵
- (۴) ۳۰

۸۵- در بلوک دیاگرام زیر، کدام گزینه در خصوص شیب لایه (شیب لایه با علامت خط چین مشخص شده است)، در

مقاطع A و B صحیح است؟

- (۱) مقطع B شیب حقیقی و مقطع A شیب ظاهری را نشان می‌دهد.
- (۲) مقطع A شیب حقیقی و مقطع B شیب ظاهری را نشان می‌دهد.
- (۳) مقطع A و مقطع B هر دو شیب ظاهری را نشان می‌دهند.
- (۴) مقطع A و مقطع B هیچ‌کدام شیب حقیقی را نشان نمی‌دهند.



۸۶- موقعیت محورهای اصلی استرس در یک چین متقارن با محور افقی، چگونه است؟

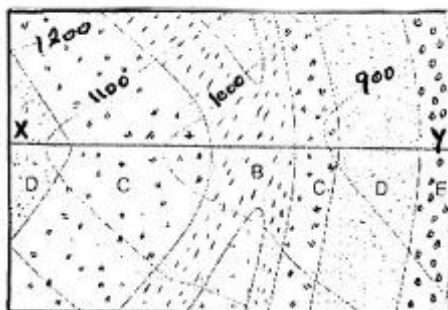
- (۱)  $\sigma_1$  افقی،  $\sigma_2$  افقی در امتداد محور چین،  $\sigma_3$  قائم
- (۲)  $\sigma_1$  قائم،  $\sigma_2$  قائم عمود بر محور چین،  $\sigma_3$  افقی
- (۳)  $\sigma_1$  افقی،  $\sigma_2$  قائم عمود بر محور چین،  $\sigma_3$  قائم
- (۴)  $\sigma_1$  مایل،  $\sigma_2$  افقی در امتداد محور چین،  $\sigma_3$  مورب

۸۷- وضعیت خطوط لغزشی در صفحهٔ گسل پیچشی شیب‌دار، چگونه است؟

- (۱) انحنادار
- (۲) متقاطع
- (۳) مستقیم
- (۴) مورب

۸۸- در مقطع قائم XY در شکل زیر، چه نوع چین خوردگی وجود دارد؟

- (۱) طاق‌دیس نامتقارن
- (۲) طاق‌دیس متقارن
- (۳) ناودیس خوابیده
- (۴) ناودیس نامتقارن



- ۸۹- طبق نظریه آندرسون، نوع گسل را می‌توان از روی تنش قائم وارد بر آن مشخص نمود. طبق این نظریه نوع تنش قائم وارد، در تشکیل گسل‌های رانده از چه نوعی است؟
- (۱)  $\sigma_2$  (۲)  $\sigma_3$  (۳)  $\sigma_1$  یا  $\sigma_3$  (۴)  $\sigma_1$  یا  $\sigma_2$
- ۹۰- در مقیاس سنگ کره، کدام یک از موارد زیر از نوع حاشیه مغرب بوده و سبب ایجاد ساختار ثانوی در پوسته می‌شود؟
- (۱) ایجاد گسل سان‌اندریاس (۲) تشکیل رشته کوه هیمالیا  
(۳) شکل‌گیری ریفت قاره‌ای آفریقا (۴) گسترش افانوس اطلس
- ۹۱- در کانسارهای مس و مولیبدن پورفیری، زون‌های دگرسانی کدام است و بیشترین عیار کان‌سنگ در کدام زون وجود دارد؟
- (۱) پتاسیک و آرژیلیکی حرارت بالا و متوسط - بخش آرژیلیکی حرارت بالا  
(۲) پتاسیک، فیلیک پروپلتیکی و آرژیلیکی - پتاسیک  
(۳) پروپلتیکی، آرژیلیکی حرارت بالا و متوسط - دگرسانی پروپلتیکی  
(۴) دگرسانی کوارتز سرپسیتی (فیلیک) - در همین زون
- ۹۲- کانسارهای بوکسیت کارستی، شرایط تشکیل و کانه‌های اصلی آن کدام است؟
- (۱) بوکسیت‌های کارستی نوع کانه‌سازی حاصل از هوازدگی لاتریتی سنگ‌های غنی از سیلیکات - آلومینیوم سدیم، کلسیم (پلاژیوکلازها) حاصل می‌شوند و کانه اصلی آنها هیدراژلیت می‌باشد.  
(۲) بوکسیت‌های کارستی در شرایط رسوبی و به صورت لایه‌ای تا عدسی شکل در درون آهک کارستی تشکیل می‌شوند و کانه‌های اصلی آن‌ها بوهمیت و دیاسپور می‌باشد.  
(۳) بوکسیت‌های کارستی حاصل هوازدگی لاتریتی سنگ‌های بازیک غنی از پلاژیوکلاز می‌باشد و کانه‌های اصلی آن دیاسپور و هیدراژلیت می‌باشد.  
(۴) بوکسیت کارستی در شرایط رسوبی در درون درزه‌ها و شکستگی‌های سنگ آهکی تشکیل می‌شوند و کانه اصلی آن هیدراژلیت  $\alpha - A(OH)_3$  می‌باشد.
- ۹۳- کانه‌سازی کرومیت آلپینی در چه سنگ‌هایی یافت می‌شود؟
- (۱) به صورت لایه‌لایه‌ای و در بخش لیزولیتی کمپلکس ماگمایی  
(۲) سنگ‌های بازیک - اولترابازیک ترکیب گابرو- نوریت  
(۳) سنگ‌های آذرین متوسط تا اسیدی  
(۴) اولترابازیک دونیت - هارزبورژیت
- ۹۴- پاراژنز چیست و تعیین پاراژنز کانسارها چگونه انجام می‌گیرد؟
- (۱) پاراژنز نوع هم‌رشدی و کانه‌سازی قبل از تشکیل کانسار در سنگ وجود داشته و توسط مطالعات شیمیایی و میکروسکوپی مطالعه می‌شود.  
(۲) به روند تدریجی جدا شدن کانه‌ها از سیال کانه‌دار و ترتیب نهشت آنها پاراژنز گفته می‌شود و تعیین و مشخص نمودن آن با مطالعات میکروسکوپی انجام می‌گیرد.  
(۳) پاراژنز به نوعی بافت ریزدانه متعاقب تشکیل کان‌سنگ گفته می‌شود و به کمک میکروسکوپ و مطالعه بافت انجام می‌گیرد.  
(۴) پاراژنز به بافت تشکیل دهنده کان‌سنگ گفته می‌شود و تعیین آن به کمک مطالعات میکروسکوپی انجام می‌گیرد.

۹۵- کانه‌های اصلی و جزئی کانسارهای آهن ایران مرکزی (چادرملو - چغارت) و شرایط تشکیل و عناصر همراه آن کدام است؟

(۱) گوتیت هماتیت - گرمایی متازوماتیک، کالکوپیریت و آپاتیت

(۲) ماگنتیت - آپاتیت - ماگمایی - متازوماتیکی - با مقدار کمی عناصر نادر خاکی

(۳) هماتیت، ماگنتیت - گرمایی باپیریت و کالکوپیریت نسبتاً بالا

(۴) گوتیت، لیمونیت، سیدریت - رسوبی، آپاتیت و مقدار عناصر نادر خاکی نسبتاً کم

۹۶- ذخایر عناصر نادر خاکی REE در کدام سنگ‌های زیر قابل پی‌جویی و اکتشاف است؟

(۱) تشکیلات کربناتیتهی (۲) سنگ‌های دگرگونی مجاورتی

(۳) سنگ‌های رسوبی تبخیری (۴) سنگ‌های دونیتی مناطق افیولیتی

۹۷- در مورد آلتراسیون سیلیسی، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) سیلیسی شدن در اثر افزایش درصد غلظت اکسید سیلیسیم (کوارتز، چرت اوپال، کلسدونی) در سنگ می‌باشد و در اکثر کانسارهای گرمایی یافت می‌شود.

(۲) سیلیسی شدن در اثر افزایش درصد کوارتز درشت بلور در سنگ می‌باشد و این آلتراسیون در کانسارهای تیپ اسکارنی یافت می‌شود.

(۳) سیلیسی شدن در ذخایر مزوترومال بیشتر به صورت کریپتوکریستالین است که به آن اوپال می‌گویند.

(۴) آلتراسیون نوع سیلیسی به ندرت همراه با ذخایر یافت می‌شود.

۹۸- در زون اکسیدان منابع معدنی سرب و روی کدام یک از کانی‌های زیر می‌تواند به مقدار نسبتاً بالایی وجود داشته باشد؟

(۱) اسفالریت - گالن و به مقدار کم اسمیت زونیت - سروزیت

(۲) اسمیت زونیت - سروزیت، همومورفیت

(۳) انگلریت - جمونیت - کالکوپیریت

(۴) کالامین - اسفالریت - گالن

۹۹- در ذخایر مس و مولیبدن پورفیری، عنصر رنیوم Re، همراه با کدام کانه عمدتاً یافت می‌شود؟

(۱) کالکوپیریت (۲) پیریت (۳) گالن (۴) مولیبدنیت

۱۰۰- کانسارهای «سنگان»، «نخلک» و «سونگون» به ترتیب مربوط به چه ماده معدنی می‌باشند و در کدام کمربند یا زون فلزایی در ایران قرار گرفته‌اند؟

(۱) آهن؛ سرب و روی؛ مس - مولیبدن در کمربندهای خواف - کاشمر - بردسکن، انازک یزد، ارسباران

(۲) مس؛ سرب و روی؛ آهن در کمربندهای اصفهان - ملایر - البرز - طارم - هشتجین

(۳) آهن؛ منگنز؛ مس - مولیبدن در کمربندهای البرز؛ طرود - چاه شیرین؛ اسفندقه - فاریاب

(۴) طلا؛ آهن؛ کرومیت در کمربندهای ملایر - اصفهان؛ اسفندقه - فاریاب؛ ارسباران

کانه آراتی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی) و فلوتاسیون:

۱۰۱- ذراتی با قطر متوسط ۱۶ سانتی‌متر در داخل یک آسیا با قطر ۴ متر و سرعت گردش ۱۸ دور بر دقیقه، خرد می‌شوند. سرعت گردش آن نسبت به سرعت بحرانی چند درصد است؟

(۱) ۶۵/۹۲ (۲) ۸۳/۴ (۳) ۸۵/۱ (۴) ۹۰/۶

- ۱۰۲- مناسب‌ترین آسیای گلوله‌ای برای تولید محصولی دانه‌ریز، کدام است؟  
 (۱) تخلیه با سرریز (۲) تخلیه شبکه‌ای کامل (۳) تخلیه محیطی (۴) تخلیه نیم‌شبکه‌ای
- ۱۰۳- یک کارخانه فراوری با بار اولیه  $30000 \frac{\text{ton}}{\text{day}}$ ،  $25000 \frac{\text{ton}}{\text{day}}$  کنسانتره با عیار ۲۶ درصد تولید می‌کند. اگر بازیابی کارخانه ۸۷ درصد باشد، درصد عیار باطله، کدام است؟  
 (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۳۶  
 (۳) ۰/۴۴ (۴) ۰/۵۱
- ۱۰۴- مقدار نمونه لازم، برای بررسی عملکرد هیدروسیکلون، از کدام بخش‌ها باید بیشتر باشد؟  
 (۱) بار ورودی (۲) ته‌ریز  
 (۳) سرریز (۴) به دانسیته ذرات بستگی دارد.
- ۱۰۵- اگر بار ورودی به یک مدار صنعتی فلوتاسیون ابعادی معادل  $d_{80} = 120$  میکرون داشته باشد، برای جدایش نرمه‌های زیر ۱۵ میکرون، از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟  
 (۱) سرند ارتعاشی (۲) سرند نوسانی  
 (۳) سیکلون هوایی با کنترل دقیق (۴) هیدروسیکلون
- ۱۰۶- دبی ته‌ریز یک هیدروسیکلون ۱۰ تن بر ساعت است. اگر رقت پالپ معادل ۰/۵ باشد، وزن آب در ته‌ریز، چند تن بر ساعت است؟  
 (۱) ۵ (۲) ۹/۵  
 (۳) ۱۹ (۴) ۲۰
- ۱۰۷- برای تهیه واسطه سنگین با جرم مخصوص  $3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  از گالن با وزن مخصوص  $7/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مایع سنگینی با وزن مخصوص  $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  استفاده می‌شود. نسبت جرمی جامد به مایع، در مخلوط چقدر است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۱/۵  
 (۳) ۲/۵ (۴) ۳
- ۱۰۸- برای خرد کردن کان‌سنگ‌های سخت و ساینده مانند سرب و روی و نرم مانند زغال سنگ، به ترتیب از کدام سنگ‌شکن استفاده می‌شود؟  
 (۱) فکی با دو بازو - استوانه‌ای دنداندار (۲) فکی با تک بازو - استوانه‌ای  
 (۳) ضربه‌ای - استوانه‌ای دنداندار (۴) چکشی - استوانه‌ای
- ۱۰۹- در یک مدار بسته با یک هیدروسیکلون اگر نسبت وزنی جامد به آب در بار اولیه، سرریز و ته‌ریز به ترتیب ۰/۰۸، ۰/۰۲ و ۰/۰۳ باشد، نسبت بار در گردش چند درصد است؟  
 (۱) ۲۵ (۲) ۳۶  
 (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۷۳
- ۱۱۰- هر چه شیب مارپیچ هامفری افزایش یابد، به ترتیب عیار و بازیابی:  
 (۱) افزایش و افزایش می‌یابد. (۲) افزایش و کاهش می‌یابد.  
 (۳) کاهش و افزایش می‌یابد. (۴) کاهش و کاهش می‌یابد.
- ۱۱۱- کدام عامل، بر کارایی سرند تأثیر ندارد؟  
 (۱) ابعاد ذرات (۲) دانسیته ذرات (۳) شکل ذرات (۴) فرکانس ارتعاش سرند

۱۱۲- بار ورودی رافر یک مدار فلوتاسیون، خروجی سرریز هیدرسیکون مدار آسیاست. در این مورد، چه می‌توان گفت؟

(۱) ثابت نرخ فلوتاسیون ذرات بار ورودی، یکسان نمی‌باشد.

(۲) ثابت نرخ فلوتاسیون برای همه ذرات بار ورودی، یکسان می‌باشد.

(۳) ثابت نرخ فلوتاسیون ذرات بار ورودی، دارای توزیع یکنواخت است.

(۴) ثابت نرخ فلوتاسیون ذرات بار ورودی، دارای توزیع نهایی است.

۱۱۳- در مورد یکنواختی اندازه ذرات محصول یک آسیا، گزینه درست، کدام است؟

(۱) متناسب با تفاضل  $d_{75} - d_{25}$  می‌باشد.

(۲) با تفاضل  $d_{75} - d_{25}$  رابطه معکوس دارد.

(۳) متناسب با  $d_{50}$  می‌باشد.

(۴) با  $d_{50}$  رابطه معکوس دارد.

۱۱۴- اندیس باند یک نمونه خالص کانی با سختی موس آن کانی:

(۱) رابطه عکس دارد.

(۲) رابطه سهمی‌گون دارد.

(۳) رابطه مستقیم دارد.

(۴) رابطه‌ای ندارد.

۱۱۵- در یک مدار جدایش مغناطیسی، برای افزایش بازیابی و عیار، از کدام دستگاه استفاده می‌شود؟

(۱) اولیه هم‌جهت، ثانویه غیرهم‌جهت

(۲) اولیه غیرهم‌جهت، ثانویه هم‌جهت

(۳) اولیه و ثانویه غیرهم‌جهت

(۴) اولیه و ثانویه هم‌جهت

۱۱۶- اگر در جدایش مغناطیسی یک کان‌سنگ آهن منیتیتی، شدت میدان از حد بهینه به دست آمده در آزمایش‌ها

بیشتر شود، چه تغییری در عیار کنسانتره به وجود خواهد آمد؟

(۱) عیار ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد تا به مقدار ثابتی برسد.

(۲) تغییری در عیار به وجود نمی‌آید.

(۳) عیار افزایش می‌یابد.

(۴) عیار کاهش می‌یابد.

۱۱۷- هر چه طول بخش استوانه‌ای هیدروسیکلون بزرگتر باشد:

(۱) حد جدایش و دقت جدایش افزایش می‌یابد.

(۲) تناژ وزنی ته‌ریز کاهش می‌یابد.

(۳) تناژ وزنی ته‌ریز افزایش می‌یابد.

(۴) میزان آب ته‌ریز کاهش می‌یابد.

۱۱۸- اگر برای پرعیارسازی زغال سنگ، از ماریچ همفری که مقطعی از آن مطابق شکل زیر است، استفاده شود، زغال

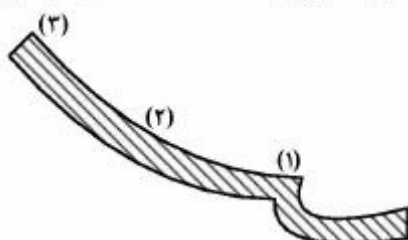
شسته شده و میزان خاکستر به ترتیب در کدام ناحیه قرار می‌گیرند؟

(۱) زغال شسته شده در ناحیه (۱) و خاکستر در ناحیه (۲)

(۲) زغال شسته شده در ناحیه (۲) و خاکستر در ناحیه (۱)

(۳) زغال شسته شده در ناحیه (۱) و خاکستر در ناحیه (۳)

(۴) زغال شسته شده در ناحیه (۳) و خاکستر در ناحیه (۱)



۱۱۹- مخلوطی از ذرات درشت (۱۰ میلی‌متر) گالن (چگالی ۷/۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) و کوارتز (چگالی ۲/۶۵ گرم بر

سانتی‌متر مکعب) را که در آب (چگالی واحد) طبقه‌بندی می‌شوند در نظر بگیرید. نسبت ته‌نشینی آزاد، کدام است؟

(۱) ۱/۹۹

(۲) ۲/۵

(۳) ۳/۹۴

(۴) ۵

۱۲۰- یک کانی اسفالریت (مارکازیت) با فرمول شیمیایی  $(\text{Zn}_{0.96}\text{Fe}_{0.05}\text{S}_{1.07})$  که با گانگ پیریتی همراه است، دارای

عیار ۵۲/۷ درصد روی در کنسانتره می‌باشد. عیار کانی اسفالریت چند درصد است؟ ( $\text{Zn}=۶۵, \text{Fe}=۵۶, \text{S}=۳۲$ )

(۱) ۹۱

(۲) ۸۴

(۳) ۷۶

(۴) ۶۷

- ۱۲۱- ZPC یک کانی در  $\text{pH} = 8$  است. حضور یون‌های  $\text{SO}_4^{2-}$  به همراه کلکتور آنیونی را در فلوتاسیون کانی در  $\text{pH} = 5$  چگونه ارزیابی می‌کنید؟
- (۱) اثری ندارد.
  - (۲) باعث افزایش بازیابی می‌شود.
  - (۳) تابع نوع کلکتور آنیونی است.
  - (۴) باعث کاهش بازیابی می‌شود.
- ۱۲۲- مکانیزم جذب کلکتورهای سولفید ریلی بر روی کانی‌های سولفیدی چگونه است؟
- (۱) شیمیایی و بعضاً الکتروشیمیایی
  - (۲) فیزیکی و شیمیایی
  - (۳) فقط شیمیایی
  - (۴) فقط الکتروشیمیایی
- ۱۲۳- بار سطحی کانی‌ها در محیط‌های آبی، چگونه است؟
- (۱) تابع  $\text{pH}$  است.
  - (۲) صفر است.
  - (۳) مثبت است.
  - (۴) منفی است.
- ۱۲۴- کدام یک از موارد زیر برای بازداشت پیریت در فلوتاسیون سولفیدها مؤثر نیست؟
- (۱) افزایش  $\text{pH}$  تا بیشتر از ۱۱
  - (۲) استفاده از نشاسته
  - (۳) سولفید سدیم
  - (۴) یون سیانور
- ۱۲۵- نرخ شناورسازی کالکوپیریت در یک کان سنگ مس پرفیری:
- (۱) در مرحله اولیه بیشتر از مرحله شستشو است.
  - (۲) در مرحله رمق‌گیری بیشتر از مرحله اولیه است.
  - (۳) در مرحله شستشو بیشتر از مرحله اولیه است.
  - (۴) در مرحله اولیه و شستشو تقریباً یکسان است.
- ۱۲۶- ترکیب کدام یک از مواد زیر، قدرت بازداشت‌کنندگی زیادی بر روی فلوتاسیون تفریقی اسفالریت دارد؟
- (۱) سیانید سدیم + سولفید سدیم
  - (۲) سیانید سدیم + سولفات سدیم
  - (۳) سیانید سدیم + سولفات روی
  - (۴) سیانید سدیم + سولفات آهن
- ۱۲۷- مهم‌ترین بازداشت‌کننده در فلوتاسیون نمک‌های نیمه محلول کدام است؟
- (۱) بی‌کرومات پتاسیم
  - (۲) سولفات روی
  - (۳) سیانور سدیم
  - (۴) متافسفات سدیم
- ۱۲۸- گویتیت در  $\text{pH} > 6.7$  و  $\text{pH} < 6.7$  به ترتیب با چه کلکتورهایی شناور می‌شود؟
- (۱) کلکتور آنیونی و کاتیونی
  - (۲) کلکتور کاتیونی و آنیونی
  - (۳) در هر دو شرایط با کلکتورهای آنیونی
  - (۴) در هر دو شرایط با کلکتورهای کاتیونی
- ۱۲۹- عامل سرعت بخشیدن به تشکیل همی‌میسل در سطح کانی، کدام است؟
- (۱) افزایش سوخت نفتی
  - (۲) افزایش نرمه
  - (۳) کاهش کف‌ساز
  - (۴) کاهش غلظت کف‌ساز
- ۱۳۰- هدف از پرعبارسازی اولیه (رافر)، شستشوی نهایی باطله (رمق‌گیری) و شستشوی کنسانتره، به ترتیب کدام است؟
- (۱) افزایش بازیابی - افزایش بازیابی - افزایش عیار
  - (۲) افزایش بازیابی - افزایش عیار - افزایش بازیابی
  - (۳) افزایش بازیابی - افزایش بازیابی - افزایش بازیابی
  - (۴) افزایش عیار - افزایش بازیابی - افزایش بازیابی

مکانیک سنگ (مبانی و تخصصی)، حفر چاه و فضاهاى زیرزمینی، کنترل زمین و نگهداری:

۱۳۱- اگر معیار حاکم بر رفتار شکست سنگی به صورت  $\sigma_1 = 65 + 2\sigma_3^{0.5}$  باشد، تحت شرایط میدان تنش زیر، ضریب

$$\begin{bmatrix} 50 & 0 & 0 \\ 0 & 35 & 0 \\ 0 & 0 & 25 \end{bmatrix}$$

اطمینان چقدر است؟

(۱) ۱

(۲) ۱/۵

(۳) ۱/۲۵

(۴) ۱/۷۵

۱۳۲- در مورد تعیین مقاومت کششی ماده سنگ، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) آزمایش برزیلی در مقایسه با آزمایش کشش مستقیم قابل اطمینان تر ولی نسبت به آن وقت گیر و پرهزینه است.
- (۲) چون آزمایش برزیلی تحت بارگذاری فشاری انجام می شود، می توان از آن برای تعیین مقاومت فشاری نیز استفاده کرد.
- (۳) عموماً مقاومت کششی حاصل از آزمایش برزیلی، بیشتر از مقاومت کششی حاصل از آزمایش کششی مستقیم است.
- (۴) نتایج آزمایش برزیلی، برای تمامی حالات نحوه شکست نمونه آزمایشی معتبر است.

۱۳۳- در آزمایش مقاومت فشاری سه محوره، با افزایش کدام عوامل، شکل پذیری نمونه سنگی افزایش می یابد؟

(۱) سرعت کرنش - فشار روزنه ای

(۲) فشار روزنه ای - درجه حرارت

(۳) سرعت کرنش - فشار جانبی

(۴) فشار جانبی - درجه حرارت

۱۳۴- دسته درزه ای به صورت  $N 30^\circ E < 30^\circ NW$  مشخص شده است. جهت شیب (dip direction) آن چند درجه است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۱۰

(۴) ۳۰۰

۱۳۵- در منطقه ای تعداد ۳ دسته درزه عمود بر هم برداشت شده است. میانگین فاصله داری درزه ها در دسته درزه اول و سوم ۳۰ سانتی متر و در دسته درزه دوم ۴۵ سانتی متر بر آورد شده است. طبق روابط تجربی، اندیس کیفی سنگ (RQD) مورد نظر، کدام است؟

(۱) ۶۵

(۲) ۷۵

(۳) ۸۵

(۴) ۹۰

۱۳۶- صخره سنگ استوانه ای با سطح مقطع  $2000 \text{ mm}^2$  تحت بارگذاری فشاری تک محوره ۵۲ کیلونیوتن شکسته است. در صورتی که صفحه شکست نمونه با امتداد محور بارگذاری نمونه، زاویه  $30^\circ$  درجه بسازد. مقدار چسبندگی نمونه سنگ، چند مگاپاسکال است؟

(۱) ۷/۵

(۲) ۶

(۳) ۴/۵

(۴) ۳

۱۳۷- گزینه نادرست در مورد مقاومت سنگ کدام است؟

- (۱) مقاومت سنگ، حداکثر مقاومتی است که سنگ می تواند تحت تنش های خارجی و داخلی تحمل نماید.
- (۲) مقاومت برشی سنگ، یک ویژگی از سنگ بوده و مستقل از هر نیروی خارجی است.
- (۳) سنگ ها دارای مقاومت کششی کمتری از مقاومت فشاری تک محوره هستند.
- (۴) مقاومت برشی سنگ، با فشار آب منفذی کاهش می یابد.

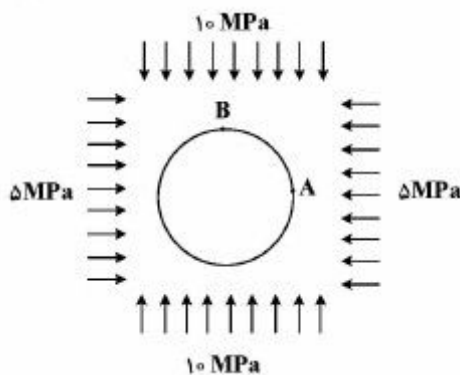
۱۳۸- آرایش گل کرنش به قرار  $\epsilon_{90^\circ} = 14 \times 10^{-4}$  ,  $\epsilon_{45^\circ} = 12 \times 10^{-4}$  ,  $\epsilon_0 = 10 \times 10^{-4}$  است. کرنش اصلی بزرگتر، کدام است؟

- (۱)  $10 \times 10^{-4}$  (۲)  $12 \times 10^{-4}$   
(۳)  $13 \times 10^{-4}$  (۴)  $16 \times 10^{-4}$

۱۳۹- گزینه نادرست، کدام است؟

- (۱) در رفتار واقعی درزه سنگ، با افزایش تنش قائم، زاویه اصطکاک داخلی افزایش می‌یابد.  
(۲) پارامترهای مقاومت برشی سنگ، با انجام آزمایش فشاری سه محوره به دست می‌آید.  
(۳) پارامترهای مقاومت برشی درزه سنگ، با انجام آزمایش برش مستقیم به دست می‌آید.  
(۴) در رفتار واقعی درزه سنگ، با افزایش تنش قائم، چسبندگی درزه سنگ افزایش می‌یابد.

۱۴۰- مقادیر تنش برجای افقی و قائم در یک منطقه به ترتیب برابر ۵ و ۱۰ مگاپاسکال می‌باشد. بعد از حفر تونل دایروی به قطر ۳ متر در این منطقه، مقدار تنش مماسی در دیواره (نقطه A) و سقف (نقطه B) به ترتیب (از راست به چپ) چند مگاپاسکال است؟



- (۱) ۲۵ , -۵  
(۲) ۲۵ , ۵  
(۳) -۵ , ۲۵  
(۴) ۵ , ۲۵

۱۴۱- نمونه سنگ استوانه‌ای شکل به طول ۱۴۰ میلی متر و قطر ۵۴ میلی‌متر تحت بارگذاری تک محوری قرار گرفته

است. در سطح تنش ۴۰ مگاپاسکال مقدار کرنش محوری برابر با  $\epsilon_a = 22 \times 10^{-4}$  به ثبت رسیده است. مقدار کرنش حجمی در این سطح از تنش برای نمونه مورد نظر، کدام است؟ (نسبت پواسون  $\nu = 0.25$ )

- (۱) افزایش حجم ۳۳٪  
(۲) افزایش حجم ۱۱٪  
(۳) کاهش حجم ۱۱٪  
(۴) کاهش حجم ۳۳٪

۱۴۲- در نقطه‌ای از توده سنگ یک ساختگاه سدسازی، تنش‌های اصلی  $\sigma_1 = 50$  مگاپاسکال و  $\sigma_2 = 15$  مگاپاسکال می‌باشد. اگر مقاومت تک محوره سنگ ۸ مگاپاسکال باشد، مقدار فشار آب که باعث شکست سنگ خواهد شد،

چند مگاپاسکال است؟ (زاویه اصطکاک داخلی توده سنگ ۳۰ درجه می‌باشد)

- (۱) ۱٫۵ (۲) ۱۵  
(۳) ۳۵ (۴) ۳٫۵

۱۴۳- مقاومت برشی سنگ آهکی با رابطه غیرخطی  $\tau = 24\sqrt{\sigma_n + 144}$  و  $\sigma_n$  برحسب  $\frac{t}{m^2}$  می‌باشد) بیان شده

است. اگر تنش نرمال  $\sigma_n = 256 \frac{t}{m^2}$  و  $\tan \phi = 0.6$  باشد، براساس معادله گسیختگی مور - کولمب، چسبندگی

چند تن بر متر مربع است؟

- (۱) ۲۴۰ (۲) ۲۸۰  
(۳) ۳۲۶ (۴) ۴۸۰



- ۱۴۴- در طبقه‌بندی مهندسی Q، در صورت ایجاد امکانات زهکشی در تونل، ضریب  $J_w$  نسبت به مقادیر مشخص شده در جدول پیشنهادی بارتن، چه تغییری می‌کند؟
- (۱) افزایش می‌یابد.  
(۲) تغییری نمی‌کند.  
(۳)  $J_w$  از رابطه Q حذف می‌شود.  
(۴) کاهش می‌یابد.
- ۱۴۵- اگر در قسمتی از یک توده سنگ که به وسیله طبقه‌بندی NGI طبقه‌بندی شده است، عدد مشخصه تعداد دسته درزه نصف و عدد مشخصه زبری درزه‌ها ۴ برابر شود، مقدار عدد Q چند برابر خواهد شد؟
- (۱) دو  
(۲) هشت  
(۳) یک هشتم  
(۴) یک دوم
- ۱۴۶- اهمیت و امتیاز کدام پارامتر، در طبقه‌بندی مهندسی سنگ RMR بیشتر است؟
- (۱) شرایط آب زیرزمینی  
(۲) شرایط ناپیوستگی‌ها  
(۳) کیفیت مغزه حفاری  
(۴) مقاومت فشاری ماده‌سنگ
- ۱۴۷- تزریق و انجماد، جزو کدام‌یک از سیستم‌های زیر می‌باشند؟
- (۱) بهسازی زمین، بهسازی زمین  
(۲) نگهداری فعال، بهسازی زمین  
(۳) نگهداری دائم، نگهداری غیرفعال  
(۴) بهسازی زمین، نگهداری دائم
- ۱۴۸- با استفاده از جت آب در ماشین‌های حفار بازوئی؛ در مورد آهنگ حفاری، انرژی ویژه و تولید گرد و غبار، کدام‌یک از موارد زیر، اتفاق می‌افتد؟
- (۱) کاهش، کاهش، کاهش  
(۲) افزایش، افزایش، کاهش  
(۳) افزایش، کاهش، کاهش  
(۴) کاهش، افزایش، افزایش
- ۱۴۹- انواع اصلی ریزش در حفاریات زیرزمینی در سنگ‌های لایه‌ای و توده‌ای، کدام است؟
- (۱) انواع اصلی ریزش‌های کنترل ساختاری در اعماق کم و ریزش در اثر تمرکز تنش در اعماق زیاد است. در زمین‌های لایه‌ای امکان شکست خمشی و کماتشی نیز وجود دارد.  
(۲) انواع اصلی ریزش‌ها، ریزش‌های کماتشی و خمشی است. در زمین‌های لایه‌ای امکان سقوط بلوک‌ها نیز وجود دارد.  
(۳) ریزش در زمین‌های لایه‌ای به صورت کماتش و جهش است. در زمین‌های غیر لایه‌ای به صورت توده‌ای است.  
(۴) ریزش در زمین‌های لایه‌ای به صورت تمرکز تنش و در زمین‌های غیر لایه‌ای به صورت ساختاری است.
- ۱۵۰- مزایای روش حفاری چالزنی و آتشیاری در مقایسه با روش حفر تمام مقطع مکانیزه (TBM)، چیست؟
- (۱) روش چالزنی و انفجار روش انعطاف‌ناپذیر در انواع شکل‌ها برای تونل‌های طولانی با مطالعات شناسایی اولیه به کار گرفته می‌شود.  
(۲) روش چالزنی و انفجار روش انعطاف‌پذیر است و در تونل‌های کوتاه و زمین‌های خرد شده بدون شناسایی اولیه به کار می‌رود.  
(۳) روش چالزنی و انفجار روش انعطاف‌پذیر است و در انواع شکل‌های تونل فقط در زمین‌های بسیار سخت و کوتاه به کار گرفته می‌شود.  
(۴) روش چالزنی و آتشیاری روش انعطاف‌پذیر در انواع شکل‌ها و انواع زمین‌ها با هر مقاومتی و هر انحنایی از تونل بدون مطالعات شناسایی اولیه در تونل‌های کوتاه به کار گرفته می‌شود.
- ۱۵۱- روش لوله‌گذاری (Pipe Jacking) نسبت به روش‌های مرسوم احداث تونل:
- (۱) استحکام سازه‌ای کمتری دارد.  
(۲) انعطاف‌پذیری سیستم کمتری دارد.  
(۳) ریسک نشست کمتری دارد.  
(۴) نیازی به فرایند بهسازی زمین ندارد.

۱۵۲- در حفر تونل‌ها در سنگ‌ها با روش آتشیاری، با افزایش سطح مقطع تونل تعداد چال‌ها در واحد سطح:

- (۱) افزایش، ولی خرج ویژه کاهش می‌یابد.  
 (۲) کاهش، ولی خرج ویژه افزایش می‌یابد.  
 (۳) کاهش، خرج ویژه کاهش می‌یابد.  
 (۴) افزایش، خرج ویژه افزایش می‌یابد.

۱۵۳- در مورد نقش pH آب در ایجاد خوردگی در حفريات زیرزمینی، چه می‌توان گفت؟

- (۱) در نگهداری‌های بتنی در صورتی که pH آب مساوی ۶/۵، باشد مشکلی نخواهد داشت.  
 (۲) pH نقش خاصی در مورد خوردگی نخواهد داشت.  
 (۳) اگر بزرگتر از ۶/۵ باشد برای حفر تونل مضر خواهد بود.  
 (۴) اگر کوچکتر از ۶/۵ باشد برای حفر تونل مضر خواهد بود.

۱۵۴- عرض واقعی یک کارگاه استخراج جبهه‌کار ساده ۳ متر، ضخامت لایه زغالی ۲ متر، ارتفاع سقف بلاواسطه ۴ متر و

چگالی سقف بلاواسطه  $\frac{t}{m^3}$  می‌باشد. اگر سیستم نگهداری کارگاه استخراج از نوع چوبی متشکل از یک

کلاهک به همراه چهار ستون و فاصله ردیفی بین ستون‌ها، ۰/۸ متر باشد، حداکثر گشتاور وارد بر کلاهک چند تن - متر خواهد بود؟

- (۱) ۲/۴  
 (۲) ۷/۲  
 (۳) ۸  
 (۴) ۹

۱۵۵- برای نگهداری تونلی از قاب فولادی صلب با مدول مقطع  $200 \text{ cm}^3$  و سطح مقطع  $40 \text{ cm}^2$  استفاده شده است.

اگر حداکثر گشتاور وارد به نگهداری برابر با  $2 \times 10^5 \text{ kg.cm}$  و بار وارد از سقف بر آن  $8 \frac{t}{m}$  باشد، شعاع تونل

چند متر است؟ (تنش مجاز فولاد  $1400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ )

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

۱۵۶- اگر امتیاز توده‌سنگی برابر  $Q=1$  و  $ESR=3$  باشد، حداکثر دهانه بدون نگهداری برای حفر تونل در این توده

سنگ، چند متر خواهد بود؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۶

۱۵۷- برای نگهداری سقف اتاق‌های یک معدن اتاق و پایه زغال سنگ، از پیچ‌سنگ‌های پوسته منبسط شونده در آرایش مربعی استفاده می‌شود. در صورتی که عرض اتاق‌ها ۶m، ارتفاع سقف بلاواسطه ۴ متر، چگالی سنگ سقف

$\frac{t}{m^3}$  ۲/۵، میزان ظرفیت درگیری پیچ‌سنگ ۶۰۰۰kg و ضریب اطمینان ۲ باشد، فاصله پیچ‌سنگ‌ها چند

سانتی‌متر باید باشد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۵۵

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

۱۵۸- تونلی با مقطع مستطیل به عرض ۴ متر و ارتفاع ۲/۵ متر در داخل سنگی به وزن حجمی  $\frac{2.8 \text{ ton}}{m^3}$  حفر شده

است. برای نگهداری این تونل از قاب چوبی با سه ستون و لارده چوبی استفاده شده است. لارده‌گذاری با فاصله بین لارده برابر عرض هر لارده انجام شده است. با توجه به اطلاعات زیر ضخامت لارده، چند سانتی‌متر است؟

تنش قائم وارد بر تونل  $\frac{2.8 \text{ ton}}{m^2}$

تنش افقی وارد بر تونل  $\frac{1 \text{ ton}}{m^2}$

فاصله قاب‌ها در تونل ۱ متر

مقاومت خمشی مجاز چوب  $\frac{100 \text{ kg}}{cm^2}$

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۵۹- در یک معدن که به روش جبهه‌کار طولانی استخراج می‌شود؛ ضخامت لایه ۳m، ارتفاع سقف بلاواسطه ۵/۱ متر

و نرخ تورم سقف بلاواسطه ۰/۳ است. در صورتی که که ضریب خودایستایی سقف ۰/۸ و ضریب پر کردن ۰/۷ باشد، ضریب تخریب، کدام است؟

(۱) ۰/۱۲

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۰/۸

(۴) ۰/۹

۱۶۰- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) برای قاب‌های فولادی کشویی به راحتی نمی‌توان یک مدل استاتیکی ارائه نمود.

(۲) تحت زاویه ۲۵ درجه نسبت به افق بیشترین گشتاور به قاب‌های فولادی سه مفصلی وارد می‌شود.

(۳) حداکثر گشتاور وارد شده بر قاب فولادی دو مفصلی بیشتر از قاب فولادی سه مفصلی است.

(۴) در طراحی قاب‌های فولادی کشویی از ضریب همگرایی نهایی تونل استفاده می‌شود.

معدنکاری سطحی و زیرزمینی، اقتصاد معدنی، چالزنی و انفجار و تهویه:

۱۶۱- برای ارتفاع و شیب پله در معادن روباز در سنگ‌های سخت، گزینه مناسب کدام است؟

- (۱) ۱۲ تا ۸ متر، ۵۵ تا ۳۵ درجه  
 (۲) ۸ تا ۶ متر، ۵۵ تا ۷۵ درجه  
 (۳) ۲۰ تا ۸ متر، ۹۰ تا ۷۰ درجه  
 (۴) ۶ تا ۴ متر، ۵۵ تا ۳۵ درجه

۱۶۲- اگر همه پارامترها ثابت بماند، اما راندمان ۲۰٪ کاهش یابد، چه تغییری در عیار حد سربه‌سری صورت می‌گیرد؟

- (۱) ۱۰٪، کاهش می‌یابد.  
 (۲) ۲۰٪، افزایش می‌یابد.  
 (۳) ۲۰٪، کاهش می‌یابد.  
 (۴) ۲۵٪، افزایش می‌یابد.

۱۶۳- در صورت کاهش قیمت ماده معدنی :

- (۱) بخشی از ذخایر احتمالی به منابع اندازه‌گیری شده تبدیل می‌شوند.  
 (۲) بخشی از ذخایر احتمالی به منابع استنباطی تبدیل می‌شوند.  
 (۳) بخشی از ذخایر قطعی به منابع اندازه‌گیری شده تبدیل می‌شوند.  
 (۴) بخشی از ذخایر قطعی به منابع استنباطی تبدیل می‌شوند.

۱۶۴- در صورتی که برای تخمین عیار در نقطه مجهول از عیار ماده معدنی در نقاط A، B و C استفاده شود، (عیار ماده

معدنی در نقطه B و C دو برابر عیار ماده معدنی در نقطه A، همچنین فاصله نقاط B و C از نقطه مجهول دو برابر فاصله نقطه A از نقطه مجهول)، عیار ماده معدنی در نقطه مجهول با روش عکس مجذور فاصله، چند برابر عیار ماده معدنی در نقطه A است؟

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

۱۶۵- در مدل بلوکی اقتصادی جدول زیر، اگر محدوده بهینه روباز با استفاده از روش مخروط شناور طراحی شود، گزینه صحیح کدام است؟

-۵	-۵	-۵	-۵	-۵	-۵	-۵	-۵
-۱۰	-۱۰	+۵	-۱۰	+۸	-۱۰	+۱۵	-۱۰
-۱۵	-۱۵	+۱۰	+۲۰	-۱۵	+۱۲	-۱۵	-۱۵

(۱) با روش مخروط شناور نمی‌توان محدوده بهینه را در این مدل به‌دست آورد.

(۲) با روش مخروط شناور محدوده بهینه با ۱۷ بلوک به ارزش +۵ به‌دست می‌آید.

(۳) با روش مخروط شناور محدوده بهینه با ۱۴ بلوک به ارزش +۵ به‌دست می‌آید.

(۴) با روش مخروط شناور محدوده بهینه با ۹ بلوک به ارزش +۱ به‌دست می‌آید.

۱۶۶- ابراز و اطلاعات لازم برای طراحی محدوده نهایی معادن روباز در روش دستی، کدام است؟

- (۱) مقاطع قائم و شعاعی، زاویه شیب پایدار دیواره معدن، نسبت باطله‌برداری مجاز، حداقل عرض کف معدن  
 (۲) مقاطع قائم، زاویه شیب پایدار دیواره معدن، ارتفاع پله‌ها، حداقل عرض کف معدن  
 (۳) مقاطع قائم و شعاعی، زاویه شیب پله‌ها، عیار حد، حداقل عرض کف معدن  
 (۴) مقاطع قائم، ارتفاع پله‌ها، عیار حد، عمق معدن

۱۶۷- در دیواره‌ای در منطقه خشک، احتمال وقوع شکست صفحه‌ای وجود دارد. در صورتی که، شیب سطح شکست ۶۰ درجه، زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ درجه و دیواره در حالت تعادل حدی باشد، کدام رابطه درست است؟

C: ضریب چسبندگی، A: سطح شکست، W: وزن بلوک ریزشی

$$W = \sqrt{3}C * A \quad (۲) \quad W = C * A \quad (۱)$$

$$W = \frac{C * A}{3} \quad (۴) \quad W = \sqrt{2}C * A \quad (۳)$$

۱۶۸- با افزایش ارتفاع طبقات در یک معدن زیر زمینی، کدام یک افزایش می‌یابد؟

(۱) حجم عملیات آماده‌سازی برای تولید یک تن ماده معدنی

(۲) حجم سنگ از دست رفته به منظور ایجاد لنگه‌های حفاظتی

(۳) هزینه تحویل لوازم و تجهیزات به محل‌های کار

(۴) پایداری کارگاه

۱۶۹- یک لایه افقی زغال سنگ به ضخامت ۲ متر در یک منطقه کوهستانی قرار دارد و ضخامت سنگ‌های پوششی آن در حدود ۱۰۰ متر بوده و لایه در دامنه کوهستان رخنمون دارد. کدام یک، برای باز کردن معدن مناسب‌تر است؟

(۱) تونل (۲) چاه قائم (۳) چاه شیب‌دار (۴) رمپ

۱۷۰- عملیات اکتشاف در یک معدن نشان داده است که لایه‌ای افقی به ضخامت ۴ متر در عمق ۲۰۰ متری از سطح زمین قرار دارد. برای استخراج این لایه از روش اتاق و پایه با پایه‌های مربعی به عرض ۵ متر استفاده می‌شود. مقاومت پایه‌ها ۴۰ مگاپاسکال و وزن مخصوص سنگ‌های پوششی ۲۵ کیلونیوتن بر مترمکعب می‌باشد. در صورتی که در طراحی حداقل فاکتور ایمنی ۲ در نظر گرفته شود، حداکثر فاصله مجاز پایه‌ها از همدیگر، چند متر خواهد بود؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۷۱- در صورت استفاده از کدام سیستم تخلیه در روش انبارهای، امکان گیرکردن مواد بیشتر است؟

(۱) اسکریپر و تونل‌های خاک‌کشی (۲) شوت‌ها و تخلیه تحت نیروی ثقل

(۳) قیف‌های تخلیه، لودرهای معدنی و حمل ریلی (۴) قیف‌های تخلیه و LHD

۱۷۲- در کدام روش استخراج، از پر کردن به صورت تأخیری استفاده نمی‌شود؟

(۱) اتاق و پایه (۲) استخراج از طبقات فرعی

(۳) کارگاه و پایه (۴) کندن و پر کردن

۱۷۳- در یک عملیات معدن‌کاری به منظور یافتن بهترین فاصله طبقات، از تحلیل‌های فنی و اقتصادی استفاده شده است. اگر فاصله بین طبقات با L، هزینه آماده‌سازی با  $y_1$ ، هزینه استخراج با  $y_2$  و توان تولید برحسب تن بر نفرشیفت با  $y_3$  نشان داده شود، فاصله بهینه طبقات چند متر است؟

$$y_1 = 0.2L^2 - 10L + 1800$$

$$y_2 = 0.1L^2 + L + 130$$

$$y_3 = 0.05L + 3$$

(۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۵۰

۱۷۴- در مقایسه سیستم‌های نگهداری در روش جبهه کار طولانی، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) کارایی گوه از سپر بیشتر، اما پایداری سپر از گوه بیشتر است.
- (۲) کارایی سپر از گوه بیشتر، اما پایداری گوه از سپر بیشتر است.
- (۳) کارایی و پایداری گوه بیش از سپر است.
- (۴) کارایی و پایداری سپر بیش از گوه است.

۱۷۵- به منظور استخراج یک لایه زغالی به ضخامت ۲ متر و چگالی  $1/25$ ، پهنه‌هایی در ابعاد  $800 \times 250$  متر در نظر گرفته شده است. برای استخراج لایه زغال از رنده با عمق برش ۱۰ سانتی‌متر استفاده می‌شود که این ماشین عملیات برش را در رفت و برگشت انجام می‌دهد. اگر ضریب بارگیری ماشین ۸۰ درصد باشد، میزان تولید رنده در هر سیکل (رفت و برگشت) چند تن است؟

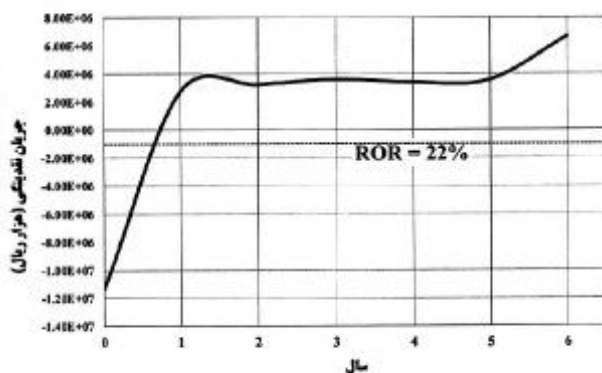
- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۳۲۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۱۰۰

۱۷۶- در کدام روش، نیازی به زیربری و احداث قیف‌های تخلیه نیست؟

- (۱) استخراج از طبقات فرعی با چال پره‌ای
- (۲) انبارهای
- (۳) VCR یا استخراج پسروی قیفی
- (۴) کندن و پرکردن

۱۷۷- نمودار جریان نقدینگی برای استخراج تراورتن از یک معدن سنگ ساختمانی به صورت زیر است. در مورد آن

کدام تفسیر درست است؟



(۱) استخراج تراورتن از معدن، اقتصادی است.

(۲) استخراج تراورتن از معدن، اقتصادی نیست.

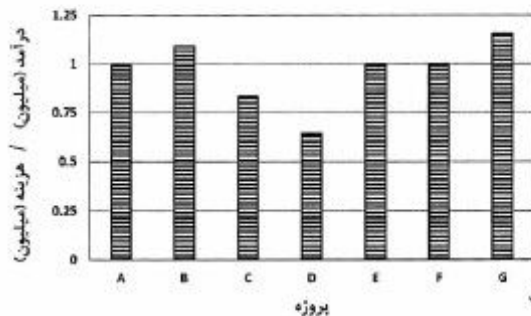
(۳) استخراج تراورتن از معدن، بستگی به تغییرات نرخ بازگشت سرمایه و حقوق دولتی پایه دارد.

(۴) استخراج تراورتن از معدن، اقتصادی نیست و بعد از ۵ سال اقتصادی خواهد بود.

۱۷۸- مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه‌تحلیل و ارزیابی پروژه‌های معدنی، کدام است؟

- (۱) تولید خالص داخلی بخش معدن
- (۲) تولید ناخالص داخلی بخش معدن
- (۳) کل تولید محصولات معدنی
- (۴) کل تولید محصولات معدنی معادن فلزی

۱۷۹- با توجه به درآمد و هزینه در ۷ پروژه معدنی اکتشاف ژئوشیمیایی، نمودار نسبت هزینه به درآمد برای هر پروژه به صورت زیر رسم شده است. کدام گزینه صحیح است؟



(۱) به جز پروژه‌های C و D، همه پروژه‌ها غیراقتصادی هستند

(۲) به جز پروژه‌های B و G، همه پروژه‌ها غیراقتصادی هستند

(۳) به جز پروژه‌های C و D، همه پروژه‌ها اقتصادی هستند

(۴) به جز پروژه‌های B و G، همه پروژه‌ها اقتصادی هستند

۱۸۰- در مورد انفجار PETN با واکنش  $C_5H_8O_{12}N_4 \rightarrow 2CO + 4H_2O + 3CO_2 + 2N_2$ ، گزینه صحیح کدام است؟

$C = 12, O = 16, H = 1, N = 14$

(۱) تعادل منفی اکسیژن، درصد وزنی کمبود اکسیژن ۱۰ درصد است.

(۲) تعادل مثبت اکسیژن، درصد وزنی اضافی اکسیژن ۱۰ درصد است.

(۳) تعادل منفی اکسیژن، درصد وزنی کمبود اکسیژن ۳۳ درصد است.

(۴) تعادل مثبت اکسیژن، درصد وزنی اضافی اکسیژن ۳۳ درصد است.

۱۸۱- در مواد منفجره آمولسیون، فاز آبدار، از کدام موارد تشکیل شده است؟

(۱) نمک‌های اکسید کننده غیرآلی محلول در آب

(۲) نمک‌های اکسید کننده غیرآلی غیرمحلول در آب

(۳) نمک‌های اکسید کننده آلی غیرمحلول در آب

(۴) نمک‌های اکسید کننده آلی محلول در آب

۱۸۲- ناصاف بودن و دندان‌دندان شدن سینه کار استخراجی پس از عملیات آتش‌کاری، به کدام علت است؟

(۱) کم بودن مقدار خرج‌گذاری

(۲) کم بودن ضخامت بار سنگ

(۳) زیاد بودن طول گل‌گذاری

(۴) زیاد بودن فاصله چال‌ها در یک ردیف

۱۸۳- کدام گزینه در مورد رابطه مرمت چالزنی با زاویه چرخش سرمنه صحیح است؟

(۱) سرعت چالزنی به‌طور خطی با افزایش زاویه چرخش سرمنه افزایش پیدا می‌کند.

(۲) با تغییر زاویه چرخش، سرعت چالزنی تغییر نکرده بلکه اندازه ذرات حفاری تغییر می‌کنند.

(۳) سرعت چالزنی با افزایش زاویه چرخش در ابتدا کاهش و سپس افزایش پیدا می‌کند.

(۴) سرعت چالزنی با افزایش زاویه چرخش سرمنه افزایش و پس از رسیدن به مقدار ماکزیمم کاهش می‌یابد.

۱۸۴- با افزودن فشنگ مواد منفجره قوی با سرعت انفجار بالا به چال محتوی آنفو:

(۱) نحوه آزاد شدن انرژی تغییر می‌کند، سرعت حرکت بار سنگ و عقب‌زدگی کاهش می‌یابند.

(۲) نحوه آزاد شدن انرژی تغییر نمی‌کند اما سرعت حرکت بار سنگ و عقب‌زدگی افزایش می‌یابند.

(۳) نحوه آزاد شدن انرژی تغییر می‌کند، سرعت حرکت بار سنگ افزایش و عقب‌زدگی کاهش می‌یابد.

(۴) نحوه آزاد شدن انرژی و سرعت حرکت بار سنگ تغییر نمی‌کند و عقب‌زدگی افزایش می‌یابد.

۱۸۵- در فرایند خردایش سنگ، کدام‌یک به عنوان فرایند استاتیکی توصیف می‌شود؟

(۱) ایجاد ترک‌های شعاعی

(۲) پدیده ورقه ورقه شدن

(۳) تأثیر فشار گاز

(۴) موج ضربه

۱۸۶- اگر قطر چاهی از ۳ متر به ۹ متر افزایش یابد، افت فشار حاصل برای عبور همان حجم از هوا، چه میزان کاهش خواهد یافت؟

(۱) ۰/۰۰۴ افت فشار اولیه

(۲) ۰/۳۳ افت فشار اولیه

(۳) ۰/۱۲ افت فشار اولیه

(۴) ۰/۰۳۳ افت فشار اولیه

۱۸۷- در مقطعی از یک تونل که سطح مقطع آن ۸ مترمربع است، انرژی کل هوا نسبت به محور تونل ۹۰ میلی-متر آب و فشار استاتیکی هوا در این مقطع ۸۸/۵ میلی-متر آب است. شدت جریان هوا در تونل چند مترمکعب در ثانیه است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right) \left(\gamma = 1,2 \frac{kg}{m^3}\right)$$

(۱) ۳۲

(۲) ۲۶/۷

(۳) ۴۰

(۴) ۴۳/۸

۱۸۸- هوا با سرعت ۵ متر بر ثانیه در تونلی در حرکت است. در داخل تونل مانعی قرار گرفته که سطح مؤثر آن در برابر جریان هوا ۴ مترمربع است. ضریب شکل مانع ۰/۸ و وزن مخصوص هوا  $1,2 \frac{kg}{m^3}$  است. از طرف هوا چه نیرویی

(نیوتن) بر مانع وارد می‌شود؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

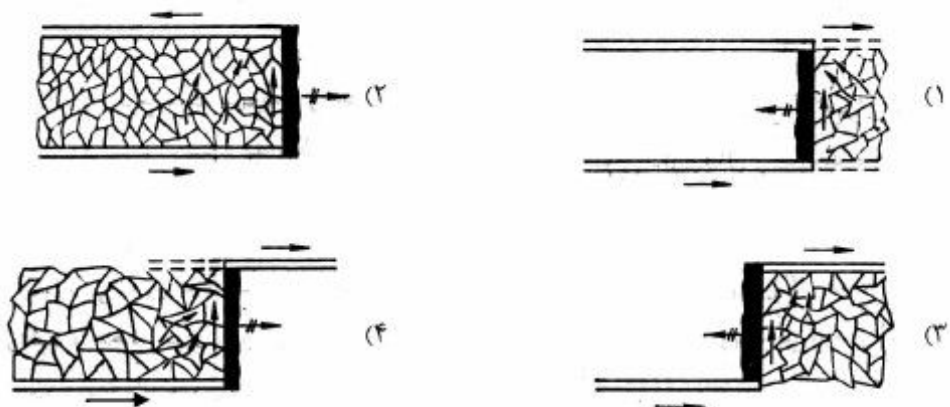
(۱) ۴۰۰

(۲) ۴۸۰

(۳) ۴۰

(۴) ۴۸

۱۸۹- در معادنی که دارای کانی‌های خودسوز هستند، برای کم‌کردن تراوش هوا در قسمت‌های استخراج شده با توجه به روش‌های استخراج و طریقه تهویه، حالت مناسب کدام است؟





۱۹۰- اگر میزان گازخیزی معادن زغال از ۲۰ تا ۲۵ مترمکعب به ازای هر تن زغال تجاوز کند:

- ۱) سطح مقطع کارهای معدنی بایستی در مقیاس قابل توجهی کاهش یابد.
- ۲) اختلاف فشار هوا در داخل معدن بایستی کم شود.
- ۳) سرعت هوا با توجه به حجم زیاد آن بایستی کاهش یابد.
- ۴) طول کارگاه استخراج بایستی کاهش یابد.

### ژئوفیزیک، ژئوشیمی اکتشافی و ارزیابی ذخایر معدنی:

۱۹۱- اختلاف فاز میدان اولیه و میدان ثانویه در روش الکترومغناطیسی بر بالای یک کانسار رسانا  $180^\circ$  می‌باشد. در این صورت:

- ۱) مؤلفه حقیقی میدان ثانویه برابر با مؤلفه حقیقی میدان اولیه است.
- ۲) مؤلفه مجازی میدان ثانویه برابر مؤلفه حقیقی میدان اولیه است.
- ۳) مؤلفه حقیقی میدان اولیه برابر صفر است.
- ۴) مؤلفه مجازی میدان ثانویه، برابر صفر است.

۱۹۲- در روش قطبش القایی (IP) در حوزه فرکانس، مقاومت ویژه در دو فرکانس مختلف اندازه‌گیری می‌شود. در صورت عدم وجود مواد پلاریزه شونده الکتریکی در زمین:

- ۱) مقدار مقاومت ویژه اندازه‌گیری شده در فرکانس پایین‌تر، بیشتر از مقدار مقاومت ویژه در فرکانس بالاتر است.
- ۲) مقدار مقاومت ویژه اندازه‌گیری شده در فرکانس بالاتر، بیشتر از مقدار مقاومت ویژه در فرکانس پایین‌تر است.
- ۳) مقادیر مقاومت ویژه در دو فرکانس به خصوصیات دیگر زمین مورد نظر، بستگی دارد.
- ۴) اختلاف مقاومت ویژه‌های اندازه‌گیری شده در دو فرکانس مختلف، صفر است.

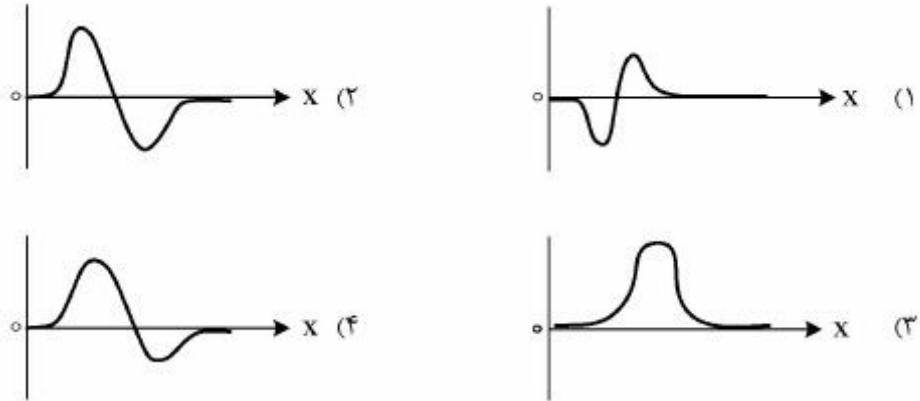
۱۹۳- چاه آب در حال پمپاژی را در نظر بگیرید. عمق سطح ایستایی به اندازه کافی کم است. اگر در روی سطح زمین برداشت پتانسیل خودزا (SP) بر روی یک خط که از روی چاه عبور می‌کند صورت پذیرد، گزینه صحیح در این مورد، کدام است؟

- ۱) به دلیل پتانسیل دیفیوژن، در صورتی که لایه نزدیک سطح از جنس شیل یا رس باشد، آنومالی مثبت SP که ماکزیمم مقدار آن بر روی چاه می‌باشد، برداشت خواهد شد.
- ۲) به دلیل پتانسیل دیفیوژن، در صورتی که لایه نزدیک سطح از جنس شیل یا رس باشد، آنومالی منفی SP که ماکزیمم مقدار آن بر روی چاه می‌باشد، برداشت خواهد شد.
- ۳) به دلیل پتانسیل الکتروسینتیک، برآیند آنومالی‌های مثبت و منفی SP بر روی چاه صفر می‌باشد.
- ۴) به دلیل پتانسیل الکتروسینتیک، آنومالی‌های مثبت SP که ماکزیمم مقدار آن بر روی چاه می‌باشد، برداشت خواهد شد.

۱۹۴- در مطالعات ژئوفیزیکی، به منظور یافتن زون‌های آلوده زیست محیطی، مناسب‌ترین روش‌ها، کدام است؟

- ۱) روش رادیومتری
- ۲) روش مغناطیس‌سنجی، روش رادیومتری
- ۳) روش الکتریکی، روش VLF
- ۴) روش گرانی‌سنجی، روش VLF، روش رادیومتری

۱۹۵- یک پروفیل مغناطیس‌سنجی بر روی یک دایک قائم که امتداد شمالی - جنوبی دارد، برداشت شده است. امتداد پروفیل عمود بر امتداد دایک می‌باشد. کدام گزینه نمودار تغییرات میدان مغناطیسی باقی‌مانده بر روی این دایک را نشان می‌دهد؟

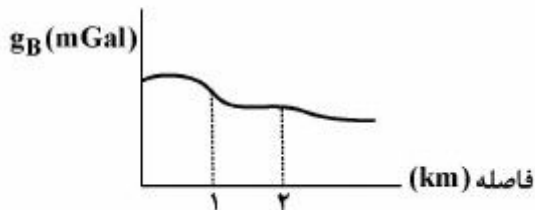


۱۹۶- منحنی یک پروفیل میدان مغناطیسی برداشت شده در زاویهٔ میل ۴۵ درجه، یک شکل نامتقارن از آنومالی موجود در زیر سطح زمین را نشان می‌دهد. با اعمال چه فیلتری می‌توان فهمید که تودهٔ پدید آورندهٔ آنومالی موردنظر، از نوع متقارن یا نامتقارن است؟

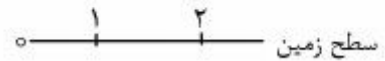
- (۲) فیلتر ادامه فراسو (گسترش به بالا)  
(۴) فیلتر مشتق قائم

- (۱) فیلتر ادامه فرسو (گسترش به پایین)  
(۳) فیلتر برگردان به قطب

۱۹۷- پروفیل آنومالی بوگه به صورت زیر است.



نتیجهٔ تفسیر این پروفیل کدام است؟



- |              |        |        |  |     |
|--------------|--------|--------|--|-----|
| سنگ آهک همگن |        |        |  | (۱) |
| آندزیت       | بازالت | گابرو  |  |     |
| سنگ آهک همگن |        |        |  | (۲) |
| آندزیت       | گابرو  | بازالت |  |     |
| سنگ آهک همگن |        |        |  | (۳) |
| بازالت       | آندزیت | گابرو  |  |     |
| سنگ آهک همگن |        |        |  | (۴) |
| بازالت       | آندزیت | گابرو  |  |     |

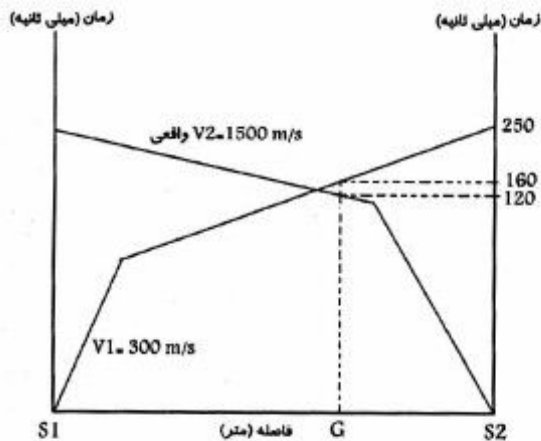
۱۹۸- در روش نلتون به منظور تخمین چگالی، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) مقدار چگالی پروفیلی که بیشترین بازتاب توپوگرافی را داشته باشد، انتخاب می شود.
- (۲) پروفیل گرانی برداشت شده در راستای شدیدترین توپوگرافی در منطقه انتخاب می شود.
- (۳) پروفیل گرانی برداشت شده در راستای هموارترین توپوگرافی در منطقه انتخاب می شود.
- (۴) پروفیل گرانی برداشت شده در راستای تباین شدید چگالی زیر سطحی انتخاب می شود.

۱۹۹- در برداشت لرزه نگاری بازتابی با افزایش فاصله بین نقطه انفجار و ژئوفون ها، بر روی منحنی زمان - فاصله (زمان - دورافت):

- (۱) اثر هر سه موج مستقیم، انکساری و بازتابی، می تواند ظاهر شود.
- (۲) در هر صورت فقط اثر موج بازتابی ظاهر خواهد شد.
- (۳) فقط اثر موج انکساری و بازتابی می تواند ظاهر شود.
- (۴) فقط اثر موج مستقیم و انکساری ظاهر می شود.

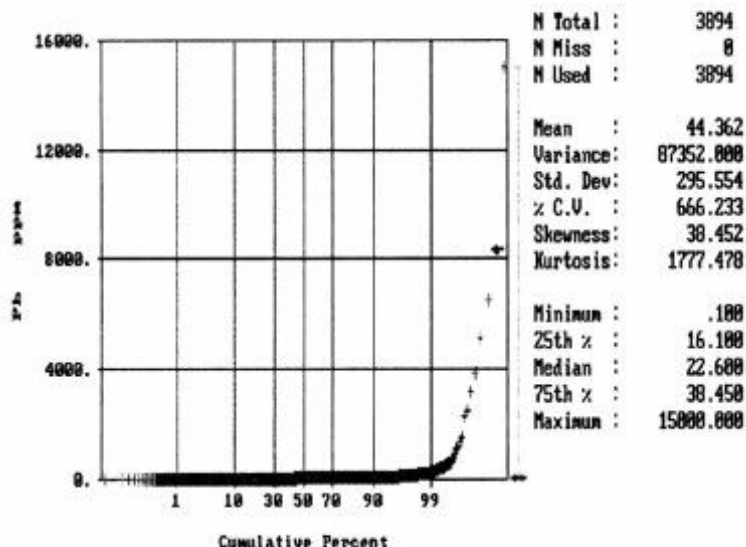
۲۰۰- شکل زیر نمودار حاصل از برداشت لرزه نگاری انکساری را نشان می دهد. شیب لایه دوم به کدام جهت و زمان رسید دو طرفه، چند میلی ثانیه است؟



- (۱) از  $S_1$  به  $S_2$  - ۲۸۰
- (۲) از  $S_1$  به  $S_2$  - ۲۵۰
- (۳) از  $S_2$  به  $S_1$  - ۲۵۰
- (۴) از  $S_2$  به  $S_1$  - ۲۸۰

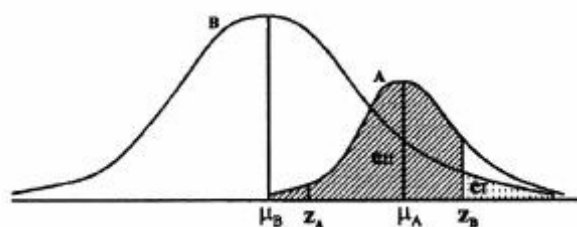
۲۰۱- نمودار فراوانی نسبی تجمعی بر اساس غلظت سرب مطابق شکل زیر است. مقادیر غلظت بالایی این عنصر را

چگونه می‌توان تفسیر نمود؟



- (۱) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود حداقل یک داده خارج از رده از نوع **Outlier** وجود دارد.
- (۲) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع **Censored** وجود دارد.
- (۳) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع **Censored** وجود دارد که به عنوان آنومالی رده‌بندی می‌شود.
- (۴) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع **Outlier** وجود دارد که به عنوان داده زمینه رده‌بندی می‌شود.

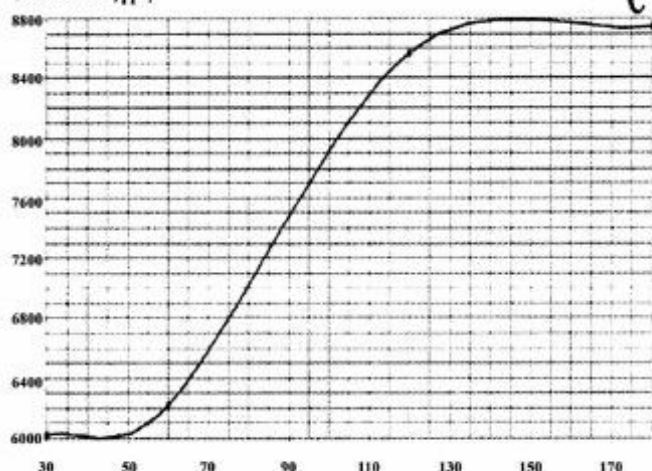
۲۰۲- در نمودار زیر هیستوگرام داده‌های زمینه (B) و آنومالی (A) یک‌سری داده‌های اکتشافی نمایش داده شده است. با توجه به این نمودار، در روش‌های مختلف تعیین حدآنومال داده‌های ژئوشیمیایی، چگونه به حد آنومال واقعی نزدیک می‌شوند؟



- (۱) در این روش‌ها نبایستی حدآنومال آنقدر بالای (مقدار  $Z_B$ ) یا پایین (مقدار  $Z_A$ ) ارزیابی شود، که داده زمینه به حساب آنومال؛ و یا آنیمال به حساب زمینه گذاشته شود.
- (۲) در این روش‌ها نبایستی، حدآنومال به حد کافی پایین (مقدار  $Z_A$ ) ارزیابی شود تا داده آنومالی به حساب زمینه گذاشته نشود.
- (۳) در این روش‌ها نبایستی، حدآنومال آنقدر بالا باشد (مقدار  $Z_B$ ) که داده‌ای از زمینه به حساب آنومالی گذاشته نشود.
- (۴) مقدار میانگین به اضافه دو برابر انحراف از معیار حدآنومال قطعی است.

۲۰۳- در روش استخراج روی از پودر نمونه با استفاده از حلال EDTA، به منظور محلول‌سازی، نمودار مدت زمان تماس حلال با پودر نمونه (زمان هم‌زدن نمونه یا Shaking Time) در برابر غلظت ترسیم شده است. حد بهینه زمان تماس حلال EDTA با پودر نمونه چند دقیقه است؟

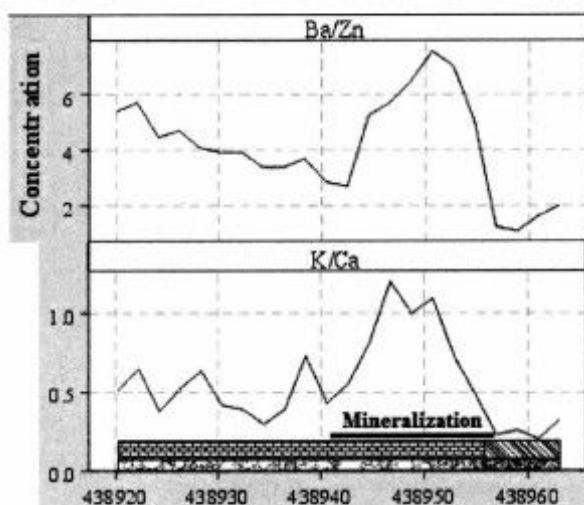
Zn concentration  
(EDTA soluble, ppb)



Shaking Times (minute)

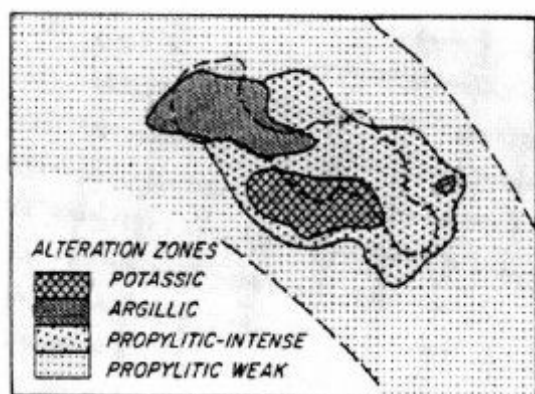
- (۱) ۵۰  
(۲) ۹۰  
(۳) ۱۴۰  
(۴) ۱۷۰

۲۰۴- در نمودار زیر بر اساس نتایج نمونه‌برداری از سنگ‌های درون یک ترانشه اکتشافی، تغییرات دو نسبت عنصری در اطراف منطقه کانی‌سازی ترسیم شده است. اختصاصات ژئوشیمیایی این عناصر را چگونه می‌توان تفسیر نمود؟

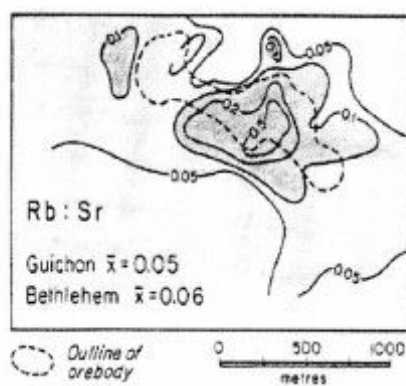


- (۱) پتاسیم و باریم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده ولی روی و کلسیم متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده‌اند.
- (۲) پتاسیم و باریم متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده ولی روی و کلسیم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده‌اند.
- (۳) پتاسیم و روی متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده ولی باریم و کلسیم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده‌اند.
- (۴) تمامی این عناصر در رده عناصر غیرمتحرک ژئوشیمیایی قرار می‌گیرند.

۲۰۵- در شکل (الف) مناطق دگرسانی و در شکل (ب) تغییرات نسبت  $Rb/Sr$  در مناطق اطراف یک محدوده کانی‌سازی مس پورفیری نمایش داده شده است. چنانچه به دنبال راهنمای اکتشافی باشیم، چه شاخصی را می‌توان بیان نمود؛ اگر اکسیدهای اصلی  $CaO$ ،  $K_2O$ ،  $Na_2O$  نیز در این محدوده بررسی شده باشند، کدام راهنمایی را به عنوان معیار اکتشافی از این عناصر می‌توان انتظار داشت؟



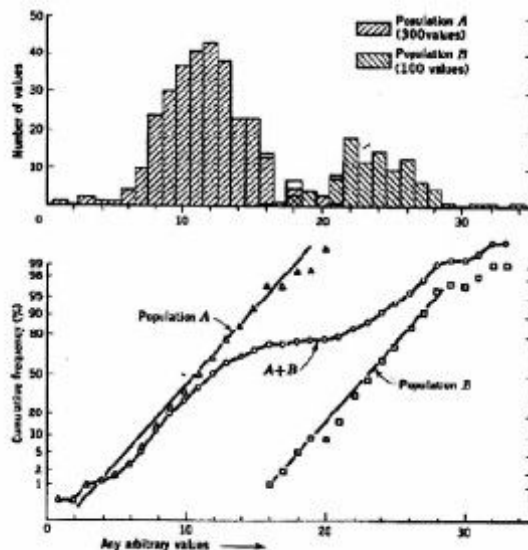
(الف)



(ب)

- ۱) حداقل مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $Na_2O/CaO$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۲) حداقل مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $K_2O/Na_2O$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۳) حداکثر مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $CaO/Na_2O$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۴) حداکثر مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $K_2O/CaO$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.

۲۰۶- هیستوگرام و نمودار احتمال داده‌های ژئوشیمیایی یک عنصر مطابق شکل زیر دارای زیر جامعه زمینه (A) و آنومال (B) است. اگر میانگین، میانه و انحراف از معیار میانگین و میانه داده‌های مذکور را محاسبه نمایم، حد آنومال را چگونه می‌توان به دست آورد؟



(۱) مقدار (میانه + دو برابر انحراف از میانه) و (میانگین + دو برابر انحراف از میانگین)، هر دو معرف حد آنومال داده‌ها هستند.

(۲) ابتدا بایستی دو زیر جامعه را از هم تفکیک و سپس حد آنومال را بر اساس مقادیر زیر جامعه B محاسبه کرد.

(۳) مقدار (میانگین + دو برابر انحراف از میانگین)، حد آنومال داده‌ها را مشخص می‌نماید.

(۴) مقدار (میانه + دو برابر انحراف از میانه) حد آنومال داده‌ها را مشخص می‌نماید.

۲۰۷- در گرایش‌های تنگستن و قلع‌دار از حاشیه کانی‌سازی به سمت زون کانی‌سازی، نسبت Mn/Fe در ولفرامیت و شاخص کانی‌شناسی، چه نتایجی می‌تواند به دست آید؟

(۱) در رگه کانسار تنگستن قلع‌دار گرایش از حاشیه کانی‌سازی به عمق، نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  تغییرات زیادی ندارد و مقدار Sn نیز افزایش محسوسی نشان نمی‌دهد.

(۲) در توده کانسار گرایزی تنگستن نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  بسیار متغیر است و معمولاً در حاشیه کانی‌سازی مقدار این نسبت افزایش پیدا می‌کند.

(۳) در طول یک رگه گرایزی تنگستن قلع‌دار به طرف پایین (به عمق) نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  به تدریج افزایش می‌یابد و به یک مقدار ماکزیمم ثابت می‌رسد.

(۴) در طول یک توده تنگستن قلع‌دار گرایزی مقدار  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  به طرف عمق کاهش می‌یابد و به مقدار ثابت می‌رسد.

۲۰۸- ملاک‌های تشخیص و تمایز مناطق کانی‌سازی کانساری از کانی‌سازی پراکنده کدام است؟

- ۱) در کانی‌سازی کانساری معمولاً منطقه‌بندی مشخص و ثابتی در جهت قائم وجود ندارد، در کانی‌سازی پراکنده ترکیب عنصری آن در جهت قائم ثابت است.
- ۲) در کانی‌سازی کانساری منطقه‌بندی در جهت عرضی وجود ندارد در صورتی که در کانی‌سازی پراکنده در جهت طولی منطقه‌بندی وجود دارد.
- ۳) در کانی‌سازی کانساری منطقه‌بندی قائم وجود دارد. در صورتی که در کانی‌سازی پراکنده ترکیب عنصری نظم خاصی نداشته و تا حدودی ثابت است.
- ۴) در کانی‌سازی کانساری و کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی وجود ندارد.

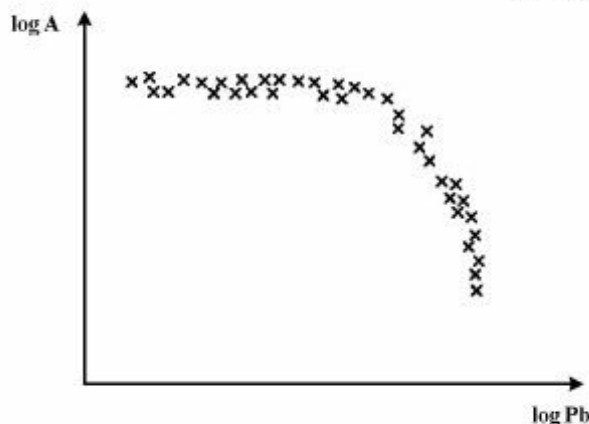
۲۰۹- در یک منطقه اکتشافی، همپوشانی از آنومالی‌های قوی عناصر فوق‌کانساری (As, Hg, Sb) و تحت کانساری (W, Sn, Co) ثبت شده است. به لحاظ اکتشافی و بر اساس معیارهای پراکندگی هاله‌های محوری، این منطقه را چگونه تفسیر می‌کنید؟

- ۱) دو فاز احتمالی کانی‌سازی منطقه را تحت تأثیر قرار داده و در عمق کانی‌سازی وجود دارد و لذا منطقه بااهمیت است.
- ۲) دو فاز احتمالی کانی‌سازی منطقه را تحت تأثیر قرار داده ولی در عمق کانی‌سازی وجود ندارد و لذا منطقه بی‌اهمیت است.

۳) فرایندهای کانی‌سازی منجر به تشکیل کانی‌سازی از عناصر As, Hg, Sb در منطقه شده است.

۴) فرایندهای کانی‌سازی منجر به تشکیل کانی‌سازی از عناصر W, Sn, Co در منطقه شده است.

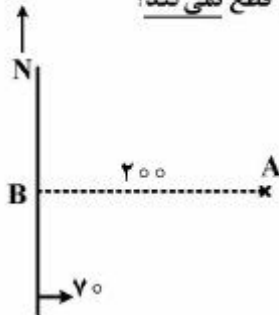
۲۱۰- نتایج مدل فرکتالی مساحت - غلظت عنصر Pb در یک منطقه مشابه نمودار زیر است. بر اساس این داده‌ها توزیع این عنصر را در منطقه چگونه تفسیر می‌کنید؟



- ۱) یک دسته داده Pb وجود دارد که ارتباطی با کانی‌سازی ندارد.
- ۲) دو دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار کم و غلظت بالایی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.
- ۳) سه دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار زیاد و غلظت پایینی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.
- ۴) سه دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار کم و غلظت بالایی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.



۲۱۱- لایه‌ای با امتداد شمالی - جنوبی و شیب  $7^\circ$  درجه به سمت شرق در زمین افقی رخنمون دارد. از نقطه A که به فاصله ۲۰۰ متری از رخنمون قرار دارد، چهار گمانه حفر شده است. کدام گمانه لایه را قطع نمی‌کند؟



(۱) آزمون  $30^\circ$  و شیب  $60^\circ$  درجه

(۲) آزمون  $20^\circ$  و شیب  $40^\circ$  درجه

(۳) آزمون  $27^\circ$  و شیب  $30^\circ$  درجه

(۴) آزمون  $9^\circ$  و شیب  $50^\circ$  درجه

۲۱۲- برای اکتشاف یک کانسار، سه گمانه A، B و C که در رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع  $100$  متر قرار دارند، حفر شده است. ضخامت ماده معدنی در این سه گمانه به ترتیب ۸،  $10$  و  $12$  متر و وزن مخصوص نسبی ماده معدنی ۳ است. ذخیره ماده معدنی بر اساس این سه گمانه چند تن است؟ ( $\sin 60^\circ = 0.87$ ,  $\tan 30^\circ = 0.58$ )

(۲)  $87,000$

(۱)  $75,000$

(۴)  $150,200$

(۳)  $130,500$

۲۱۳- عیار متوسط فلز در نمونه‌ای از ماده معدنی خرد شده ۱ درصد و حداکثر ابعاد ذرات آن ۲ سانتی‌متر است. اگر ضریب  $K = 75 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$  باشد، چند کیلوگرم نمونه باید برداشت کرد تا خطا با سطح اعتماد ۹۵ درصد از ۱۰ درصد

عیار متوسط تجاوز نکند؟ (رابطه  $S^2 = \frac{Kd^2}{m}$ )

(۲) ۱۲۸

(۱) ۹۸

(۴) ۳۲۰

(۳) ۲۴۰

۲۱۴- در یک کانسار مطالعات مرحله اکتشاف عمومی و مطالعات پیش امکان‌سنجی انجام گرفته که بر اساس آن کانسار اقتصادی تشخیص داده شده است. کد ذخیره کانسار بر اساس رده‌بندی سازمان ملل، کدام است؟

(۲) ۲۲۳

(۱) ۱۲۲

(۴) ۳۲۱

(۳) ۳۱۲

۲۱۵- در داخل یک لایه زغال با امتداد شرقی غربی و شیب  $60^\circ$  درجه به سمت جنوب تونل دنباله‌رو (دنبال لایه‌ای) حفر شده است. در امتدادی که با امتداد لایه زاویه  $30^\circ$  درجه تشکیل می‌دهد، شیب ظاهری لایه برای حفر دوپل مناسب است. آزمون دوپل کدام است؟

(۲)  $300$  و  $60$

(۱)  $210$  و  $60$

(۴)  $300$  و  $270$

(۳)  $240$  و  $210$

۲۱۶- در یک کانسار لائیتی نیکل، نمونه برداری بر روی شبکه‌ای منظم مستطیلی انجام شده است که در آن فاصله پروفیل‌ها از هم ۵۰ متر و فاصله بین گمانه‌ها ۴۰ متر می‌باشد. می‌خواهیم ذخیره متناظر با دو گمانه در مرکز این مجموعه را محاسبه نماییم. اگر اطلاعات گمانه‌ها مطابق جدول زیر و وزن مخصوص متوسط برابر ۳ باشد، سطح تأثیر هر گمانه چند متر مربع و محتوای فلز متناظر چند تن است؟

نام گمانه	عمق شروع نمونه از سر گمانه	عمق پایان نمونه از سر گمانه	لیتولوژی	عیار نیکل
A	۰	۴	کان سنگ	۲
A	۴	۸	کان سنگ	۴
A	۸	۱۰	باطله	-
B	۰	۴	کان سنگ	۳
B	۴	۶	کان سنگ	۶
B	۶	۱۰	باطله	-

(۱)  $2880 \cdot 10000$

(۲)  $3680 \cdot 10000$

(۳)  $2880 \cdot 20000$

(۴)  $3680 \cdot 20000$

۲۱۷- یک گمانه قائم، دو لایه M و N را قطع نموده است. لایه M افقی و به ضخامت واقعی ۳۰ متر و لایه N با مشخصات  $N45^\circ E / 60^\circ SE$  و ضخامت واقعی ۲۰ متر است. طول مغزه به دست آمده حاصل از حفاری در دو لایه، با هم برابر است. در صورتی که بازیابی مغزه در لایه N ۷۵٪ باشد، میزان بازیابی مغزه در لایه M چند درصد بوده است؟

(۱) ۸۵

(۲) ۹۰

(۳) ۹۵

(۴) ۱۰۰

۲۱۸- دو نمونه از کان سنگ آهن با عیار ۳۰٪، طول ۳ متر و وزن مخصوص ۳ و نمونه دیگر با عیار ۶۰٪ آهن، طول ۱ متر و وزن مخصوص ۴ به دست آمده است. عیار متوسط نمونه، کدام است؟

(۱)  $37/5$

(۲)  $39/2$

(۳) ۴۵

(۴) ۵۲

۲۱۹- از زون معدنی روی به ضخامت ۱۸ متر در یک گمانه اکتشافی تعداد یازده نمونه مطابق جدول زیر برداشت شده است. اگر عیار حد روی ۱/۵٪ باشد، عیار متوسط و ضخامت زون معدنی این گمانه به چه نحوی بایستی گزارش شود؟

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
عیار روی (%)	۰/۲	۰/۸	۱/۵	۲	۳	۳	۲	۱/۵	۰/۹	۰/۶	۰/۳
طول مغزه (m)	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲

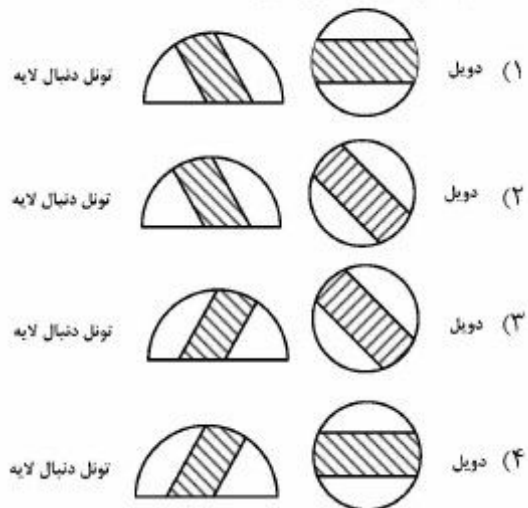
(۱)  $2 \times 18m$

(۲)  $2/66 \times 18m$

(۳)  $1/2 \times 18m$

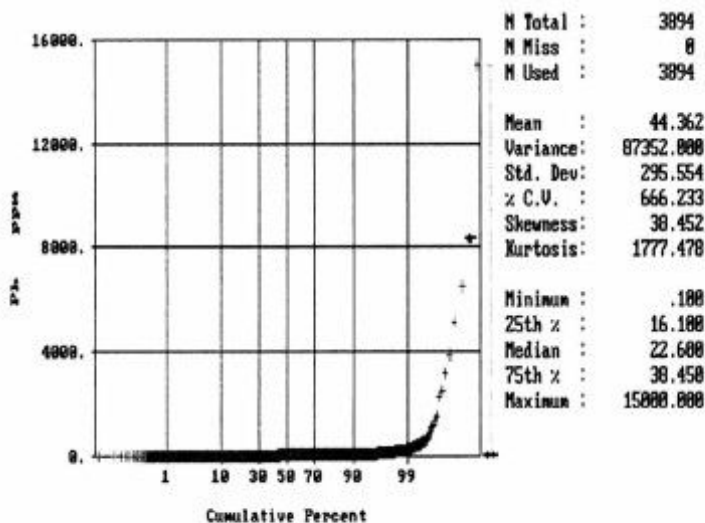
(۴)  $1/436 \times 18m$

۲۲۰- یک لایه زغال با ضخامت تقریبی یک متر و مشخصات  $W - E / 50S$  در یک منطقه وجود دارد. از یک تونل عمود بر لایه که در جهت جنوب به شمال حفر شده؛ در محل برخورد به لایه زغال تونل دنبال لایه‌ای (دنبال‌رو) با آزیموت  $90^\circ$  درجه به طول  $50$  متر حفر شده است. از انتهای این تونل دنبال لایه یک بالارو (دویل) در جهت خط بزرگتر شیب در لایه حفر شده است. شکل تقریبی لایه زغال در جبهه کار تونل دنبال لایه و نیز بالارو (دویل) در هنگام حفر به چه صورت بوده است؟



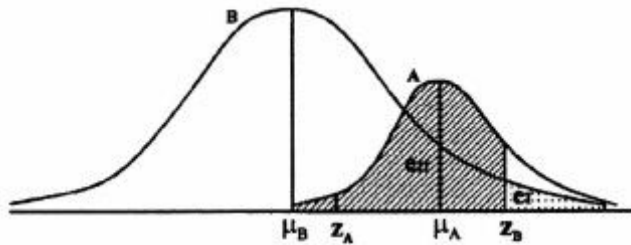
ژئوشیمی اکتشافی، آب‌های زیرزمینی و گانه‌آرانی (خردایش، طبقه‌بندی، جدایش فیزیکی):

۲۲۱- نمودار فراوانی نسبی تجمعی بر اساس غلظت سرب مطابق شکل زیر است. مقادیر غلظت بالایی این عنصر را چگونه می‌توان تفسیر نمود؟



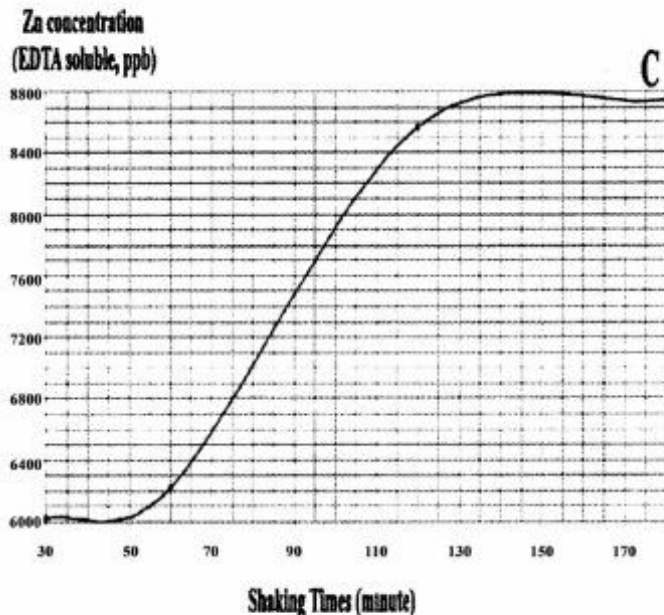
- (۱) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود حداقل یک داده خارج از رده از نوع Outlier وجود دارد.
- (۲) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع Censored وجود دارد.
- (۳) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع Censored وجود دارد که به عنوان آنومالی رده‌بندی می‌شود.
- (۴) در کرانه بالای داده‌های این عنصر، احتمال وجود تعدادی داده خارج از رده از نوع Outlier وجود دارد که به عنوان داده زمینه رده‌بندی می‌شود.

۲۲۲- در شکل زیر هیستوگرام داده‌های زمینۀ (B) و آنومالی (A) یک‌سری داده‌های اکتشافی نمایش داده شده است. با توجه به این نمودار، در روش‌های مختلف تعیین حدآنومال داده‌های ژئوشیمیایی، چگونه به حد آنومال واقعی نزدیک می‌شوند؟



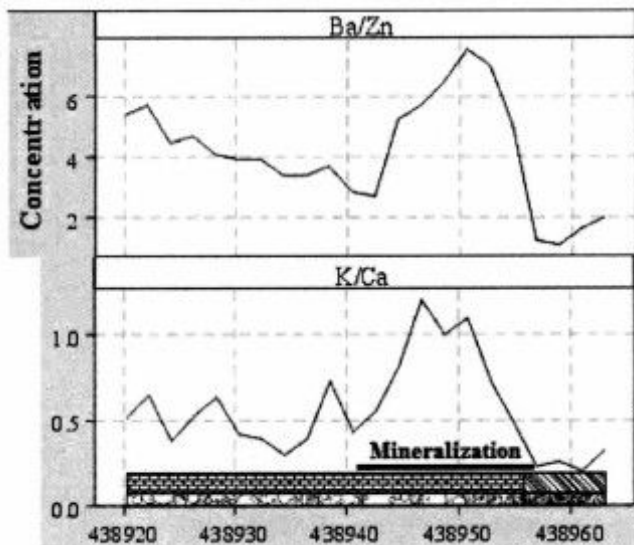
- ۱) در این روش‌ها نایبستی حدآنومال آنقدر بالای (مقدار  $Z_B$ ) یا پایین (مقدار  $Z_A$ ) ارزیابی شود، که داده زمینۀ به حساب آنومال؛ و یا آنیمال به حساب زمینۀ گذاشته شود.
- ۲) در این روش‌ها بایستی، حدآنومال به حد کافی پایین (مقدار  $Z_A$ ) ارزیابی شود تا داده آنومالی به حساب زمینۀ گذاشته نشود.
- ۳) در این روش‌ها بایستی، حدآنومال آنقدر بالا باشد (مقدار  $Z_B$ ) که داده‌ای از زمینۀ به حساب آنومالی گذاشته نشود.
- ۴) مقدار میانگین به اضافه دو برابر انحراف از معیار حدآنومال قطعی است.

۲۲۳- در روش استخراج روی از پودر نمونه با استفاده از حلال EDTA، به منظور محلول‌سازی، نمودار مدت زمان تماس حلال با پودر نمونه (زمان هم‌زدن نمونه یا Shaking Time) در برابر غلظت ترسیم شده است. حد بهینۀ زمان تماس حلال EDTA با پودر نمونه چند دقیقه است؟



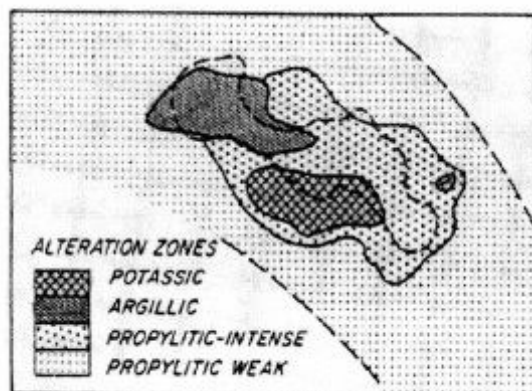
- ۵۰ (۱)
- ۹۰ (۲)
- ۱۴۰ (۳)
- ۱۷۰ (۴)

۲۲۴- در نمودار زیر بر اساس نتایج نمونه‌برداری از سنگ‌های درون یک ترانشه اکتشافی تغییرات دو نسبت عنصری در اطراف منطقه کانی‌سازی ترسیم شده است. اختصاصات ژئوشیمیایی این عناصر را چگونه می‌توان تفسیر نمود؟

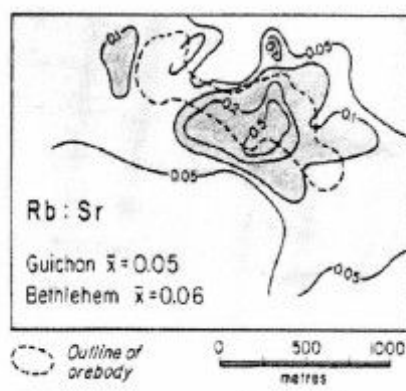


- ۱) پتاسیم و باریم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده ولی روی و کلسیم متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده‌اند.
- ۲) پتاسیم و باریم متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده ولی روی و کلسیم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده‌اند.
- ۳) پتاسیم و روی متحرک و از سیالات هیدروترمال به درون سنگ‌ها تزریق شده ولی باریم و کلسیم متحرک و از سنگ‌های منطقه شسته شده‌اند.
- ۴) تمامی این عناصر در رده عناصر غیرمتحرک ژئوشیمیایی قرار می‌گیرند.

۲۲۵- در شکل (الف) مناطق دگرسانی و در شکل (ب) تغییرات نسبت  $Rb/Sr$  در مناطق اطراف یک محدوده کانی‌سازی مس پورفیری نمایش داده شده است. چنانچه به دنبال راهنمای اکتشافی باشیم، چه شاخصی را می‌توان بیان نمود؛ اگر اکسیدهای اصلی  $CaO$ ،  $K_2O$ ،  $Na_2O$  نیز در این محدوده بررسی شده باشند، کدام راهنمایی را به عنوان معیار اکتشافی از این عناصر می‌توان انتظار داشت؟



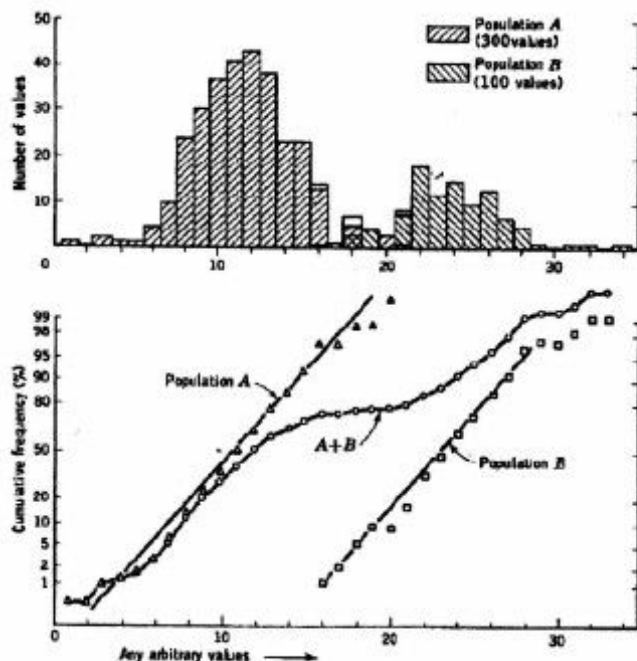
(الف)



(ب)

- ۱) حداقل مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $Na_2O/CaO$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۲) حداقل مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $K_2O/Na_2O$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۳) حداکثر مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $CaO/Na_2O$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.
- ۴) حداکثر مقدار نسبت  $Rb/Sr$  راهنمای مناطق کانی‌سازی است و نسبت  $K_2O/CaO$  نیز روند مشابهی را به عنوان راهنمای اکتشافی نشان خواهد داد.

۲۲۶- هیستوگرام و نمودار احتمال داده‌های ژئوشیمیایی یک عنصر مطابق شکل زیر دارای زیر جامعه زمینه (A) و آنومال (B) است. اگر میانگین، میانه و انحراف از معیار میانگین و میانه داده‌های مذکور را محاسبه نمایم، حد آنومال را چگونه می‌توان به دست آورد؟



- ۱) مقدار (میانه + دو برابر انحراف از میانه) و (میانگین + دو برابر انحراف از میانگین)، هر دو معرف حد آنومال داده‌ها هستند.
- ۲) ابتدا بایستی دو زیر جامعه را از هم تفکیک و سپس حد آنومال را بر اساس مقادیر زیر جامعه B محاسبه کرد.
- ۳) مقدار (میانگین + دو برابر انحراف از میانگین)، حد آنومال داده‌ها را مشخص می‌نماید.
- ۴) مقدار (میانه + دو برابر انحراف از میانه) حد آنومال داده‌ها را مشخص می‌نماید.

۲۲۷- در گرایزن‌های تنگستن و قلع‌دار از حاشیه کانی‌سازی به سمت زون کانی‌سازی نسبت  $Mn/Fe$  در ولفرامیت و شاخص کانی‌شناسی می‌تواند چه نتایجی به دست آید؟

۱) در رگه کانسار تنگستن قلع‌دار گرایزنی از حاشیه کانی‌سازی به عمق، نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  تغییرات زیادی ندارد و مقدار Sn نیز افزایش محسوسی نشان نمی‌دهد.

۲) در توده کانسار گرایزنی تنگستن نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  بسیار متغیر است و معمولاً در حاشیه کانی‌سازی مقدار این نسبت افزایش پیدا می‌کند.

۳) در طول یک رگه گرایزنی تنگستن قلع‌دار به طرف پایین (به عمق) نسبت  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  به تدریج افزایش می‌یابد و به یک مقدار ماکزیمم ثابت می‌رسد.

۴) در طول یک توده تنگستن قلع‌دار گرایزنی مقدار  $\frac{MnWO_4}{FeWO_4}$  به طرف عمق کاهش می‌یابد و به مقدار ثابت می‌رسد.

۲۲۸- ملاک‌های تشخیص و تمایز مناطق کانی‌سازی کانساری از کانی‌سازی پراکنده کدام است؟

- (۱) در کانی‌سازی کانساری معمولاً منطقه‌بندی مشخص و ثابتی در جهت قائم وجود ندارد، در کانی‌سازی پراکنده ترکیب عنصری آن در جهت قائم ثابت است.
- (۲) در کانی‌سازی کانساری منطقه‌بندی در جهت عرضی وجود ندارد در صورتی که در کانی‌سازی پراکنده در جهت طولی منطقه‌بندی وجود دارد.
- (۳) در کانی‌سازی کانساری منطقه‌بندی قائم وجود دارد. در صورتی که در کانی‌سازی پراکنده ترکیب عنصری نظم خاصی نداشته و تا حدودی ثابت است.
- (۴) در کانی‌سازی کانساری و کانی‌سازی پراکنده منطقه‌بندی وجود ندارد.

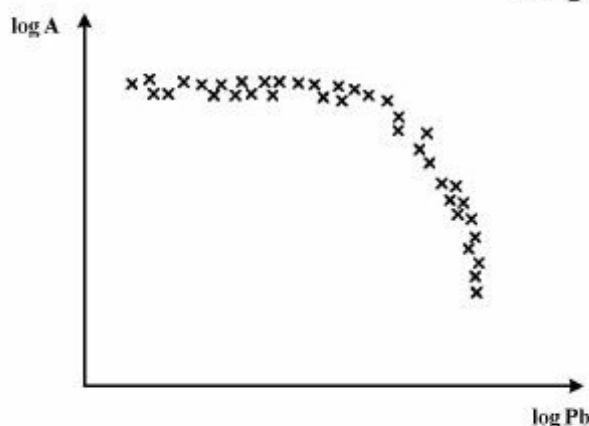
۲۲۹- در یک منطقه اکتشافی، همپوشانی از آنومالی‌های قوی عناصر فوق‌کانساری (As, Hg, Sb) و تحت کانساری (W, Sn, Co) ثبت شده است. به لحاظ اکتشافی و بر اساس معیارهای پراکندگی هاله‌های محوری، این منطقه را چگونه تفسیر می‌کنید؟

- (۱) دو فاز احتمالی کانی‌سازی منطقه را تحت تأثیر قرار داده و در عمق کانی‌سازی وجود دارد و لذا منطقه بااهمیت است.
- (۲) دو فاز احتمالی کانی‌سازی منطقه را تحت تأثیر قرار داده ولی در عمق کانی‌سازی وجود ندارد و لذا منطقه بی‌اهمیت است.

(۳) فرایندهای کانی‌سازی منجر به تشکیل کانی‌سازی از عناصر As, Hg, Sb در منطقه شده است.

(۴) فرایندهای کانی‌سازی منجر به تشکیل کانی‌سازی از عناصر W, Sn, Co در منطقه شده است.

۲۳۰- نتایج مدل فرکتالی مساحت - غلظت عنصر Pb در یک منطقه مشابه نمودار زیر است. بر اساس این داده‌ها توزیع این عنصر را در منطقه چگونه تفسیر می‌کنید؟



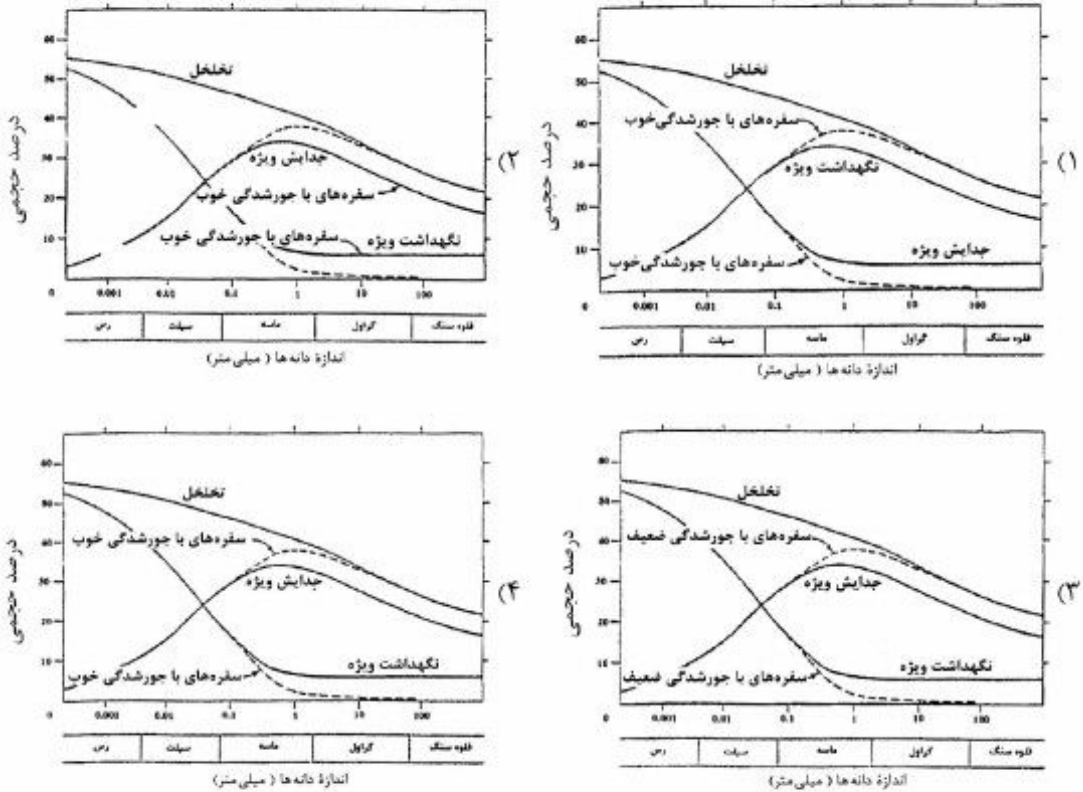
- (۱) یک دسته داده Pb وجود دارد که ارتباطی با کانی‌سازی ندارد.
- (۲) دو دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار کم و غلظت بالایی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.
- (۳) سه دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار زیاد و غلظت پایینی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.
- (۴) سه دسته داده Pb وجود دارد و بخشی از داده‌ها که مساحت بسیار کم و غلظت بالایی را به خود اختصاص داده است، احتمالاً مرتبط با کانی‌سازی می‌تواند باشد.



۲۳۱- شرط رسیدن به رابطه ژاکوب از رابطه تاپس، کدام است؟  $(u = \frac{r^2 S}{4Tt})$

- (۱)  $u \leq 0,001$  (۲)  $u \leq 0,01$  (۳)  $u \geq 0,01$  (۴)  $u \geq 0,001$

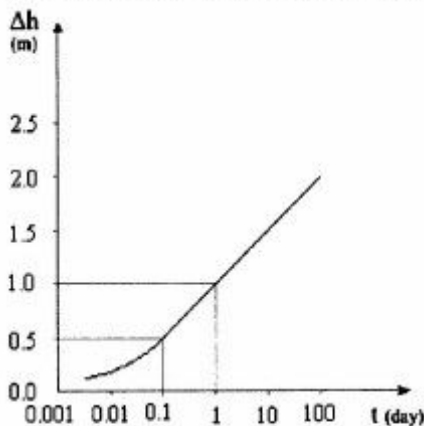
۲۳۲- در مورد سفره‌های آبرفتی تحکیم نیافته، گزینه صحیح کدام است؟



۲۳۳- در آزمایش داری روی یک نمونه ماسه‌ای دانه‌ریز تا متوسط با ضریب تراوایی  $0,0002$  متر بر ثانیه و طول  $0,2$  متر، اختلاف هد دو سرستون ماسه‌ای  $0,1$  متر به دست آمده است. مدت زمان لازم برای اینکه آب از یک سوی ستون ماسه‌ای به سمت دیگر آن حرکت کند، چند ثانیه است؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۲۳۴- چاهی در یک سفره محبوس ایزوتروپ با دبی  $10$  لیتر بر ثانیه پمپاژ می‌شود. اگر منحنی تغییرات افت نسبت به زمان که از چاه نظارتی در فاصله  $100$  متری از چاه در حال پمپاژ به دست آمده است، مطابق شکل زیر باشد، ضریب انتقال سفره چند متر مربع بر روز خواهد بود؟



- (۱)  $250,27$   
(۲)  $316,27$   
(۳)  $400,25$   
(۴)  $550,25$

۲۳۵- چاهی با نرخ ۷۵۰ متر مکعب بر روز آبکشی شده و به حالت پایدار رسیده است. در این شرایط، افت ساختمان

چاه ۵ متر و افت سازند ۱۰ متر می‌باشد. آبدهی مخصوص چاه چند  $\frac{m^3}{day}$  می‌باشد؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۱۱۵ (۴) ۱۵۰

۲۳۶- اگر در اثر تغذیه مصنوعی، در شعاعی به فاصله ۱۰۰ متر از چاه اصلی به طور متوسط سطح آب ۱ متر بالا بیاید، با فرض اینکه چاه در مدت یک شبانه‌روز با دبی ۳۰ لیتر بر ثانیه تغذیه شود، ضریب مخزن تقریبی سفره، کدام است؟

- (۱) ۰/۰۵ (۲) ۰/۰۸۲ (۳) ۰/۱۲ (۴) ۱۲/۱۲

۲۳۷- در مورد راندمان آبکشی از چاه، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) با افزایش نرخ آبکشی از چاه، به راندمان آبکشی افزوده می‌شود.  
 (۲) در راندمان آبکشی ۵۰٪، افت سازند برابر صفر می‌باشد.  
 (۳) با افزایش نرخ آبکشی از چاه، از راندمان آبکشی کاسته می‌شود.  
 (۴) نرخ آبکشی از چاه بر راندمان آبکشی از چاه تأثیر ندارد.

۲۳۸- در بحث آبکشی از چاه، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) شعاع تأثیر، به ضرایب هیدرودینامیک آبخوان بستگی ندارد.  
 (۲) شعاع تأثیر، با افزایش ضریب انتقال آبخوان، کاهش می‌یابد.  
 (۳) شعاع تأثیر، با افزایش ضریب مخزن آبخوان، افزایش می‌یابد.  
 (۴) شعاع تأثیر، به دبی آبکشی از چاه بستگی ندارد.

۲۳۹- در مورد سطح پیژومتریک در یک سفره محبوس، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) تابع فشار داخل سفره بوده و این فشار از فشار اتمسفری بیشتر است.  
 (۲) تابع فشار داخل سفره بوده و همواره در بالای سطح زمین می‌باشد.  
 (۳) تابع فشار داخل سفره بوده و همواره در زیر سطح زمین می‌باشد.  
 (۴) بالاترین سطح آب در سفره می‌باشد.

۲۴۰- مهم‌ترین عامل / عوامل انتشار یک ردیاب در یک آبخوان آبرفتی نفوذپذیر کدام است؟

- (۱) پهن‌رفت و نفوذ مولکولی  
 (۲) پهن‌رفت تنها مکانیزم مهم می‌باشد  
 (۳) پراکندگی هیدرودینامیکی و پهن‌رفت  
 (۴) نفوذ مولکولی و پراکندگی مکانیکی

۲۴۱- ذراتی با قطر متوسط ۱۶ سانتی‌متر در داخل یک آسیا با قطر ۴ متر و سرعت گردش ۱۸ دور بر دقیقه، خرد

می‌شوند. سرعت گردش آن نسبت به سرعت بحرانی چند درصد است؟

- (۱) ۶۵/۹۲ (۲) ۸۳/۴ (۳) ۸۵/۱ (۴) ۹۰/۶

۲۴۲- یک کارخانه فرآوری با بار اولیه  $30000 \frac{ton}{day}$ ،  $25000 \frac{ton}{day}$  کنسانتره با عیار ۲۶ درصد تولید می‌کند. اگر بازیابی

کارخانه ۸۷ درصد باشد، درصد عیار باطله، کدام است؟

- (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۳۶ (۳) ۰/۴۴ (۴) ۰/۵۱

۲۴۳- مقدار نمونه لازم، برای بررسی عملکرد هیدروسیکلون، از کدام بخش‌ها باید بیشتر باشد؟

- (۱) بار ورودی  
 (۲) ته‌ریز  
 (۳) سر ریز  
 (۴) به دانسیته ذرات بستگی دارد.

۲۴۴- دبی تهریز یک هیدروسیکلون ۱۰ تن بر ساعت است. اگر رقت پالپ معادل ۵/۰ باشد، وزن آب در تهریز، چند تن بر ساعت است؟

- (۱) ۵ (۲) ۹/۵ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

۲۴۵- برای تهیه واسطه سنگین با جرم مخصوص  $\frac{g}{cm^3} ۳ - ۲/۵$  از گالن با وزن مخصوص  $\frac{g}{cm^3} ۳ - ۷/۵$  و مایع سنگینی با وزن

مخصوص  $\frac{g}{cm^3} ۱/۵$  استفاده می‌شود. نسبت جرمی جامد به مایع، در مخلوط چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳

۲۴۶- برای خرد کردن کان‌سنگ‌های سخت و ساینده مانند سرب و روی و نرم مانند زغال‌سنگ، به ترتیب از کدام سنگ‌شکن استفاده می‌شود؟

- (۱) فکی با دو بازو - استوانه‌ای دندان‌دار  
(۲) فکی با تک بازو - استوانه‌ای  
(۳) ضربه‌ای - استوانه‌ای دندان‌دار  
(۴) چکشی - استوانه‌ای

۲۴۷- در مورد یکنواختی اندازه ذرات محصول یک آسیا، گزینه درست، کدام است؟

- (۱) متناسب با تفاضل  $d_{۷۵} - d_{۲۵}$  می‌باشد.  
(۲) با تفاضل  $d_{۷۵} - d_{۲۵}$  رابطه معکوس دارد.  
(۳) متناسب با  $d_{۵۰}$  می‌باشد.  
(۴) با  $d_{۵۰}$  رابطه معکوس دارد.

۲۴۸- اندیس باند یک نمونه خالص کانی با سختی موس آن کانی:

- (۱) رابطه عکس دارد. (۲) رابطه سهمی‌گون دارد. (۳) رابطه مستقیم دارد. (۴) رابطه‌ای ندارد.

۲۴۹- هر چه طول بخش استوانه‌ای هیدروسیکلون بزرگتر باشد:

- (۱) حد جدایش و دقت جدایش افزایش می‌یابد.  
(۲) تناژ وزنی تهریز کاهش می‌یابد.  
(۳) تناژ وزنی تهریز افزایش می‌یابد.  
(۴) میزان آب تهریز کاهش می‌یابد.

۲۵۰- یک کانی اسفالریت (مارکازیت) با فرمول شیمیایی  $(Zn_{۰.۹۶}Fe_{۰.۰۵}S_{۱.۰۷})$  که با گانگ پیریتی همراه است، دارای

عبار ۵۲/۷ درصد روی در کنسانتره می‌باشد. عبار کانی اسفالریت چند درصد است؟ ( $Zn=۶۵, Fe=۵۶, S=۳۲$ )

- (۱) ۹۱ (۲) ۸۴ (۳) ۷۶ (۴) ۶۷

