

گزینهدو



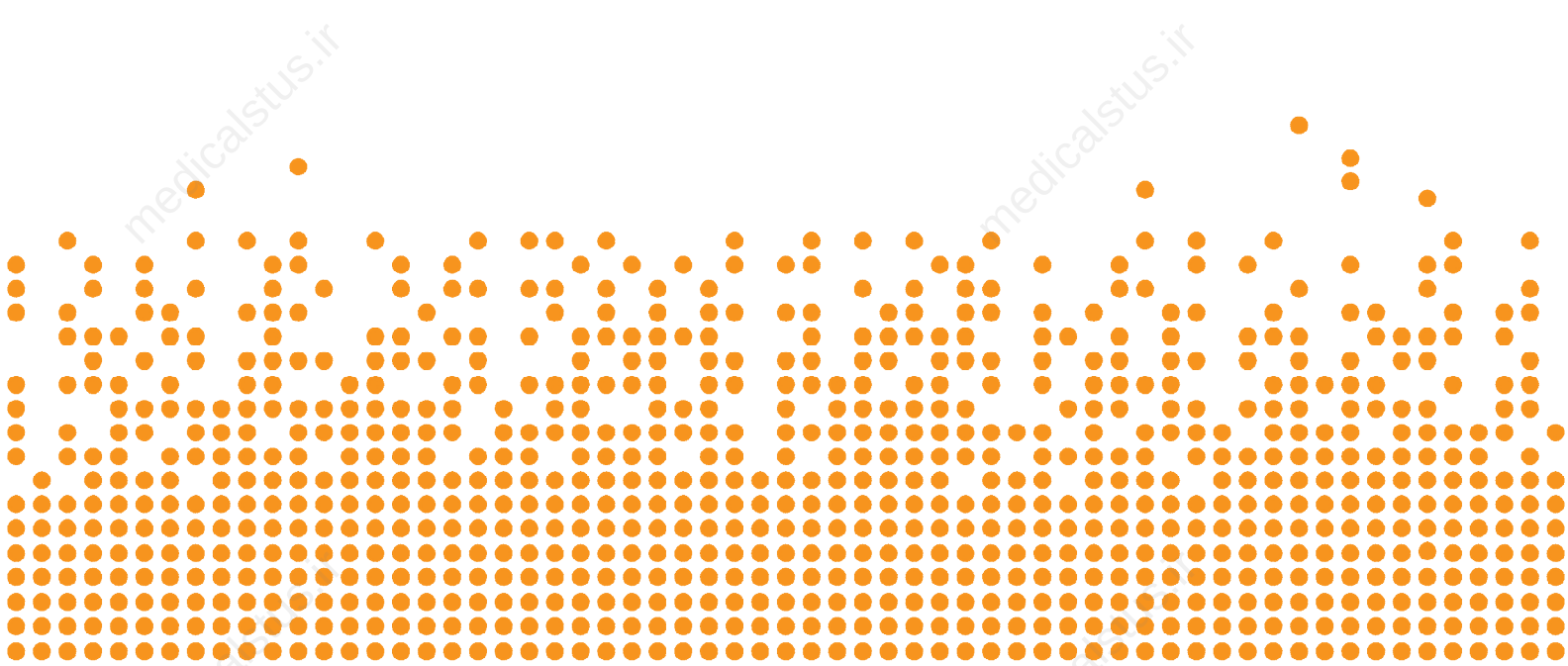
مؤسسه آموزشی فرهنگی



# پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۱۴۰۰

● گروه آزمایشی علوم تجربی



## زمین شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید ( $p$ ) با افزایش فاصله از خورشید ( $d$ ) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه گردش زمین به دور محور خود است (حرکت وضعی).

(۲) هرچه سیاره (زمین) به خورشید نزدیک‌تر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچک‌تر است و سیاره فاصله موجود را در زمان کمتری طی می‌کند.

(۴) مدار گردش زمین به دور خورشید بیضی‌شکل است و جهت چرخش آن به دور خورشید مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱

از واحدهای زمانی مورداستفاده در زمین‌شناسی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عهد، دوره، دوران، ائون (ابردوران)

معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و خورشید این فاصله را در مدت زمان حدود ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند.

طبق قانون سوم کپلر داریم:  $p^2 \propto d^3$ 

واحد نجومی (سال زمینی)  $d = ۴ \Rightarrow d^3 \propto (۸)^2 \Rightarrow p^2 \propto d^3$

واحد نجومی (سال زمینی)

دقیقه نوری

۱

۸

۴

x

 $\Rightarrow x = ۳۲$  دقیقه

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳

ترتیب بروز وقایع در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱. رسوب گذاری سنگ آهک

۲. رسوب گذاری لایه رسی

۳. گسل خوردگی

با توجه به اینکه توده گرانیتی در داخل لایه قرار گرفته است، پس از نظر سنی قدیمی‌تر است.

نکته: اگر یک قطعه سنگ آذرین در داخل لایه‌های رسوبی وجود داشته باشد، آن قطعه سنگ از نظر سنی قدیمی‌تر از لایه‌های رسوبی است. با

توجه به توضیحات بالا سن نسبی پدیده‌های شکل (از قدیم به جدید) به‌صورت زیر است:

۱. قطعه سنگ گرانیتی

۲. رسوب گذاری سنگ آهک

۳. رسوب گذاری لایه رسی

۴. گسل خوردگی

۵. فرسایش

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱

در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، از محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس‌ها می‌شود. به‌عنوان مثال می‌توان به دریای سرخ که نتیجه دور شدن عربستان از آفریقا است، اشاره کرد.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۴

کانه بخش ارزشمند یک کانسنگ است.

| کانه       | ترکیب شیمیایی | عنصر اقتصادی |
|------------|---------------|--------------|
| مگنتیت     | $Fe_3O_4$     | آهن          |
| گالن       | $PbS$         | سرب          |
| کالکوپیریت | $CuFeS_2$     | مس           |

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴

نفت خام در محیط‌های دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) تشکیل می‌شود. در این محیط‌ها، جاندارانی مانند پلانکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند. بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ در رسوبات دانه‌ریز بستر دریا دفن می‌شوند. مواد آلی باقیمانده توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ می‌شود و در لایه‌های رسوبات ریز (سنگ منشأ یا سنگ مادر) نفت را تشکیل می‌دهند. در فرآیند رسوبات تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری‌ها، زمان و محیطی بدون اکسیژن، اهمیت فراوانی دارند.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱

سنگ‌شناسی یا پترولوژی شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و همچنین مناطق زمین‌گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ‌شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

الماس، گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین تشکیل می‌شود. این کانی علاوه بر استفاده گوهری، در ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = A \times V$$

سرعت جریان آب  $V \rightarrow (\frac{m}{s})$ ، مساحت سطح مقطع جریان آب  $A \rightarrow (m^2)$  و  $Q \rightarrow (\frac{m^3}{s})$

$$1m^3 = 1000Lit \Rightarrow Q = \frac{3000}{1000} = 3 \frac{m^3}{min}$$

$$Q = 3 \frac{m^3}{min} \times \frac{1min}{60s} = 0.05 \frac{m^3}{s}$$

$$A = عرض رودخانه \times عمق رودخانه \Rightarrow A = 0.4 \times 0.8 = 0.32 m^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow 0.05 = 0.32 \times V \Rightarrow V = 0.15 \frac{m}{s}$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲

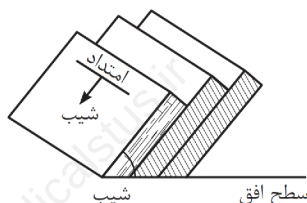
ذرات تشکیل‌دهنده خاک، برحسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و سیلت (لای)) و ریزدانه (خاک‌های رسی) تقسیم می‌شوند. لای (سیلت): به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل صورت سؤال، آبخوان از نوع آزاد می‌باشد، زیرا لایه آبدار تنها در پایین، توسط لایه نفوذناپذیر محدود شده است (نادرستی گزینه ۴). از طرفی، در نقطه M، سطح ایستابی پایین‌تر از سطح زمین است و آب نمی‌تواند خودبه‌خود از دهانه چاه خارج شود (نادرستی گزینه ۲). همچنین، با توجه به اینکه رود دائمی در محل موردنظر، جریان دارد، با بهره‌برداری از چاه، سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت (نادرستی گزینه ۱).

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

امتداد لایه عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.



۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل صورت سؤال، لایه‌های رسوبی بعد از رسوب‌گذاری، دچار چین‌خوردگی شده و به‌صورت یک تاقدیس درآمده‌اند (تأثیر تنش فشاری) و پس از آن، با تأثیر گسل معکوس (حرکت فراد یواره به سمت بالا نسبت به فرو دیواره)، لایه‌های رسوبی در سطح گسل به سمت بالا جایه‌جا شده‌اند (تأثیر تنش فشاری).

بنابراین ترتیب بروز وقایع در شکل به‌صورت زیر خواهد بود:

۱. رسوب‌گذاری همزمان آهک ۲ و ۳

۲. چین‌خوردگی و تشکیل تاقدیس در نتیجه تأثیر تنش فشاری

۳. ایجاد گسل معکوس در نتیجه تأثیر تنش فشاری

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد و در سدهای خاکی از خاک، رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

آرسنیک موجود در بعضی از سنگ‌ها، مانند زغال‌سنگ به مواد غذایی منتقل می‌شود. برای مثال، در مناطقی از جنوب چین، خشک کردن مواد غذایی (مانند فلفل قرمز و ذرت) با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن‌ها می‌شود.

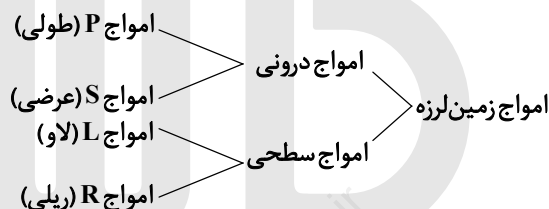
۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱

سوپراکسیدها مانند  $\text{LiO}_2$  (لیتیم سوپراکسید) با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. برخی عناصر به‌خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳

| طبقة‌بندی عناصر | عناصر                                    | غلظت در پوسته     | اهمیت در بدن |
|-----------------|------------------------------------------|-------------------|--------------|
| اصلی            | اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم، منیزیم | بیشتر از ۱ درصد   | اساسی        |
| فرعی            | منگنز و فسفر                             | بین ۱ تا ۰/۱ درصد | اساسی        |
| جزئی            | مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و...           | کمتر از ۰/۱ درصد  | اساسی - سمی  |

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲



امواج درونی در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند و شامل امواج P (اولیه، طولی) و S (ثانویه، عرضی) می‌باشند.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌نشانگر می‌گویند. برخی از پیش‌نشانگرهای وقوع یک زمین‌لرزه عبارتند از:

۱. تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی
۲. ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی
۳. پیش‌لرزه

۴. ناهنجاری در رفتار حیوانات

۵. ابر زمین‌لرزه

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل صورت سؤال، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل بوده و حرکت قطعات سنگی در امتداد افق است. پس گسل از نوع امتدادلغز می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه ماسه‌سنگ دانه‌ریز جوان‌تر از ماسه‌سنگ دانه‌درشت است و در حاشیه چین قرار گرفته است، چین از نوع تاقدیس می‌باشد.

نکته: در تاقدیس، لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۴

در صورتی که خاکسترهای آتش‌فشانی (تفراهای بسیار ریزدانه) در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتش‌فشانی به وجود می‌آید. به‌عنوان مثال، می‌توان توف‌های سبز البرز را نام برد.

نکته: توف، یک نوع سنگ آذرآواری است. سنگ‌های آذرآواری حاصل آتش‌فشان‌های انفجاری هستند.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴

پهنه زمین‌ساختی ایران مرکزی از سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی در زمان پرکامبرین تا سنوزوئیک تشکیل شده است. در نتیجه به‌دلیل تنوع سنگ‌شناسی و بازه زمانی گسترده شامل دوره‌های مختلف زمانی زمین‌شناسی، تاریخچه کامل تری از گذشته در اختیار زمین‌شناسان قرار می‌دهد.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

حدود ۱۸۰ میلیون سال قبل، تتیس بسته شد و البرز تشکیل شد.

نکته: حرکت ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای (فرورانش) می‌تواند باعث ذوب ورقه و ایجاد آتش‌فشان انفجاری در سطح زمین شود.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

| نام پهنه      | سنگ‌های اصلی                    | منابع اقتصادی                           | ویژگی‌ها                     |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|
| سندج - سیرجان | سنگ‌های دگرگونی                 | معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه        | انواع سنگ‌های دگرگونی        |
| ایران مرکزی   | سنگ‌های رسوبی - آذرین - دگرگونی | معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد | سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک |

مرمر، یک نوع سنگ دگرگونی است که از دگرگونی سنگ آهک به وجود می‌آید. با توجه به اینکه پهنه‌های زمین‌ساختی ایران مرکزی و سندج - سیرجان هر دو دارای سنگ‌های دگرگونی می‌باشند، توان بیشتری برای استخراج سنگ مرمر خواهند داشت.

### ریاضی

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم:

$$(a^2 + b^2 - 2ab)^2 (a^2 + b^2 + 2ab)^2 = ((a-b)^2 (a+b)^2)^2 = ((a^2 - b^2)^2)^2$$

با جای‌گذاری  $a = \sqrt[4]{\sqrt{6}-2}$  و  $b = \sqrt[4]{\sqrt{6}+2}$  داریم:

$$\begin{aligned} ((\sqrt[4]{\sqrt{6}-2} - \sqrt[4]{\sqrt{6}+2})^2)^2 &= (\sqrt{6}-2 + \sqrt{6}+2 - 2\sqrt{(\sqrt{6}-2)(\sqrt{6}+2)})^2 = (2\sqrt{6} - 2\sqrt{6-4})^2 \\ &= (2\sqrt{6} - 2\sqrt{2})^2 = 4(\sqrt{6} - \sqrt{2})^2 = 4(6 + 2 - 2\sqrt{12}) = 4(8 - 4\sqrt{3}) = 4 \times 4(2 - \sqrt{3}) = 16(2 - \sqrt{3}) \end{aligned}$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  با شرط  $\Delta \geq 0$  دو ریشه  $x_1$  و  $x_2$  دارد که:

$$S = x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} \text{ و } P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} (\sqrt[3]{x^2} + \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}} + 1)(\sqrt[3]{x^2} - 1) &= 2\sqrt[3]{x} \Rightarrow (\frac{\sqrt[3]{x^4} + 1 + \sqrt[3]{x^2}}{\sqrt[3]{x^2}})(\sqrt[3]{x^2} - 1) = 2\sqrt[3]{x} \\ \Rightarrow \frac{(\sqrt[3]{x^2})^3 - 1^3}{\sqrt[3]{x^2}} &= 2\sqrt[3]{x} \Rightarrow x^2 - 1 = 2x \Rightarrow x^2 - 2x - 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\Delta = 4 - 4(-1) = 8 > 0 \Rightarrow S = x_1 + x_2 = \frac{-2}{1} = -2$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: معادله‌ای که ریشه‌هایش  $\alpha$  و  $\beta$  باشند، به صورت  $x^2 - Sx + P = 0$  است که:

$$S = \alpha + \beta, P = \alpha \cdot \beta$$

$$x = 5 - x^2 \Rightarrow x^2 + x - 5 = 0 \Rightarrow x_1 + x_2 = -1, x_1 x_2 = -5$$

معادله را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$x^2 + x = 5 \Rightarrow x(x+1) = 5 \Rightarrow \frac{1}{x+1} = \frac{x}{5} \Rightarrow \frac{1}{(x+1)^3} = \frac{x^3}{125}$$

حال باید معادله‌ای بنویسیم که ریشه‌هایش  $\frac{x_1^3}{125}$  و  $\frac{x_2^3}{125}$  باشند، مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله جدید را می‌یابیم:

$$S'_{\text{جدید}} = \frac{x_1^3}{125} + \frac{x_2^3}{125} = \frac{1}{125} (S^3 - 3SP) = \frac{1}{125} (-1 - 3(-1)(-5)) = -\frac{16}{125}$$

$$P'_{\text{جدید}} = \frac{x_1^3}{125} \times \frac{x_2^3}{125} = \frac{1}{125^2} \times (x_1 x_2)^3 = \frac{(-5)^3}{125^2} = -\frac{1}{125}$$

اکنون با داشتن مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها، معادله جدید را می‌نویسیم:

$$x^2 - (-\frac{16}{125})x - \frac{1}{125} = 0 \xrightarrow{\times 125} 125x^2 + 16x - 1 = 0 \Rightarrow 125x^2 + 16x = 1$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{نکته: } \cos^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\alpha)$$

$$f\left(\frac{\pi}{36}\right) = 16 \cos^2\left(\frac{\pi}{36}\right) \cos^2\left(\frac{2\pi}{36}\right) \cos^2\left(\frac{4\pi}{36}\right) \cos^2\left(\frac{8\pi}{36}\right)$$

$$f\left(\frac{\pi}{36}\right) = 16 \cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right) \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right) \cos^2\left(\frac{\pi}{3}\right) \cos^2\left(\frac{2\pi}{3}\right)$$

مقادیر  $\cos \frac{\pi}{3}$  و  $\cos \frac{\pi}{6}$  را می‌دانیم. مقادیر  $\cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right)$  و  $\cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\cos^2\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{1}{2}\left(1 + \cos\left(\frac{\pi}{6}\right)\right) = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) = \frac{2 + \sqrt{3}}{4}$$

$$\cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right) = \cos^2\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right) = \left(-\cos\left(\frac{\pi}{6}\right)\right)^2 = \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

بنابراین داریم:

$$f\left(\frac{\pi}{36}\right) = 16 \left(\frac{2 + \sqrt{3}}{4}\right) \left(\frac{3}{4}\right) \left(\frac{1}{4}\right) \times \frac{1}{4} = 16 \left(\frac{2 + \sqrt{3}}{4}\right) \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{16} \Rightarrow f\left(\frac{\pi}{36}\right) = \frac{6 + 3\sqrt{3}}{16}$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

$$\tan \alpha = \frac{3}{4} \Rightarrow \tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{2 \times \frac{3}{4}}{1 - \frac{9}{16}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{7}{16}} = \frac{3 \times 16}{2 \times 7} = \frac{24}{7} \Rightarrow \cot 2\alpha = \frac{1}{\tan 2\alpha} = \frac{7}{24}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{9}{16} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{16}{25}$$

$\alpha$  در ناحیه سوم است، پس:  $\cos \alpha = -\frac{4}{5}$

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25} \Rightarrow \sin \alpha = -\frac{3}{5}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = 2 \left(-\frac{3}{5}\right) \left(-\frac{4}{5}\right) = \frac{24}{25}$$

خواسته سؤال به صورت زیر است:

$$\frac{\cos\left(2\alpha - \frac{\pi}{2}\right) + \cos(\alpha + \pi)}{\cot 2\alpha} = \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) - \cos \alpha}{\cot 2\alpha} = \frac{\sin 2\alpha - \cos \alpha}{\cot 2\alpha} = \frac{\frac{24}{25} - \left(-\frac{4}{5}\right)}{\frac{7}{24}} = \frac{\frac{44}{25}}{\frac{7}{24}} = \frac{44 \times 24}{25 \times 7} = \frac{1056}{175}$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\cos^2 x - \sin^2 x \cos^2 x = 1 \Rightarrow 1 - \sin^2 x - \sin^2 x \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin^2 x + \sin^2 x \cos^2 x = 0 \Rightarrow \sin^2 x (1 + \cos^2 x) = 0$$

$$\begin{cases} \sin^2 x = 0 \Rightarrow \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ 1 + \cos^2 x = 0 \Rightarrow \cos^2 x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = \frac{2k\pi + \pi}{2} \end{cases}$$

جوابهای واقع در بازه  $[0, 2\pi]$  عبارتند از:

$$x = 0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

شرط معنی دار بودن لگاریتم و رادیکال را در نظر می‌گیریم:

$$x^2 - x - 2 > 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 1) > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 2 \quad (1)$$

$$x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow |x| \geq 1 \Rightarrow x \leq -1 \text{ یا } x \geq 1 \quad (2)$$

توجه کنید که مخرج همواره مخالف صفر است. پس اشتراک (۱) و (۲) را می‌یابیم:

$$(1) \cap (2): x < -1 \text{ یا } x > 2 \Rightarrow D_f = (-\infty, -1) \cup (2, +\infty)$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا حدود  $3x$  را می‌یابیم:

$$-\frac{1}{2} \leq x < \frac{1}{2} \xrightarrow{\times 3} -\frac{3}{2} \leq 3x < \frac{3}{2}$$

بنابراین داریم:

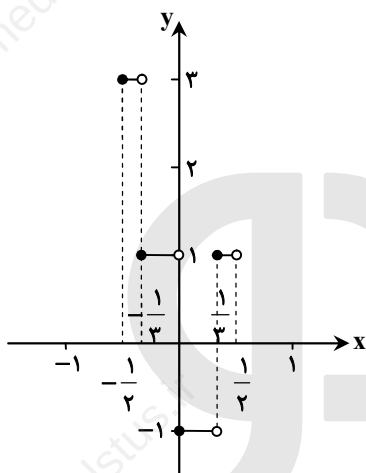
$$-\frac{3}{2} \leq 3x < -1 \Rightarrow [3x] = -2 \Rightarrow y = 2|-2|-1 = 3, -\frac{1}{2} \leq x < -\frac{1}{3}$$

$$-1 \leq 3x < 0 \Rightarrow [3x] = -1 \Rightarrow y = 2|-1|-1 = 1, -\frac{1}{3} \leq x < 0$$

$$0 \leq 3x < 1 \Rightarrow [3x] = 0 \Rightarrow y = 2 \times 0 - 1 = -1, 0 \leq x < \frac{1}{3}$$

$$1 \leq 3x < \frac{3}{2} \Rightarrow [3x] = 1 \Rightarrow y = 2 \times 1 - 1 = 1, \frac{1}{3} \leq x < \frac{1}{2}$$

نمودار تابع به صورت زیر است:



۱۳۴- پاسخ: گزینه ۴

دستگاه‌های حاصل از دو منحنی را حل می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = \sqrt{y+3} - \sqrt{y-3} \\ 2y = x^2 \end{cases} \Rightarrow 2y = (\sqrt{y+3} - \sqrt{y-3})^2 \Rightarrow 2y = y+3+y-3-2\sqrt{y^2-9} \Rightarrow 2\sqrt{y^2-9} = 0 \Rightarrow y^2 = 9$$

$$y = \pm 3 \Rightarrow \begin{cases} y = 3 \Rightarrow x^2 = 6 \Rightarrow x = \pm\sqrt{6} \\ y = -3 \Rightarrow x^2 = -6 \text{ غیرممکن} \end{cases}$$

توجه کنید که در رابطه  $x = \sqrt{y+3} - \sqrt{y-3}$  صدق نمی‌کند ولی  $\begin{cases} x = -\sqrt{6} \\ y = 3 \end{cases}$  صدق می‌کند، پس نقطه تلاقی دو منحنی نقطه

$A(\sqrt{6}, 3)$  است و داریم:

$$OA = \sqrt{6+9} = \sqrt{15}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

$$a + aq + aq^2 + \dots + aq^{n-1} = \frac{a(q^n - 1)}{q - 1}$$

از صورت کسر  $3^x$  و از مخرج آن  $2^{x-2}$  را فاکتور می‌گیریم:

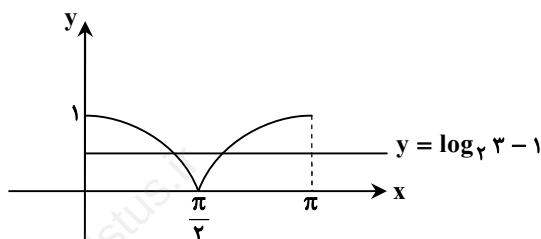
$$\frac{3^x(1+3+3^2+3^3+3^4+3^5)}{2^{x-2}(1+2+2^2+2^3+2^4+2^5)} = \frac{3^x \times \frac{1 \times (3^6 - 1)}{3 - 1}}{2^{x-2} \times \frac{1 \times (2^6 - 1)}{2 - 1}} = \frac{3^x \times \frac{728}{2}}{2^{x-2} \times 63} = \frac{3^x \times 364}{2^{x-2} \times 63}$$

$$= \frac{3^x \times 52}{2^{x-2} \times 9} = \frac{3^x \times 52}{2^{x-2} \times 3^2} = \frac{3^{x-2}}{2^{x-2}} \times 52 = 52 \Rightarrow \left(\frac{3}{2}\right)^{x-2} = 1 \Rightarrow x-2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳

تبدیل‌های گفته‌شده را بر روی تابع  $y = \sqrt[2]{|\sin x|}$  اعمال می‌کنیم:

$$y = \sqrt[2]{|\sin x|} \xrightarrow[\text{به راست}]{x \rightarrow x - \frac{\pi}{2}} y = \sqrt[2]{\left|\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)\right|} = \sqrt[2]{|\cos x|} \xrightarrow[\text{به پایین}]{\frac{3}{2}} y = \sqrt[2]{|\cos x|} - \frac{3}{2}$$



نقاط برخورد تابع حاصل با محور  $x$ ها از حل معادله  $y = 0$  به دست می‌آید.

$$\sqrt[2]{|\cos x|} - \frac{3}{2} = 0 \Rightarrow \sqrt[2]{|\cos x|} = \frac{3}{2} \Rightarrow |\cos x| = \log_2 \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow |\cos x| = \log_2 3 - \log_2 2 \Rightarrow |\cos x| = \log_2 3 - 1$$

$\log_2 3 - 1$  عددی بین صفر تا ۱ است؛ زیرا:

$$2 < 3 < 2^2 \Rightarrow 1 < \log_2 3 < 2 \Rightarrow 0 < \log_2 3 - 1 < 1$$

بنابراین تابع ثابت  $y = \log_2 3 - 1$  در بازه  $[0, \pi]$  در دو نقطه نمودار تابع  $y = |\cos x|$  را قطع می‌کند.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$

$$\log_x y - 2 \log_y x = 1 \Rightarrow \log_x y - \frac{2}{\log_x y} = 1$$

با فرض  $\log_x y = t$  داریم:

$$t - \frac{2}{t} = 1 \xrightarrow{\times t} t^2 - 2 = t \Rightarrow t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow (t-2)(t+1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = -1 \Rightarrow \log_x y = -1 \Rightarrow y = x^{-1} = \frac{1}{x} \Rightarrow xy = 1 \xrightarrow{x, y > 1} \text{غیرممکن} \\ t = 2 \Rightarrow \log_x y = 2 \Rightarrow y = x^2 \end{cases}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴

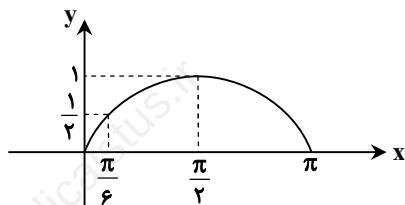
نکته:  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} ax^n + bx^{n-1} + \dots + k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} ax^n$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{x} \left( \sqrt{\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x}} - \sqrt{\frac{x^2 + 1 - x^2}{x^2(x^2 + 1)}} \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \sqrt{\frac{x}{x+1}} + 1 - \sqrt{\frac{x}{x^2(x^2 + 1)}} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \sqrt{\frac{x}{x+1}} + 1 - \sqrt{\frac{1}{x(x^2 + 1)}} \right) = \sqrt{1+1} - 0 = \sqrt{2}$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به نمودار  $y = \sin x$ ، مشخص است که اگر  $x$  از چپ به  $\frac{\pi}{6}$  میل کند،  $\sin x$  با



مقادیر کمتر از  $\frac{1}{2}$  به عدد  $\frac{1}{2}$  میل می‌کند، پس:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} [2 \sin x - 1] = \left[ 2 \left( \frac{1}{2} \right)^- - 1 \right] = [1^- - 1] = [-] = -1$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳

قرینه نمودار تابع  $y = 2 + \sqrt{x-1}$  نسبت به خط  $y = x$  همان نمودار وارون این تابع می‌باشد، پس فاصله وارون آن را می‌یابیم:

$$y = 2 + \sqrt{x-1}$$

$$\sqrt{x-1} = y-2 \Rightarrow x-1 = (y-2)^2 \Rightarrow x = 1 + (y-2)^2 \Rightarrow y = 1 + (x-2)^2$$

$$\xrightarrow[\text{واحد به راست}]{x \rightarrow x-2} y = 1 + (x-2-2)^2 = 1 + (x-4)^2 \xrightarrow[\text{واحد پایین}]{3} y = 1 + (x-4)^2 - 3$$

$$\Rightarrow g(x) = (x-4)^2 - 2 \Rightarrow g(4) = 0 - 2 = -2$$

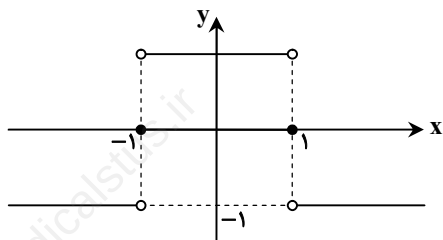
۱۴۱- پاسخ: گزینه ۳

تابع  $g \circ f$  را تشکیل می‌دهیم:

$$(g \circ f)(x) = g(1 - x^2) = \begin{cases} 1, & 1 - x^2 > 0 \Rightarrow x^2 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1 \\ 0, & 1 - x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1 \\ -1, & 1 - x^2 < 0 \Rightarrow x^2 > 1 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 1 \end{cases}$$

بنابراین نمودار  $g \circ f$  به صورت زیر است:

تابع  $g \circ f$  در دو نقطه  $x = 1$  و  $x = -1$  ناپیوسته است.



۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲

تابع را به صورت دو ضابطه‌ای می‌نویسیم: ( $x \neq \pm 1$ )

$$f(x) = \frac{x^2}{x^2 - 1} \Big|_{x^2 - 4} = \begin{cases} \frac{x^2(x^2 - 4)}{x^2 - 1}, & x^2 - 4 \geq 0 \\ \frac{x^2(4 - x^2)}{x^2 - 1}, & x^2 - 4 < 0 \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^4 - 4x^2}{x^2 - 1}, & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \\ \frac{4x^2 - x^4}{x^2 - 1}, & -2 < x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{(4x^3 - 8x)(x^2 - 1) - 2x(x^4 - 4x^2)}{(x^2 - 1)^2}, & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \\ \frac{(4x - 4x^3)(x^2 - 1) - 2x(4x^2 - x^4)}{(x^2 - 1)^2}, & -2 < x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{2x((2x^2 - 4)(x^2 - 1) - (x^4 - 4x^2))}{(x^2 - 1)^2}, & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \\ \frac{2x((4 - 2x^2)(x^2 - 1) - (4x^2 - x^4))}{(x^2 - 1)^2}, & -2 < x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{2x(2x^4 - 2x^2 - 4x^2 + 4 + x^4 - 4x^2 + 4x^2)}{(x^2 - 1)^2}, & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \\ \frac{2x(4x^2 - 4 - 2x^4 + 2x^2 - 4x^2 + x^4)}{(x^2 - 1)^2}, & -2 < x < 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{2x(x^4 - 2x^2 + 4)}{(x^2 - 1)^2}, & x \leq -2 \text{ یا } x \geq 2 \\ \frac{2x(-x^4 + 2x^2 - 4)}{(x^2 - 1)^2}, & -2 < x < 2 \end{cases}$$

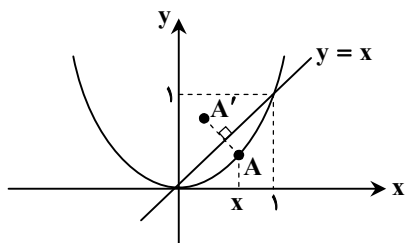
عبارات  $x^4 - 2x^2 + 4$  و  $(x^2 - 1)^2$  همواره مثبت و عبارت  $-x^4 + 2x^2 - 4$  همواره منفی است، پس تنها ریشه مشتق  $(f'(x) = 0)$

$x = 0$  است و تعیین علامت مشتق به صورت زیر است:

| x    | $-\infty$  | -2         | -1         | 0          | 1          | 2          | $+\infty$ |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| $f'$ | -          | +          | +          | -          | -          | +          |           |
| f    | $\searrow$ | $\nearrow$ | $\nearrow$ | $\searrow$ | $\searrow$ | $\nearrow$ |           |

$x = \pm 2$  طول نقاط مینیمم نسبی و  $x = 0$  طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۳



طبق شکل مقابل، نقطه A بر روی  $y = x^2$  قرار دارد. با فرض  $A(x, y)$  داریم:  
 $A'(y, x)$  و  $AA'$  برابر است با:

$$AA' = \sqrt{(y-x)^2 + (x-y)^2} = \sqrt{2(y-x)^2} = |y-x|\sqrt{2} = |x^2-x|\sqrt{2}$$

در بازه  $0 < x < 1$ ،  $x^2 < x$  است و داریم:

$$AA' = -(x^2-x)\sqrt{2} = (x-x^2)\sqrt{2}$$

مشتق  $AA'$  را می‌یابیم:

$$(AA')' = (1-2x)\sqrt{2} = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \Rightarrow (AA')_{\max} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right)\sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته:  $(f \circ g)'(a) = g'(a) \cdot f'(g(a))$

طبق نکته داریم:

$$(f \circ g)' \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) = g' \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) \cdot f' \left( g \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) \right)$$

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2-1}} \Rightarrow g \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) = \frac{1}{\sqrt{\frac{9}{\lambda}-1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{9-\lambda}{\lambda}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\lambda}}} = \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2$$

مشتق  $g$  را محاسبه می‌کنیم:

$$g(x) = (x^2-1)^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow g'(x) = -\frac{1}{2} \times 2x \times (x^2-1)^{-\frac{3}{2}-1} = -\frac{2x}{2} (x^2-1)^{-\frac{3}{2}} = -x(x^2-1)^{-\frac{3}{2}}$$

$$g'(x) = \frac{-2x}{2\sqrt{x^2-1}^3} \Rightarrow g' \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) = \frac{-2 \times \frac{3}{\sqrt{\lambda}}}{2\sqrt{\left(\frac{9}{\lambda}-1\right)^3}} = \frac{-\frac{3}{\sqrt{\lambda}}}{2\sqrt{\left(\frac{1}{\lambda}\right)^3}} = \frac{-\frac{3}{\sqrt{\lambda}}}{2 \times \frac{1}{\lambda^{\frac{3}{2}}}} = -\frac{3}{2} \times \frac{\lambda^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{\lambda}} = -\frac{3}{2} \times \lambda = -\frac{3}{2} \times 4 = -6$$

$$g' \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) = -\frac{3 \times 16}{2 \sqrt{2}} = -\frac{16}{\sqrt{2}} = -8\sqrt{2}$$

بنابراین:

$$g' \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) \cdot f' \left( g \left( \frac{3}{\sqrt{\lambda}} \right) \right) = -8\sqrt{2} f'(2)$$

تابع  $f$  در  $x=2$  مشتق‌پذیر است، پس در همسایگی  $x=2$  داریم:

$$f(x) = (x[x^2 + \frac{1}{x}])^2 + 1 = (x \times 4)^2 + 1 = 16x^2 + 1 \Rightarrow f'(x) = 32x$$

خواسته سؤال برابر است با:

$$-8\sqrt{2} f'(2) = -8\sqrt{2} \times 32 \times 2 = -512\sqrt{2} = 4(-128\sqrt{2})$$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳

تابع  $f$  به صورت مقابل است:

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + c, & x \geq k \\ 2ax + b, & x < k \end{cases}$$

تابع  $f$  در  $x=k$  مشتق‌پذیر است، پس در این نقطه پیوسته نیز می‌باشد.

$$f(k) = \lim_{x \rightarrow k^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow k^-} f(x) \Rightarrow ak^2 + bk + c = 2ak + b \quad (1)$$

مشتق چپ و مشتق راست در  $x=k$  برابرند.

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax + b, & x > k \Rightarrow f'_+(k) = 2ak + b \\ 2a, & x < k \Rightarrow f'_-(k) = 2a \end{cases} \Rightarrow 2ak + b = 2a \quad (2)$$

$$(1), (2): ak^2 + bk + c = 2a \quad (*)$$

حال با در نظر گرفتن رابطه (۲) و  $b + c = a$  داریم:

$$\begin{cases} a = b + c \Rightarrow b = a - c \\ 2ak + b = 2a \Rightarrow 2ak + a - c = 2a \Rightarrow c = 2ak - a \\ b = a - c = a - 2ak + a \Rightarrow b = 2a - 2ak \end{cases}$$

روابط فوق را در (\*) قرار می‌دهیم:

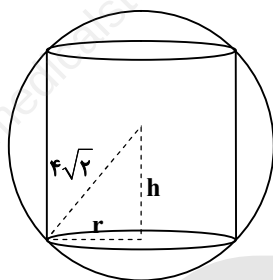
$$ak^2 + (2a - 2ak)k + 2ak - a = 2a \Rightarrow ak^2 + 2ak - 2ak^2 + 2ak - a - 2a = 0$$

$$\Rightarrow -ak^2 + 4ak - 3a = 0 \Rightarrow -a(k^2 - 4k + 3) = 0 \Rightarrow k^2 - 4k + 3 = 0 \Rightarrow (k-1)(k-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} k=1 \\ k=3 \end{cases}$$

حداکثر  $k$  برابر ۳ است.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲

شکل مقابل را در نظر بگیرید:



$$r^2 + h^2 = (4\sqrt{2})^2 = 32 \Rightarrow h = \sqrt{32 - r^2}$$

مساحت جانبی استوانه را به صورت تابعی بر حسب  $r$  می‌نویسیم:

$$S = 2\pi r(2h) = 4\pi rh = 4\pi r\sqrt{32 - r^2}$$

$$S = 4\pi\sqrt{32r^2 - r^4} \Rightarrow S'_r = 4\pi \times \frac{64r - 4r^3}{2\sqrt{32r^2 - r^4}} \Rightarrow S'_r = 2\pi \left( \frac{4r(16 - r^2)}{\sqrt{32r^2 - r^4}} \right) = 0$$

$$\Rightarrow r = 0, r = 4$$

به ازای  $r = 0$ ، استوانه‌ای تشکیل نمی‌شود، پس به ازای  $r = 4$  مقدار  $S$  ماکزیمم است و داریم:

$$S_{\max} = 4\pi\sqrt{32 \times 16 - 256} = 4\pi\sqrt{256} = 4\pi \times 16 = 64\pi$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

احتمال قبولی در آزمون اول را  $P(A)$  و احتمال قبولی در آزمون دوم را  $P(B)$  در نظر می‌گیریم، پس:

$$P(A) = P(B) = 0.9, P(A \cap B) = 0.85$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0.85}{0.9} = \frac{85}{90} = \frac{17}{18}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

نکته: مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله درجه دوم  $ax^2 + bx + c = 0$  به صورت زیر است:

$$S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$

در معادله درجه دوم  $ax^2 + bx - c = 0$  باید داشته باشیم:

$$S = P + 2 \Rightarrow -\frac{b}{a} = \frac{-c}{a} + 2 \xrightarrow{\times a} -b = -c + 2a \Rightarrow c - b = 2a$$

توجه کنید که:

$$\Delta = b^2 - 4a(-c) = b^2 + 4ac > 0$$

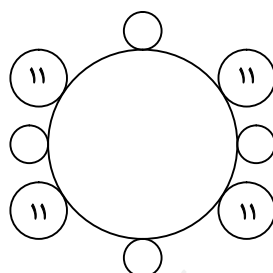
پس تمام حالاتی که در آن‌ها رابطه  $2a = c - b$  برقرار است، قابل قبول است.

$$(a, b, c) \in \left\{ (1, 1, 3), (1, 2, 4), (1, 3, 5), (1, 4, 6), (1, 5, 7), (1, 6, 8), (1, 7, 9), (2, 1, 5), (2, 2, 6), (2, 3, 7), (2, 4, 8), (2, 5, 9), (3, 1, 7), (3, 2, 8), (3, 3, 9), (4, 1, 9) \right\}$$

بنابراین ۱۶ معادله این ویژگی را دارند.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: تعداد حالات قرارگرفتن  $n$  شیء دور یک میزگرد (جایگشت دوری) برابر  $(n-1)!$  است.



ابتدا دانش‌آموزان پایه یازدهم به  $3! = (4-1)!$  حالت دور میز قرار می‌گیرند. برای اینکه دانش‌آموزان یازدهم و دوازدهم یکی در میان قرار بگیرند، دانش‌آموزان دوازدهم به  $4!$  حالت در جایگاه‌هایی که با  $O$  نشان داده شده‌اند قرار می‌گیرند، پس:

$$3! \times 4! = 6 \times 24 = 144$$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

فضای نمونه‌ای متشکل از تمام اعداد طبیعی است که با ارقام متمایز ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ ساخته می‌شود.

$$n(S) = \underbrace{5}_{\text{یکرقمی}} + \underbrace{5 \times 4}_{\text{دورقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3}_{\text{سهرقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2}_{\text{چهاررقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}_{\text{پنجرقمی}} = 325$$

پیشامد آن را باید حساب کنیم که عدد انتخابی بر ۴ بخش پذیر باشد. عددی بر ۴ بخش پذیر است که عدد دورقمی حاصل از دو رقم سمت راست آن بر ۴ بخش پذیر باشد.

۱ عدد  $\Rightarrow 4$ : تکرقمی‌ها

۴ تا  $\Rightarrow 12, 24, 32, 52$ : دورقمی‌ها

سهرقمی‌ها:

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 2 & & 2 & 4 & & 3 & 2 & & 5 & 2 \\ \downarrow & & & \downarrow & & & \downarrow & & & \downarrow & \\ 3 & & & + & 3 & & + & 3 & & + & 3 & = 12 \end{array}$$

چهاررقمی‌ها:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & & \\ 3 & \times & 2 & \times & 4 & & = 24 \end{array}$$

پنجرقمی‌ها:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & & \\ 3 & \times & 2 & \times & 1 & \times & 4 & = 24 \end{array}$$

$$n(A) = 1 + 4 + 12 + 24 + 24 = 65$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{65}{325} = \frac{1}{5}$$

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

شکل فرضی زیر را در نظر بگیرید. شیب ضلع AB برابر ۳ است. پس معادله ضلع AB را می‌نویسیم:

$$y - 4 = 3(x - 2) \Rightarrow y - 4 = 3x - 6 \Rightarrow 3x - y - 2 = 0$$

ضلع AD بر AB عمود است، پس شیب آن  $-\frac{1}{3}$  است و داریم:

$$y - 4 = -\frac{1}{3}(x - 2) \xrightarrow{\times 3} 3y - 12 = -x + 2 \Rightarrow x + 3y - 14 = 0$$

فاصله رأس C(-3, -1) از دو ضلع AB و AD را محاسبه می‌کنیم:

$$CB = \frac{|3(-3) - (-1) - 2|}{\sqrt{9+1}} = \frac{|-9+1-2|}{\sqrt{10}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = \sqrt{10}$$

$$CD = \frac{|-3 + 3(-1) - 14|}{\sqrt{1+9}} = \frac{20}{\sqrt{10}} = 2\sqrt{10}$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(\sqrt{10} + 2\sqrt{10}) = 6\sqrt{10}$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

با فرض اینکه ضلع مثلث برابر a باشد، داریم:

$$3a = \sqrt{270} = 3\sqrt{30} \Rightarrow a = \sqrt{30}$$

می‌دانیم ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  برابر ضلع آن است. پس:

$$AH = \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{30} \times \sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{10}}{2}$$

حال معادله AH را می‌یابیم:

$$BC: 3x - y = 5 \Rightarrow y = 3x - 5 \Rightarrow \text{شیب} = 3 \Rightarrow m_{AH} = -\frac{1}{3}$$

$$AH: y - 1 = -\frac{1}{3}(x - 2) \Rightarrow y = -\frac{1}{3}x + \frac{5}{3}$$

نقطه A روی خط AH قرار دارد، پس مختصات آن به صورت زیر است:

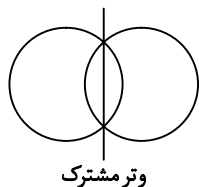
$$A(k, -\frac{1}{3}k + \frac{5}{3}) \Rightarrow AH = \frac{3\sqrt{10}}{2} \Rightarrow \sqrt{(k-2)^2 + (-\frac{1}{3}k + \frac{5}{3} - 1)^2} = \frac{3\sqrt{10}}{2}$$

$$\Rightarrow (k-2)^2 + (-\frac{1}{3}k + \frac{2}{3})^2 = \frac{90}{4} \Rightarrow (k-2)^2 + \frac{1}{9}(k-2)^2 = \frac{90}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{10}{9}(k-2)^2 = \frac{90}{4} \Rightarrow (k-2)^2 = \frac{81}{4} \Rightarrow k-2 = \pm \frac{9}{2} \Rightarrow \begin{cases} k = 2 + \frac{9}{2} = \frac{13}{2} \Rightarrow A(\frac{13}{2}, -\frac{13}{6} + \frac{5}{3}) \Rightarrow A(\frac{13}{2}, -\frac{1}{2}) \\ k = 2 - \frac{9}{2} = -\frac{5}{2} \Rightarrow A(-\frac{5}{2}, \frac{5}{6} + \frac{5}{3}) \Rightarrow A(-\frac{5}{2}, \frac{5}{2}) \end{cases}$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱

برای یافتن معادله وتر مشترک دو دایره، معادله آن‌ها را از هم کم می‌کنیم تا  $x^2$  و  $y^2$  حذف شود.



$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0 \\ x^2 + y^2 + 2y - 3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0 \\ -x^2 - y^2 - 2y + 3 = 0 \end{cases}$$

$$2x - 2y = 0 \Rightarrow x = y$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۴

طبق قضیه تالس داریم:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC} \Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{y^2}{5-x} \Rightarrow y^3 = 20 - 4x$$

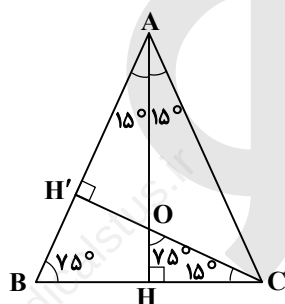
اکنون طبق تعمیم تالس داریم:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{EF}{BC} \Rightarrow \frac{4}{4+y} = \frac{x+1}{y+x+1} \xrightarrow{\text{تفصیل درمخرج}} \frac{4}{4+y-4} = \frac{x+1}{y+x+1-(x+1)}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{y} = \frac{x+1}{y} \Rightarrow x+1=4 \Rightarrow x=3 \Rightarrow y^3 = 20 - 12 = 8 \Rightarrow y=2$$

$$y - 2x = 2 - 2 \times 3 = -4$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴



$$AB = AC = 6$$

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \cdot AC \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 6 \times 6 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 9\sqrt{3}$$

$$S_{\triangle ABH} = \frac{1}{2} S_{\triangle ABC} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

با توجه به زاویه‌های مشخص شده در شکل، دو مثلث ABH و OCH متشابه هستند و در دو مثلث متشابه، نسبت مساحت‌ها با توان دوم نسبت تشابه برابر است، یعنی:

$$\frac{S_{\triangle OHC}}{S_{\triangle ABH}} = \left(\frac{OC}{AB}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_{\triangle OHC}}{\frac{9\sqrt{3}}{2}} = \left(\frac{OC}{6}\right)^2 \Rightarrow \frac{2}{9} S_{\triangle OHC} = \frac{OC^2}{36} \Rightarrow OC^2 = 8 S_{\triangle OHC} \quad (1)$$

$$\triangle ACH : \sin 15^\circ = \frac{CH}{AC} = \frac{CH}{6} \Rightarrow CH = 6 \sin 15^\circ$$

$$\triangle OHC : \cos 15^\circ = \frac{CH}{OC} \Rightarrow OC = \frac{CH}{\cos 15^\circ} = \frac{6 \sin 15^\circ}{\cos 15^\circ} = 6 \tan 15^\circ \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 8 S_{\triangle OHC} = 36 \tan^2 15^\circ \Rightarrow S_{\triangle OHC} = \frac{9}{2} \tan^2 15^\circ$$

مقدار  $\tan^2 15^\circ$  را محاسبه می‌کنیم:

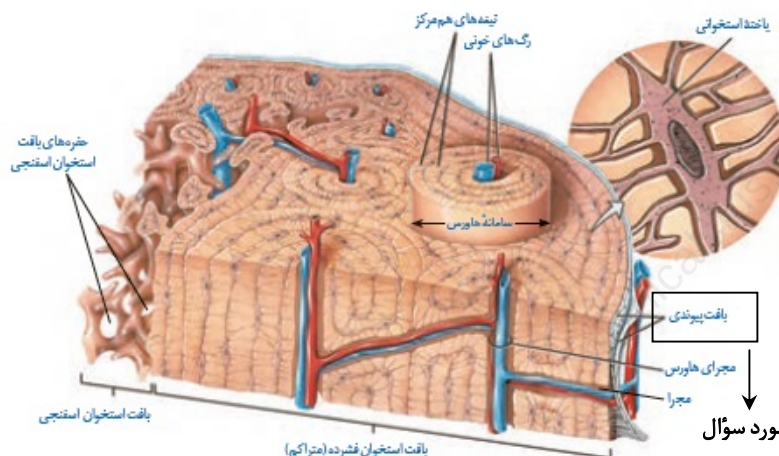
$$\tan^2 15^\circ = \frac{\sin^2 15^\circ}{\cos^2 15^\circ} = \frac{\frac{1}{4}(1 - \cos 30^\circ)}{\frac{1}{4}(1 + \cos 30^\circ)} = \frac{1 - \cos 30^\circ}{1 + \cos 30^\circ} = \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}}$$

$$S_{\triangle OHC} = \frac{9}{2} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = \frac{9}{2} \times \frac{4 - 3}{(2 + \sqrt{3})^2} = \frac{9}{2(7 + 4\sqrt{3})}$$

## زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۲

خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، یاخته‌های بافت استخوانی متراکم هستند. بر روی استخوان بافت پیوندی قرار دارد. با توجه به شکل یاخته‌های بافت پیوندی پوشاننده سطح خارجی تنه استخوان، پهن بوده و نزدیک به هم قرار دارند.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بافت فشرده مغز استخوان (قرمز و زرد) مشاهده نمی‌شود اما یاخته‌های بافت فشرده می‌توانند در مجاورت رگ‌های خونی و رشته‌های عصبی قرار بگیرند.

(۳) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید یاخته‌های بافت متراکم که در خارجی‌ترین قسمت استخوان که به بافت پیوندی متصل است، قرار دارند؛ روی یک دایره نیستند. در واقع بخش بیشتر بافت متراکم شامل سیستم هاورس می‌شود.

(۴) حفره‌های نامنظم مربوط به بافت استخوانی اسفنجی است نه بافت استخوانی متراکم.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱

فراوان‌ترین یاخته‌های سامانه بافت پوششی در برگ، یاخته‌های رویپوستی تمایزنیافته هستند. با توجه به اینکه از سطح برگ نیز تعرق صورت می‌گیرد در ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای چوبی نقش دارد. در کتاب ذکر شده که بیشتر تعرق گیاهان از روزنه‌های برگ انجام می‌شود.

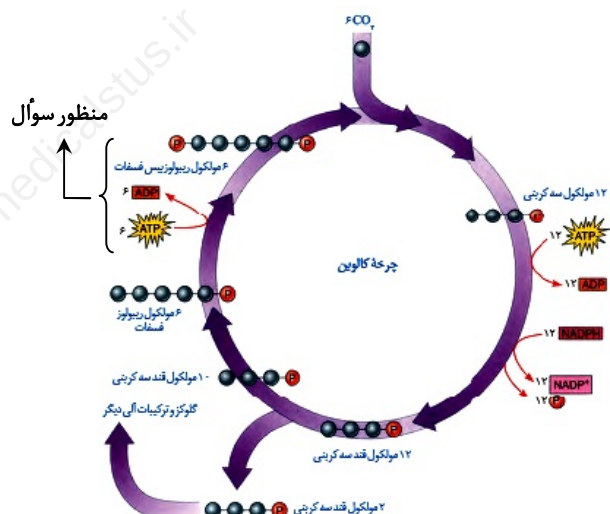
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۲) اصلی‌ترین یاخته‌های سامانه بافت آوندی؛ آوند آبکش و عناصر آوندی و نایدیس‌ها هستند و یاخته‌های آوند آبکش برخلاف آوند چوبی، لیگنینی نمی‌شوند. این یاخته‌ها فقط دیواره نخستین دارند.

(۳) مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای یاخته‌های سخت آکنه (اسکلرانسیم) هستند و این یاخته‌ها سبب استحکام بافت می‌شوند و شیره گیاهی را جابه‌جا نمی‌کنند.

(۴) رایج‌ترین یاخته‌های سامانه بافت زمینه‌ای، پارانشیم است. تعدادی از یاخته‌های بافت پارانشیم دارای سبزیدیس هستند و داخل سبزیدیس ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند به نام تیلاکوئید وجود دارند.

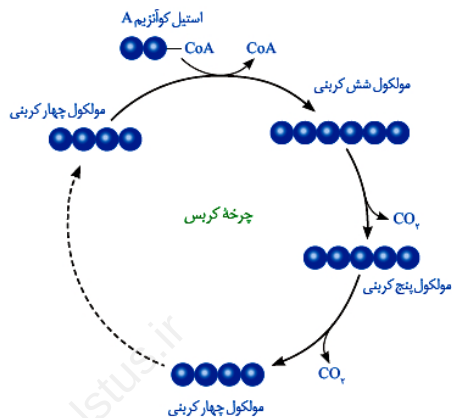
۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴



در چرخه کالوین طی فتوسنتز؛ در آخرین مرحله این چرخه، قند ریبولوزیپس فسفات تولید می‌شود این قند ۵ کربنه و ۲ فسفات است برای تولید این قند ATP شکسته می‌شود و فسفات آن به قند ۵ کربنه یک فسفات متصل شده و قند ۵ کربنه ۲ فسفات تولید می‌شود بنابراین فسفات محصول نهایی این مرحله نیست و در این مرحله قند ۵ کربنه دوفسفات محصول نهایی است.

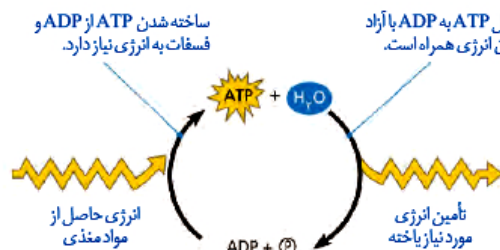
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در تنفس هوازی و در چرخه کربس طی واکنش‌های مرحله دوم و سوم ترکیب ۵ کربنی ابتدا تولید و سپس مصرف می‌شود. در هر دو مرحله نیز گاز  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود.



(۲) منظور از ترکیب کربن در پیرووات است که به روش انتقال فعال به راکیزه وارد می‌شود انتقال فعال توسط پروتئین‌های غشایی صورت می‌گیرد.

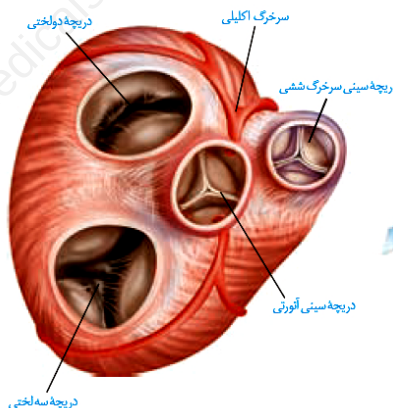
(۳) ساخته شدن ATP یک واکنش سنتز آبدی است. با مصرف ADP و فسفات؛ یک مولکول ATP و آب تولید می‌شود. (طبق شکل)



۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب» و «د» درست هستند.

درونی ترین لایه دیواره قلب انسان بافت پوششی است. چین خوردگی‌های این بافت دریچه‌ها را می‌سازد (کتاب دهم صفحه ۵۷) در ساختار دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است و وجود بافت پیوندی به استحکام این دریچه‌ها کمک می‌کند. در بافت پیوندی رشته‌های کلاژن و کشسان وجود دارند. رشته‌های کلاژن ضخیم هستند. یاخته‌های بافت پوششی بسیار به هم نزدیک هستند.



مؤسسه آموزشی ف

علت نادرستی مورد «الف»:

دریچه‌های قلب شامل دریچه‌های سینی و دهلیزی - بطنی هستند که ساختارهای متفاوتی دارند. با توجه به شکل این دریچه‌ها از نظر شکلی با هم متفاوت هستند.

علت نادرستی «ج» صفحات بینابینی در لایه میوکارد قلب قرار دارد که بخش ماهیچه‌ای قلب است.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳

چهار روش اصلی تنفس شامل: تنفس ناییدیسی، تنفس پوستی، تنفس آبششی و تنفس ششی است.

کرم پهن فاقد ساختار تنفس ویژه است و دارای سامانه دفعی پروتونفریدی است. این سامانه شبکه‌ای از کانال‌ها است. کار اصلی این سامانه، دفع آب اضافی است. (پلاناریا کرم پهن است).

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) این گزینه مربوط به بکرزایی است. کرم‌های پهن همافروdit هستند. لقاح داخلی دارند و جانور دیپلوئید ایجاد می‌کنند.

(۲) کرم‌های پهن مثل پلاناریا لوله گوارش ندارند بنابراین سلوم هم ندارند. با شکل‌گیری لوله گوارش سلوم نیز به وجود می‌آید.

(۴) همولف مربوط به جانورانی است که گردش خون باز دارند. کرم پهن مثل پلاناریا دارای حفره گوارشی است که انشعابات آن به تمامی بدن نفوذ می‌کند و حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴

نوتروفیل‌ها دارای هسته چندقسمتی هستند و در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. یاخته کشنده طبیعی اینترفرون نوع ۲ ترشح می‌کند. این یاخته در دفاع غیراختصاصی نقش دارد. نوتروفیل‌ها عمل بیگانه‌خواری انجام می‌دهند و یاخته‌های کشنده طبیعی باعث فعال شدن ماکروفاژها و از بین بردن یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

۱) آنوزینوفیل‌ها و نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن هستند. آنوزینوفیل‌ها دانه‌های روشن درشت و نوتروفیل‌ها دانه‌های روشن ریز دارند. یاخته‌های خاطره نیز می‌توانند در مغز استخوان تمایز یابند. اگر پادگن‌ها وارد مغز استخوان شوند و لنفوسیت‌ها بتوانند آن‌ها را شناسایی کنند خاطره به‌وجود می‌آید و اگر یاخته‌های مغز استخوان سرطانی شوند لنفوسیت‌های T آن‌ها را شناسایی می‌کنند و در همان مکان خاطره به‌وجود می‌آید. بنابراین در مغز استخوان نیز خاطره می‌تواند به‌وجود آید.

۲) بازوفیل‌ها دارای دانه‌های تیره در میان یاخته خود هستند. بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها هر دو با ترشح هیستامین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شوند. ماستوسیت‌ها بیگانه‌خوارهای بافتی هستند.

۳) بازوفیل‌ها و آنوزینوفیل‌ها دارای هسته دوقسمتی هستند. پاسخ ایمنی ثانویه مربوط به ایمنی اختصاصی و لنفوسیت‌ها است. در صورتی که بازوفیل‌ها و آنوزینوفیل‌ها در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. پادتن‌ها باعث خنثی‌سازی میکروب‌ها می‌شوند. و آنوزینوفیل‌ها و بازوفیل‌ها هرگز پادتن تولید نمی‌کنند.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴

بطن یک و دو حاوی اجسام مخطط و شبکه مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی- نخاعی می‌باشد و در مجاورت ساقه مغز قرار ندارد. منظور سؤال غده اپی‌فیز است که مجاورت بطن سوم مغزی قرار دارد. پینه آل (اپی‌فیز) در بالای برجستگی‌های چهارگانه و بین دو نیم‌کره راست و چپ مخ قرار دارد. برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی‌اند که دو عدد پایین و دو عدد بالا و در مجاورت اپی‌فیز هستند دو عددی که بالا هستند بزرگ‌تر از برجستگی‌هایی هستند که پایین قرار دارند. غده پینه آل با ترشح هورمون ملاتونین (پیک دوربرد) در تنظیم ریتم شبانه‌روزی نقش دارد.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳

مورد «ب» مربوط به تنظیم بیان ژن در هنگام ترجمه و توقف عمل ترجمه می‌باشد. اما موارد «الف»، «ج» و «د» مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است.

مورد «الف» مربوط می‌شود به دسترسی آنزیم رنابسپاراز به دنا (ژن).

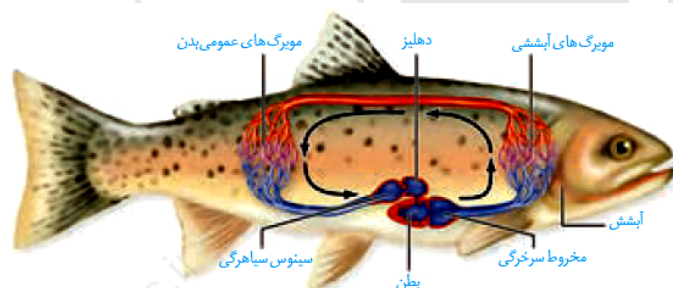
مورد «ج» هرچه فشردگی دنا بیشتر باشد، دسترسی آنزیم به ژن کمتر می‌شود.

مورد «د» اگر خمیدگی در دنا رخ ندهد، ممکن است رونویسی رخ ندهد. خمیدگی در دنا به هنگام اتصال عوامل رونویسی به تسوالی افزاینده صورت می‌گیرد که سبب تقویت و افزایش سرعت رونویسی می‌شود.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۳

رسوبی از نمک‌های کلسیم مربوط به مهره‌داران استخوانی است. ماهیان غضروفی در مهره‌های خود رسوبی از نمک‌های کلسیم ندارند. ماهیان غضروفی مانند کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی غدد راست‌روده‌ای دارند که محلول نمک بسیار غلیظ را توسط این غدد به روده ترشح می‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:



گزینه ۱: مربوط به اسکلت آب ایستایی است. عروس دریایی دارای اسکلت آب ایستایی است که با فشار جریان آب به سمت بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند.

گزینه ۲: ماهی‌ها تخمکی با اندوخته غذایی کم و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید می‌کنند.

گزینه ۴: در گردش خون ماهی؛ خون پس از آنکه وارد سینوس سیاهرگی شد، وارد دهلیز می‌شود. دهلیز از بطن کوچک‌تر است.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

در نظام جفت‌گیری تک‌همسری هر دو جانور نر و ماده در انتخاب جفت و پرورش زاده‌ها سهم یکسانی دارند که در برخی پستانداران و بیشتر پرندگان نظام جفت‌گیری تک‌همسری مشاهده می‌شود. در این جانوران رفتار خوگیری (عادی شدن) مشاهده می‌شود. در رفتار خوگیری جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را صرف انجام فعالیت‌های حیاتی می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر بار غذایی ممکن است بیشترین انرژی خالص دریافت نشود مثل طوطی‌ها که خاک رس می‌خورند تا مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را خنثی کنند. پس جانوران گاهی غذاهایی مصرف می‌کنند که محتوای انرژی زیادی ندارد. (در صورت سؤال به کلمه به‌طور حتم دقت شود).

گزینه ۲: آزمون و خطا نوعی یادگیری است و جانور با توجه به پاداش و یا تنبیهی که دریافت می‌کند؛ رفتاری را تکرار کرده یا از بروز آن رفتار جلوگیری می‌کند.

گزینه ۳: جانوران با رفتارهایی مانند اجرای نمایش و یا تهاجم به جانوران دیگر اعلام می‌کنند که قلمرو متعلق به آن‌ها است. اگر آواز خواندن مؤثر نباشد، ممکن است پرنده صاحب قلمرو برای بیرون راندن مزاحم به آن حمله کند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱

پدر خانواده از نظر کم‌خونی داسی شکل سالم و خالص است ( $Hb^A Hb^A$ ). مادر از نظر کم‌خونی داسی شکل ناخالص است و نسبت به مالاریا مقاوم ( $Hb^A Hb^S$ ).

برای آنکه این خانواده فرزندی داشته باشند با گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی ( $Hb^S Hb^S$ ) باید هر دو والد دارای  $Hb^S$  باشند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: منظور پسری با  $Hb^A Hb^A$  است.

گزینه ۳: منظور دختری با  $Hb^A Hb^S$  است. این افراد نسبت به کمبود اکسیژن محیط حساس هستند.

گزینه ۴: منظور دختری با  $Hb^A Hb^S$  است.

هر سه مورد ذکرشده در این خانواده می‌تواند متولد شود.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «ب» درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم صحیح است. هر نوکلئوتید از قند پنج‌کربنه و یک باز آلی و گروه‌های فسفات متصل به قند تشکیل شده است. پیوند بین فسفر و قند از نوع پیوند کووالانسی است. (دقت کنید در صورت سؤال کلمه هر به کار رفته است).

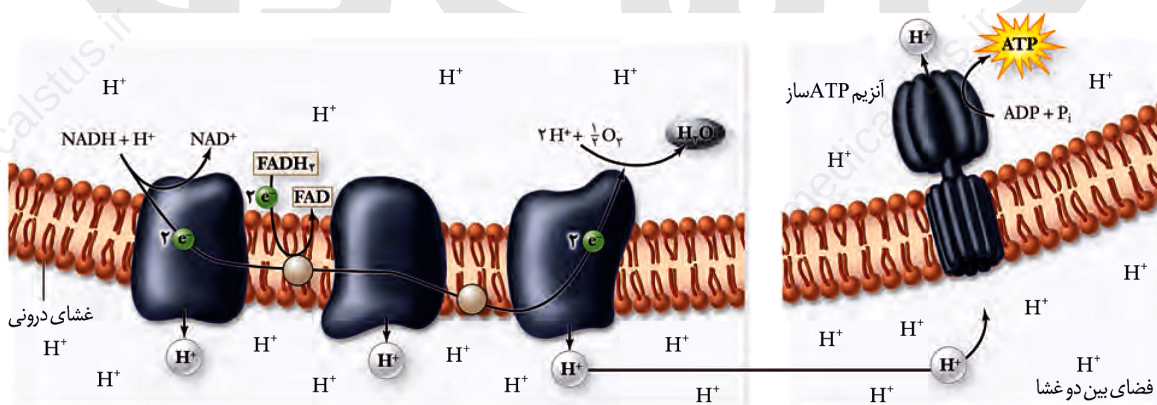
علت نادرستی سایر موارد:

الف) نوکلئوتیدها از نظر قند به دو دسته تقسیم می‌شوند. عده‌ای قند ریبوز و عده‌ای دیگر قند دئوکسی ریبوز دارند.

ج) ATP و نوکلئوتیدهای آزاد در یاخته به نوکلئوتیدهای دیگر متصل نیستند. از نوکلئوتیدهای آزاد برای فرایند رونویسی و همانندسازی استفاده می‌شود.

د) در طی اکسایش در غشای درونی راکیزه فقط ATP تولید می‌شود (نه هر نوکلئوتیدی).

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۲



حاملین الکترون  $NADH$  و  $FADH_2$  هستند که الکترون‌های خود را در زنجیره انتقال الکترون به پروتئین‌ها می‌دهند. طبق شکل کتاب بخشی از مسیر حرکت الکترون‌ها در این غشاء تا به اکسیژن که پذیرنده نهایی الکترون است مشترک است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱)  $NADH$  هایی که در مرحله قندکافت در سیتوپلاسم تولید شده‌اند وارد میتوکندری شده و الکترون‌های خود را به زنجیره انتقال الکترون می‌دهند.

(۳) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند نه در بین دو غشاء

(۴) الکترون‌ها به بخش داخلی راکیزه پمپ نمی‌شوند.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

یاخته‌های کبدی صفرا را می‌سازند و صفرا وارد کیسه صفرا می‌شود. صفرا ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیترین است. پس در یاخته‌های کبدی نمک‌های صفراوی یافت می‌شود و لسیترین هم ساخته شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

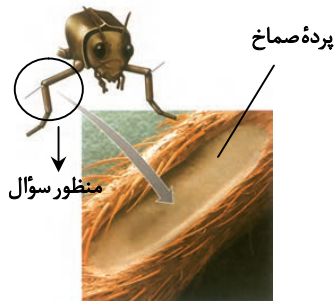
(۱) پپسینوژن در یاخته‌های اصلی غده معده ساخته می‌شود و کیلومیکرون در یاخته‌های پوششی پرز روده ساخته می‌شود.

(۲) کیلومیکرون در یاخته پوششی روده تولید و یافت می‌شود. کلریدریک اسید توسط یاخته‌های کناری غده معده ساخته می‌شود.

(۴) در غشای تمام یاخته‌های بدن انسان کلسترول یافت می‌شود. اما LDL فقط توسط یاخته‌های کبدی ساخته می‌شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲

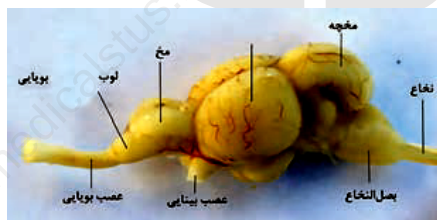
گیرنده مکانیکی در محل اتصال دو بند پا (نه در محل اتصال پاهای جلویی به سینه) قرار دارد. این گیرنده مکانیکی مربوط به دریافت صدا است.



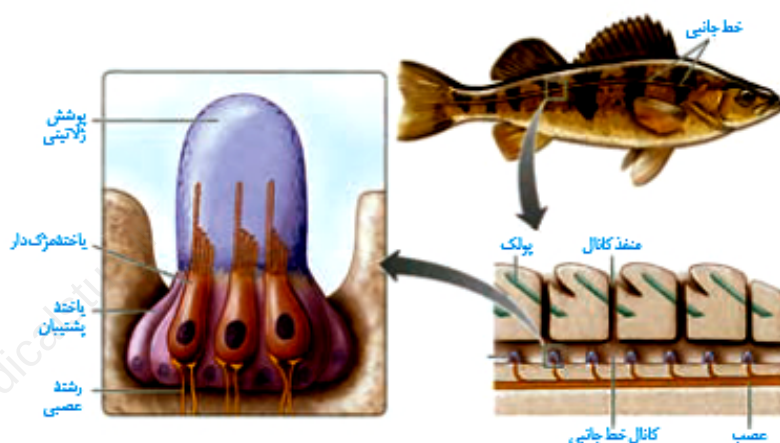
این سؤال کنکور مستقیماً از شکل‌های کتاب برداشت شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق این شکل کتاب، جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی در خارج از موی حسی قرار دارند.



(۳) طبق شکل کتاب، لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن متصل است.



(۴) طبق شکل کتاب یاخته‌های پش‌تیبان و یاخته‌های مژک‌دار با پوشش ژلاتینی در تماس هستند که یاخته‌های پش‌تیبان مژک ندارند.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «ب» درست است.

مرگ برنامه‌ریزی شده برخلاف بافت مردگی اثرات مثبتی برای بدن دارد. مثلاً در مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های سرطانی از بین می‌روند.

بررسی سایر موارد:

«الف» و «د» در بافت مردگی می‌تواند پاسخ التهابی رخ دهد و درشت‌خوارها فعال شوند.

«ج» در بافت مردگی مانند آنچه که در بریدگی رخ می‌دهد ابتدا تغییری در غشاء یاخته ایجاد می‌شود با بریدن یاخته، ابتدا غشاء یاخته صدمه می‌بیند.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

پرکاری غده پاراتیروئید باعث افزایش میزان کلسیم خون می‌شود. ورود یون کلسیم به درون مایعات بدن باعث تنگی رگ‌ها می‌شود (و فعالیت قلب افزایش می‌یابد) بنابراین می‌تواند باعث بروز بیماری قلبی شود.  
کم‌کاری این غده باعث کاهش میزان کلسیم خون می‌شود و در انقباض ماهیچه‌ها اختلال ایجاد می‌کند. ماهیچه‌های تنفسی نیز دچار اختلال در انقباض می‌شوند و احتمال بروز مشکلات تنفسی افزایش می‌یابد.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرکاری غده تیروئید باعث کاهش گلوکز خون می‌شود در نتیجه میزان ترشح انسولین کاهش می‌یابد. کم‌کاری غده تیروئید باعث کاهش میزان سوخت‌وساز بدن شده و دمای بدن را کاهش می‌دهد.

گزینه ۲: ترشح طولانی‌مدت کورتیزول (از غده فوق کلیه) باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود و احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی را افزایش می‌دهد. کم‌کاری این غده نمی‌تواند باعث افزایش فشار خون شود. بلکه پرکاری این غده (چه در بخش قشری و چه در بخش مرکزی) می‌تواند باعث افزایش فشار خون شود.

گزینه ۴: غده سازنده هورمون رشد، منظور بخش پیشین غده هیپوفیز است. افزایش ترشح این غده باعث افزایش تعداد یاخته‌های استخوانی می‌شود. اما کم‌کاری این غده نمی‌تواند باعث تکثیر یاخته‌های استخوانی شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

در جهش دگر معنا رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌شود. در جهش خاموش رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌شود که هر دو نوعی جهش جانشینی هستند و تعداد نوکلئوتیدهای یک ژن را تغییر نمی‌دهند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش حذف نیز می‌تواند باعث تغییر در پلی‌پپتید ساخته شده شود.

گزینه ۲: هم در جهش حذف و هم در جهش بی‌معنا، محصول حاصل از رونویسی تغییر می‌کند.

گزینه ۳: در جهش خاموش و بی‌معنا رمز تغییر می‌کند. در جهش بی‌معنا رمز یک آمینواسید به رمز پایان تبدیل می‌شود.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه ژن نمود درون دانه WWR است پس اسپرم R و یاخته دوهسته‌ای WW است. بنابراین تخمزا W است. کلاله گل میمونی باید دارای دگره W باشد پس گزینه ۱ نادرست است.

سایر گزینه‌ها می‌توانند درست باشند. (البته منظور صورت سؤال ژنوتیپ یاخته به وجود آورنده دانه گرده است).

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱

منظور سؤال آپاندیس و طحال است. اندام‌های لنفی شامل: لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان است که از بین این‌ها آپاندیس و طحال هستند که خون خارج شده از آن‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود در هر دو اندام، لنفوسیت یافت می‌شود که قادرند پادتن تولید کنند که مشابه گیرنده خود است. ترشحات خود را به خون که نوعی بافت پیوندی است وارد می‌کنند.

مورد «ج» و «د» در مورد آپاندیس درست نمی‌باشد. آپاندیس در نیمه راست بدن و پایین کولون افقی قرار دارد. آپاندیس در آزادسازی آهن نقش ندارد. (دقت کنید در صورت سؤال گفته شده درباره همه اندام‌های لنفی)

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

گیاه ذرت یک گیاه

C<sub>4</sub> است و گیاه رز

یک گیاه C<sub>3</sub> است بر

طبق نمودار فعالیت

در شدت نور زیاد

میزان فتوسنتز در

گیاهان C<sub>4</sub> تقریباً دو

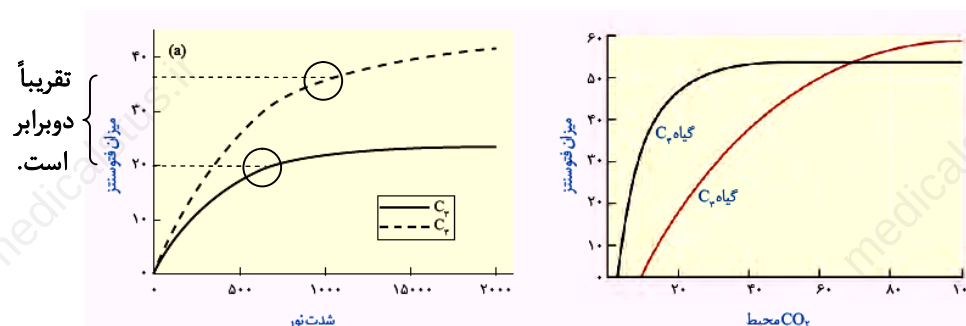
برابر گیاه C<sub>3</sub> است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

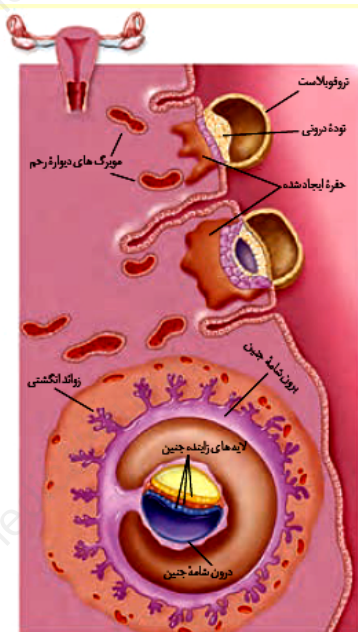
گزینه ۱: آناناس گیاه CAM است. هم در گیاهان C<sub>4</sub> و هم گیاهان CAM، میزان CO<sub>2</sub> در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود.

گزینه ۲: تنفس نوری در کلروپلاست آغاز می‌شود اما بخشی از آن در راکیزه صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: طبق نمودار فعالیت ۵ کتاب درسی با افزایش CO<sub>2</sub> میزان فتوسنتز در گیاهان C<sub>3</sub> و C<sub>4</sub> افزایش می‌یابد اما تا حدی پس نمی‌توان گفت همواره.



۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱



همزمان با تشکیل جفت یاخته های توده درونی لایه های زاینده را تشکیل می دهند که از رشد و تمایز آن ها بافت های مختلف جنین ساخته می شود. بلاستوسیست از یک لایه بیرونی به نام تروفوبلاست و توده درونی تشکیل شده است.

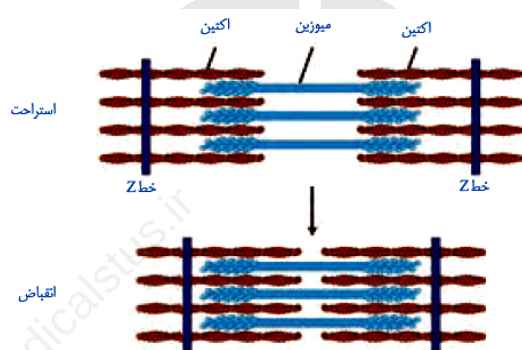
علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می شود در حالی که در انتهای ماه اول اندام های اصلی شروع به تشکیل شدن می کنند.

گزینه ۳: با ترشح آنزیم های هضم کننده، یاخته های جدار رحم تخریب شده و حفره ای در آن ایجاد می شود که بلاستوسیست عمل جایگزینی را در آن انجام می دهد. تشکیل پرده کوریون (دارای زوائد انگشتی مانند) بعد از مرحله جایگزینی رخ می دهد.

گزینه ۴: با شروع فرایند جایگزینی هنوز کوریون شکل نگرفته است. کوریون (برون شامه) هورمونی به نام HCG ترشح می کند که وارد خون مادر می شود و اساس تست بارداری است.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴



واحدهای تکراری تارچه، سارکومر است که از رشته های اکتین و میوزین تشکیل شده است. منظور از رشته هایی که متشکل از اجزای کروی شکل، رشته های اکتین است (طبق شکل کتاب). در مولکول میوزین اجزای کروی وجود ندارد، بلکه دارای سر و دم است. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در هنگام انقباض سر مولکول میوزین بر روی رشته های اکتین حرکت می کند و از وسعت نوار روشن سارکومر کاسته می شود. (طبق شکل) (۲) طبق شکل کتاب، بخشی از نوار اکتین به هنگام استراحت جزو بخش تیره محسوب می شود.

(۳) به هنگام استراحت رشته های اکتین از رشته های اکتین مقابل خود دور می شوند (فاصله بین دو خط Z افزایش می یابد و رشته های اکتین از هم دور می شوند).

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۳

طبق جمله کتاب، دانه گرده در نهان دانگان دارای دیواره داخلی و دیواره خارجی است. دیواره خارجی منفذدار است. گل های نر دارای پرچم هستند بنابراین دانه گرده تولید می کنند که منفذدار هم هست.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

(۱) زنبق دارای ساقه تخصص یافته زیرزمینی است اما جزو گیاهان چندساله است.

(۲) طبق شکل کتاب یازدهم صفحه ۱۳۲، لوبیا رویش روزمینی دارد و یک گیاه دولپه محسوب می شود دولپه ای ها فاقد بافت نرم آکنه در مغز ریشه هستند. در مغز ریشه این گیاهان آوند چوب قرار دارد.

(۴) گل داوودی در روزهای کوتاه گل می دهد و طبق شکل کتاب گل های آن دارای گلبرگ های رنگی است پس گرده افشانی آن فقط وابسته به باد نیست. گیاهانی که برای گرده افشانی به باد وابسته هستند تعداد فراوانی گل کوچک تولید می کنند و فاقد رنگ های درخشان، بوهای قوی و شیرهند.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۲

در خارج از مغز، گیرنده هایی وجود دارند که به کاهش اکسیژن حساس اند. این گیرنده ها بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن که خون رسانی به سر و مغز را برعهده دارند، واقع اند. بنابراین منظور صورت سؤال سرخرگ است. در سرخرگ ها ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی از سیاهرگ ها بیشتر است تا فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را بتوانند تحمل و هدایت کنند به همین دلیل سرخرگ ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می شوند.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

(۱) سیاهرگ ها بیشتر در قسمت های سطحی اندام ها قرار دارند.

(۳) این جمله درباره مویرگ ها صادق است. مویرگ ها به سه دسته: پیوسته، ناپیوسته و منفذدار تقسیم می شوند.

(۴) این جمله درباره سیاهرگ ها صادق است. در سیاهرگ های دست و پا دریچه های لانه کبوتری وجود دارد که جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می کنند (دقت کنید در گزینه ذکر شده به کمک دریچه هایی در درون خود)

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳

یاخته‌های انبانکی در نیمه اول دوره جنسی (۱۴-۱) هورمون استروژن ترشح می‌کنند. اما همان‌طور که در شکل می‌بینید در نیمه دوم جنسی ضخامت رحم به حداکثر خود می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ابتدای دوره جنسی میزان هورمون استروژن و پروژسترون در خون بسیار کم است این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

(۲) استروژن با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از ترشح هورمون‌های FSH و LH می‌کاهد.

(۴) بازخورد منفی استروژن بر روی هیپوتالاموس، از رشد و بالغ شدن انبانک‌های جدید در طول دوره جنسی جلوگیری می‌کند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «ب» درست است.

دریچه‌های سینی در هنگام انقباض دهلیزها و استراحت عمومی بسته‌اند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در هنگام استراحت عمومی و انقباض دهلیزها باز هستند. در این زمان خون وارد بطن‌ها می‌شود.

علت نادرستی سایر موارد:

«الف» دریچه‌های سینی در هنگام انقباض دهلیزها و استراحت عمومی بسته هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام انقباض بطن‌ها بسته هستند. دقت شود هنگام انقباض دهلیزها، خون وارد دهلیزها نمی‌شود.

«ج» هنگام انقباض بطن‌ها دریچه‌های سینی باز هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام انقباض دهلیزها و استراحت عمومی باز هستند.

«د» دریچه‌های سینی هنگام انقباض بطن‌ها باز هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام انقباض بطن‌ها بسته هستند. در مرحله انقباض بطن‌ها، فشار درون بطن‌ها به تدریج افزایش می‌یابد.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۱

محل قرارگیری ماده حساس به نور در شکل نشان داده شده است. همان‌طور که می‌بینید در یاخته استوانه‌ای مقدار ماده حساس به نور بیشتری وجود دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۲) ماده حساس به نور در هیچ‌کدام از یاخته‌ها در مجاورت هسته قرار ندارد.

(۳) ماده حساس به نور در هر دو یاخته در انتهای یاخته وجود دارد.

(۴) با برخورد نور به شبکه، ماده حساس به نور درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲

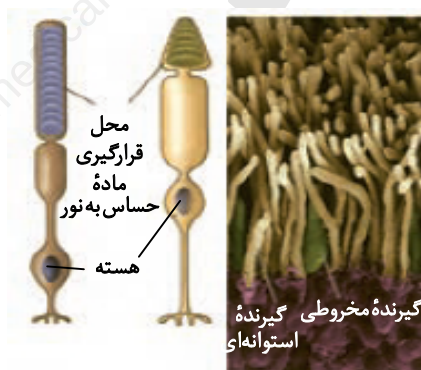
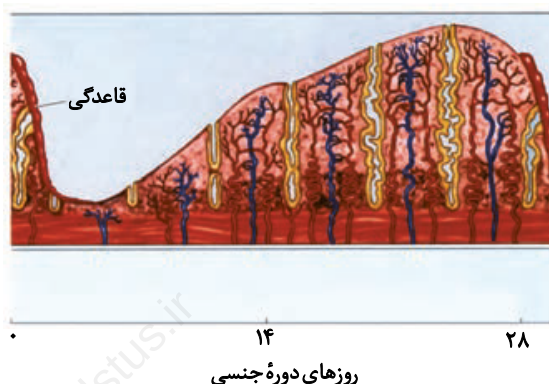
جهش با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد. بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. اما با تغییر شرایط محیط ممکن است دگره جدید، سازگارتر از دگره یا دگره‌های قبلی عمل کند. پس جهش می‌تواند توان بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا ببرد. شارش ژن نیز می‌تواند خزانه ژن را غنی‌تر کرده و می‌تواند توان بقای جمعیت را بالا ببرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند. انتخاب طبیعی نمی‌تواند تغییر در ژن نمود افراد جمعیت ایجاد کند. انتخاب طبیعی خزانه ژن نسل آینده را تغییر می‌دهد.

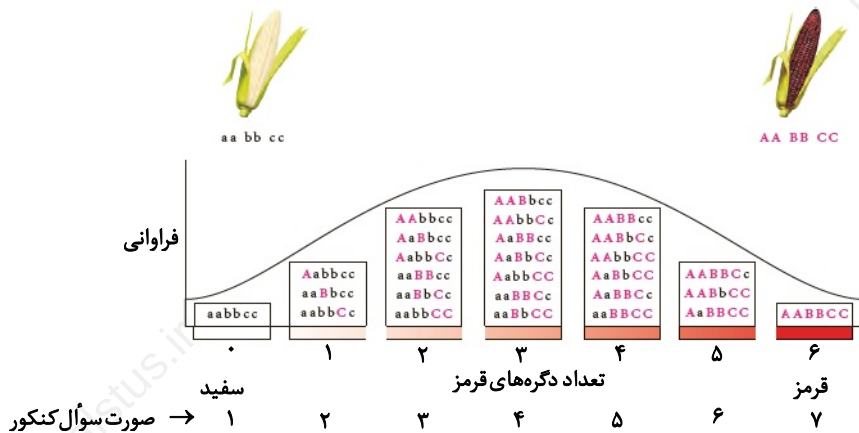
(۳) وقتی افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگری مهاجرت می‌کنند، در واقع تعدادی از دگره‌های جمعیت مبدأ را به جمعیت مقصد وارد می‌کنند و سبب تغییر در فراوانی نسبی دگره‌های هر دو جمعیت می‌شوند. اگر بین دو جمعیت، شارش ژن به‌صورت پیوسته و دوسویه باشد سرانجام خزانه ژن دو جمعیت مثل هم می‌شود. بنابراین شارش ژن باعث برهم خوردن تعادل ژنی در جمعیت می‌شود.

(۴) عاملی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای نام دارد. هرچه اندازه یک جمعیت کوچک‌تر باشد، رانش دگره‌ای اثر بیشتری دارد.



۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل کتاب  
ژن نموده‌های  $AABBcc$  و  $aaBBCC$  که در  
جایگاه شماره ۵ سؤال قرار  
دارند، در یکی از جایگاه‌های خود  
فاقد ال بارز هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در این بخش  $AaBbCc$  وجود دارد که همه انواع دگره‌های بارز را دارد.  
(۳) با توجه به شکل کتاب هر سه ژنوتیپ قرار گرفته در جایگاه ۶ یکی از جایگاه‌های خود ناخالص هستند. (یک ال غالب و یک ال مغلوب دارند).  
(۴) همه ژن‌نمودهای قرار گرفته شده در بخش ۲ در دو جایگاه زنی خالص و در یک جایگاه ناخالص هستند.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «د» جمله را به‌درستی کامل می‌کند.  
جانداری که می‌تواند همه یا بخشی از مواد غذایی خود را از گیاهان به‌دست آورد شامل: گیاهان انگل، جانوران همه‌چیزخوار، جانوران گیاه‌خوار و برخی باکتری‌ها مثل سیانوباکتری‌ها می‌شود. جمله «د» در مورد همه این جانداران صدق می‌کند؛ زیرا گلیکولیز (قندکافت) در همه جانداران زنده مشاهده می‌شود. در قندکافت  $NADH$  تولید می‌شود که مولکولی دونوکلئوتیدی است (دقت کنید در صورت سؤال کلمه «هر» آمده است).  
بررسی سایر موارد:

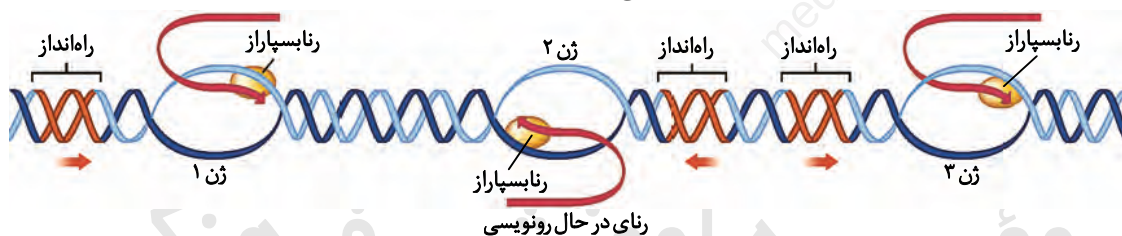
«الف» سیانوباکتری‌ها قادرند فتوسنتز کنند و از مواد معدنی مواد آلی بسازند.

«ب» این جمله در مورد قارچ‌ها درست است.

«ج» این جمله فقط در مورد سیانوباکتری‌ها صادق است.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۴

باکتری‌های گرمادوست در چشمه‌های آب گرم دارای آمیلازهایی هستند که پایداری بیشتری در مقابل گرما دارند.



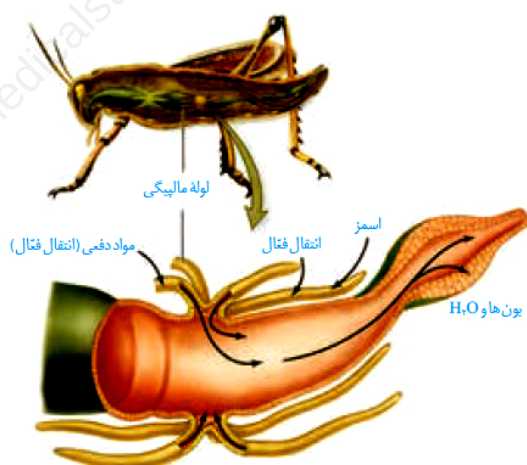
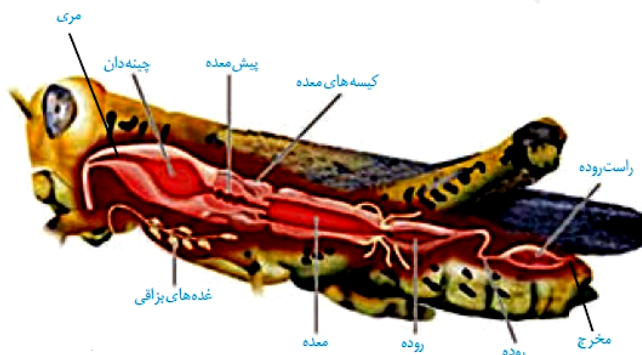
با توجه به شکل، جمله ۴ درست است. ژنگان به کل محتوای وراثتی گفته می‌شود. در این شکل ۳ ژن را نشان می‌دهد که ژن وسطی رشته الگویی متفاوت با ژن ۱ و ۳ دارد.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- (۱) باکتری‌ها فقط یک غشای پلاسمایی دارند، پس به‌کار بردن کلمه غشاهایی نادرست است. باکتری‌ها کلروپلاست (سبز دیسه) و راکیزه ندارند.  
(۲) در باکتری‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند در هریک از مراحل ساخت رنا و پروتئین باشد اما به‌طور معمول تنظیم بیان ژن در باکتری‌ها در مرحله رونویسی انجام می‌شود.  
(۳) باکتری‌ها ساختار غشای درونی ندارند. هیچ اندامکی ندارند. بنابراین برون‌رانی و درون‌بری نیز نمی‌توانند داشته باشند؛ زیرا ریزکیسه ندارند.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۳

اکسین از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود. اکسین در ریشه‌زایی و قلمه زدن مورد استفاده قرار می‌گیرد. قلمه زدن یکی از روش‌های تکثیر در گیاهان است. در صفحه ۱۴۰ کتاب درسی یازدهم این جمله ذکر شده که برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه از اکسین استفاده می‌شود.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- (۱) از اکسین برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع استفاده می‌شود. اما هورمون اتیلن از سوخت‌های فسیلی هم تولید می‌شود.  
(۲) هورمون جیبرلین به خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد و باعث رشد غلات می‌شود. نسبت اکسین به سیتوکینین باعث رشد ریشه می‌شود. اگر میزان اکسین بیشتر از سیتوکینین باشد ریشه‌زایی را تحریک می‌کند.  
(۴) هورمون آسید اتری مخالف هورمون جیبرلین دارد و موجب جلوگیری از رشد دانه می‌شود و هورمون اتیلن در بافت‌های آسیب‌دیده گیاهان تولید می‌شود.



اگر شکل سؤال را با این شکل مقایسه کنیم متوجه می‌شویم که شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب: معده، لوله‌های مالپیگی، روده و راست‌روده را نشان می‌دهد. این شکل بخشی از دستگاه گوارش ملخ است. اوریک اسید از تجزیه نوکلئیک‌اسیدها ایجاد می‌شود این ماده می‌تواند از همولنف به درون لوله‌های مالپیگی با انتقال فعال وارد شود این ماده جزو مواد دفعی در حشرات است. از راه لوله‌های مالپیگی این ماده دفعی وارد روده می‌شود و از آنجا وارد راست‌روده شده از مخرج دفع می‌گردد. بخش ۱ معده است که لوله‌های مالپیگی بعد از آن قرار گرفته‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) بازجذب آب و یون‌ها از روده صورت می‌گیرد نه معده.

(۲) لوله‌های مالپیگی در ترشح آنزیم‌های گوارشی نقشی ندارند. این آنزیم‌ها توسط غدد بزاقی و کیسه‌های معده و خود معده ساخته می‌شود.

(۳) هر دو بخش توانایی دریافت یون‌های همولنف را دارند. یون‌های پتاسیم و کلر از راه لوله‌های مالپیگی به این ساختارها وارد می‌شوند.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «د» درست است.

پس از تکمیل رناتن مرحله طویل شدن آغاز می‌شود. در این مرحله هر tRNA که وارد ریبوزوم می‌شود در جایگاه A قرار می‌گیرد و پس از برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسید و آمینواسیدهای دیگر (زنجیره پلی‌پپتید) توالی از آمینواسید را خواهد داشت.

علت نادرستی سایر موارد:

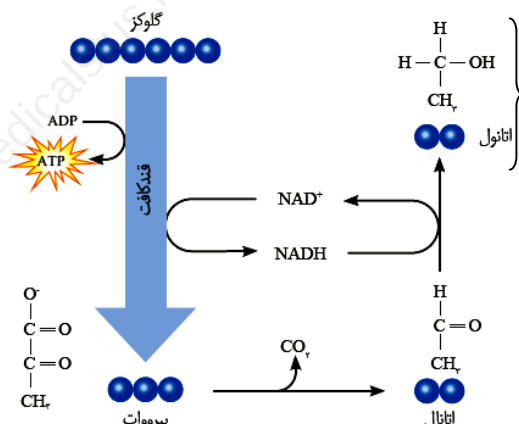
«الف» در مرحله آغاز ترجمه tRNA حامل متیونین وارد جایگاه p می‌شود. در مرحله طویل شدن بقیه رنای ناقل وارد جایگاه A می‌شوند.

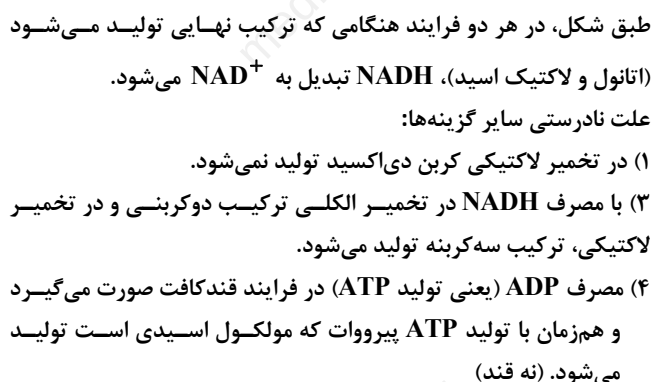
«ب» ممکن است رنای ناقلی که وارد جایگاه A رناتن شده است، آنتی‌کدون آن مکمل کدون نباشد و از آن خارج گردد.

«ج» در مرحله پایان ترجمه، آخرین رنای ناقل که از زنجیره پلی‌پپتید جدا می‌شود، از جایگاه p ریبوزوم خارج می‌شود.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۲

تجمع الکل و لاکتیک‌اسید حاصل از تخمیر در یاخته گیاهی به مرگ یاخته منجر می‌شود. الکل در تخمیر الکلی و لاکتیک‌اسید در تخمیر لاکتیکی تولید می‌شود. سؤال در مورد ویژگی مشترک تخمیر الکلی و تخمیر لاکتیکی است.



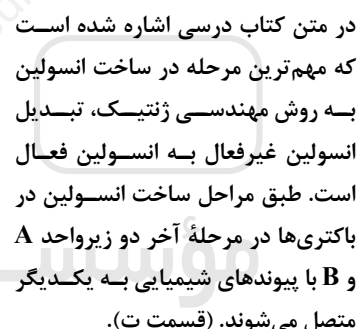


فام تن همتا در یاخته‌های دیپلوئید (دولاد) یافت می‌شود. یاخته‌های دولادی که در فرایند اسپرم‌زایی شرکت می‌کنند شامل اسپرماتوگونی (زآمزا) و اسپرماتوسیت اولیه (زام‌یاخته اولیه) هستند. این یاخته‌ها هسته‌ای غیرفشرده دارند. توجه کنید که طراح سؤال مراحل تولید زامه را پرسیده در این مرحله طبق متن کتاب درسی، زمانی که اسپرماتید تمايز می‌یابد، هسته آن فشرده می‌شود.

(۱) یاخته‌های زامه‌ها تقسیم رشتمان انجام می‌دهند و به این منظور وارد مرحله S می‌شوند.

(۲) زامه از تمایز زام‌باختک به‌وجود می‌آید و کروموزوم غیرمضاعف دارد.

(۳) همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید باخته‌های زامه‌زا دولا د هستند و به یکدیگر متصل هستند.



بقیه گزینیه‌ها به مراحل دیگری از مراحل ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک اشاره می‌کنند.

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

پارامسی از آغازیان است و در سطح بدن خود مژک دارد. کریچه گوارشی با اتصال کافنده‌تن به کریچه غذایی به وجود می‌آید داخل کافنده‌تن آنزیم‌های گوارشی وجود دارد. پارامسی دارای کریچهٔ انقباضی هم هست که با دفع آب در تنظیم اسمزی پارامسی نقش دارد. کریچه دفعی که غیرانقباضی است، مواد دفعی را از طریق منفذ دفعی از یاخته خارج می‌کند.

علت نادرستی مورد «ج»: پارامسی حفره گوارش ندارد. کریجه غذایی در انتهای حفره دهانی تشکیل می‌گیرد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۴

در تنظیم منفی رونویسی، لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود و باعث رونویسی و حرکت رنابسپاراز می‌شود. در تنظیم مثبت رونویسی، مالتوز با اتصال به پروتئین فعال‌کننده موجب هدایت رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود تا رونویسی از ژن‌ها آغاز شود. بنابراین در هر دو، پروتئینی در شروع حرکت رنابسپاراز مؤثر است و هر دو به قندی به غیر از گلوکز متصل می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) در باکتری‌ها (پروکاریوت‌ها) فقط یک نوع رنابسپاراز وجود دارد.

(۲) در تنظیم منفی رونویسی، آنزیم رنابسپاراز به‌صورت خودبه‌خودی به راه‌انداز متصل می‌گردد اما در تنظیم مثبت پروتئین فعال‌کننده باعث هدایت رنابسپاراز به راه‌انداز می‌شود.

(۳) فعال‌کننده در تنظیم منفی وجود ندارد.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۲

در گیاهان کربن دی‌اکسید از طریق روزنه‌های هوایی می‌تواند وارد گیاه شود. کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب به‌صورت یون بیکربنات درمی‌آید که می‌تواند توسط ریشه جذب شود. (بیشترین گیاهان روی کره زمین نهان‌دانگان هستند).

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نهان‌دانگان گل ساختار اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. گیاهان از نظر نیاز نور برای گل‌دهی در سه دسته: روز کوتاه، روز بلند و بی تفاوت قرار می‌گیرند. گیاهان بی تفاوت برای گل دادن به طول روز و شب وابسته نیستند.

(۳) بیشترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است.

(۴) در پاییز با کاهش طول روز و کم شدن نور، ساختار سبزدیسه‌ها در بعضی گیاهان تغییر می‌کند و به رنگ‌دیسه تبدیل می‌شوند. در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می‌شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می‌یابد.

دقت کنید در صورت سؤال کلمه به‌طور حتم ذکر شده است.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴

طبق شکل بخش‌های ۱ تا ۴ به ترتیب شامل: سرلاد در جوانه انتهایی، بافت پوششی در حال تشکیل، بافت آوندی در حال تشکیل و سرلاد در جوانه جانبی می‌شود.

سرلاد انتهایی همانند سرلاد جانبی از یاخته‌هایی با هسته‌های درشت تشکیل شده است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های بافت آوندی در افزایش قطر ساقه نقش دارند.

(۲) پوستک نوعی ترکیب لیپیدی است که بر سطح یاخته‌های روپوستی (در سامانه بافت پوششی) یافت می‌شود.

(۳) یاخته‌های سرلادی به‌طور فشرده قرار می‌گیرند بنابراین فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۲

این فرد از نظر گروه خونی iiDD یا iiDd می‌تواند باشد. اما مشکل انعقاد خون می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد و در این مورد نمی‌توان با قاطعیت اظهار نظر کرد.

موارد «ج» و «د» را می‌توان با قاطعیت گفت.

مورد «ج»: کروموزوم شماره ۱ بلندترین کروموزوم است و دگره D بر روی آن قرار دارد به‌طور قطع این فرد دارای یک دگره D بر روی این کروموزوم است اما در مورد دگره دیگر صحبتی نشده. (فرد می‌تواند خالص (DD) یا ناخالص (Dd) باشد).

مورد «د» غشای تمام یاخته‌های بدن دارای کربوهیدرات است. پس گویچه‌های قرمز هم کربوهیدرات دارند (در گزینه ذکر نشده که کربوهیدرات A و یا B) این کربوهیدرات‌ها به غیر از کربوهیدرات‌های مربوط به گروه‌های خونی هستند. گویچه‌های قرمز در مغز استخوان از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی به‌وجود می‌آیند. این یاخته‌ها می‌توانند مونوسیت، نوتروفیل، ائوزینوفیل، بازوفیل و گرده یا گویچه قرمز را به‌وجود آورند.

علت نادرستی سایر موارد:

مورد «الف» این فرد بر روی کروموزوم شماره ۹ خود، دگره i برای گروه خونی است که هیچ آنزیمی برای تولید کربوهیدرات A و یا B نمی‌سازد.

مورد «ب» مشکل انعقاد خون می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد. مثلاً کمبود کلسیم، پس به‌طور قطع نمی‌توان گفت که این شخص بیماری هموفیلی دارد. هموفیلی انواع مختلفی دارد که شایع‌ترین نوع آن فقدان عامل انعقادی شماره ۸ است.



۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴

فراوان ترین یاخته‌های خونی بدن انسان گویچه‌های قرمز هستند. گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه با ترشح هورمون اریتروپوئیتین (پیک دوربرد یکسان) تعداد این یاخته‌ها را تنظیم می‌کنند. کبد آمونیاک با کربن دی‌اکسید ترکیب کرده و اوره تولید می‌کند که سمیت کمتری نسبت به آمونیاک دارد. کلیه چنین نقشی ندارد.

بررسی سایر موارد:

- (۱) کبد موجب دفع بیلی‌روبین و کلسترول و لسیتین، کلیه باعث دفع اوریک‌اسید می‌شود. پس هر دو نوعی مولکول آلی را دفع می‌کنند.
- (۲) کبد با ساخت پروتئین (مثل آلبومین) و کلیه با بازجذب سدیم و آب در تنظیم فشار اسمزی خون نقش دارند.
- (۳) کبد با ساخت پروتئین (مانند فیبرینوژن) با تنظیم میزان گویچه‌های قرمز و کلیه با انجام بازجذب یون کلسیم در انعقاد خون مؤثر هستند. برای تشکیل صحیح لخته در محل خونریزی باید گویچه‌های قرمز توسط رشته‌های فیبرین به دام بیفتند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۲

بارگیری چوبی و بارگیری آبکشی هر دو به روش انتقال فعال و با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود. در بارگیری چوبی شیره خام و در بارگیری آبکشی شیره پرورده وارد آوندها می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- (۱) طی بارگیری آبکشی، آب از آوندهای چوبی به آوندهای آبکشی وارد می‌شود اما در بارگیری چوبی چنین چیزی مشاهده نمی‌شود.
  - (۳) در بارگیری آبکشی، به یاخته مرده چیزی وارد نمی‌شود.
  - (۴) حرکت توده‌ای شیره به سمت محل مصرف فقط در بارگیری آبکشی مشاهده می‌شود.
- دقت کنید در صورت سؤال ذکر شده در هر نوع بارگیری)

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳

سرخرگ شماره ۱، سرخرگ آکلیلی سمت چپ قلب و سرخرگ شماره ۲، سرخرگ آکلیلی سمت راست قلب را نشان می‌دهد. سرخرگ شماره ۱ باعث هدایت خون به نواحی چپ قلب می‌شود (دریچه دولختی سمت چپ و دریچه سه‌لختی سمت راست قلب قرار دارند). علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- (۱) این رگ‌ها خون را وارد دهلیزها نمی‌کنند.
- (۲) این رگ‌ها از آنورت منشعب شده‌اند و خون را به بخش‌های مختلف قلب می‌برند نه اینکه از بخش‌های مختلف قلب خون دریافت کنند.
- (۴) صدای اول قلب قوی و گنگ است که در اثر بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی رخ می‌دهد و رگ‌های آکلیلی در ایجاد این صدا نقشی ندارند.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «الف» درست است. برای زن و مرد می‌توان این ژن‌نمودها را در نظر گرفت:

|         |                     |
|---------|---------------------|
|         | $X^H X^H Hb^A Hb^A$ |
| $X^H y$ | $Hb^A Hb^A$         |
|         | $X^H X^h Hb^A Hb^A$ |
| $X^H y$ | $Hb^A Hb^S$         |
|         | $X^H X^H Hb^A Hb^S$ |
|         | $X^H X^h Hb^A Hb^S$ |
| مرد     | زن                  |

هموفیلی بیماری وابسته به جنس و داسی شدن گویچه‌های قرمز بیماری اتوزومی است هر دو بیماری مغلوب هستند.

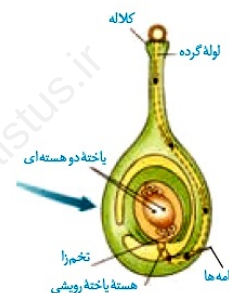
برای زنان ۴ نوع ژن‌نمود و برای مردان ۲ نوع ژن‌نمود می‌توان در نظر گرفت.

دقت کنید در صورت سؤال ذکر شده از ازدواج هر زن و مرد سالمی؛ بنابراین فقط مورد «الف» درباره هر حالتی که در نظر بگیریم می‌تواند رخ دهد.

داشتن دختر بیمار و پسر بیمار فقط در مورد پدر و مادری صدق می‌کند که هر دو ناخالص باشند و در صورتی که پدر و مادر هر دو خالص باشند دختری ناخالص متولد نمی‌شود.

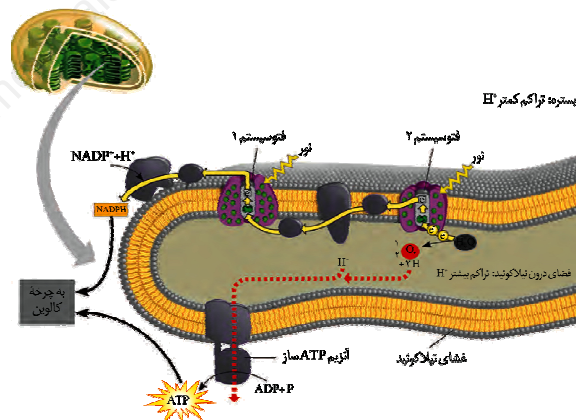
۲۰۳- پاسخ: گزینه ۳

دانه گرده رسیده دارای دو یاخته است. یاخته رویشی و یاخته زایشی. یاخته رویشی بزرگ‌تر است که با رشد خود لوله گرده تولید می‌کند. هسته یاخته رویشی در جلوی لوله گرده حرکت می‌کند و یاخته زایشی با تقسیم میتوز دو تا اسپرم تولید می‌کند. پس در لوله گرده سه هسته هاپلوئید وجود دارد. به شکل دقت شود.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

- (۱) از تقسیم کاستمان یاخته ۲n در کیسه گرده ۴ یاخته (گرده نارس) متصل به هم تولید می‌شود.
- (۲) لوله گرده از رشد و تمایز یاخته رویشی به وجود می‌آید نه از تقسیم آن.
- (۴) یاخته رویشی تقسیم نمی‌شود. از تقسیم میتوز یاخته زایشی دو تا زامه تولید می‌شود.



۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴

همان طور که در شکل مشاهده می کنید در زنجیره دوم که بین فتوسیستم ۲ و  $\text{NADP}^+$  قرار دارد، الکترون به دو تا پروتئین چسبیده به سطح خارجی غشاء تیلاکوئید منتقل می شود و سپس به  $\text{NADP}^+$  رسیده و باعث ساخته شدن  $\text{NADPH}$  می شود. علت نادرستی سایر گزینه ها:

(۱) تیلاکوئید فقط یک غشاء دارد که دو لایه است.

(۲) آخرین جزء زنجیره انتقال الکترون اول در سطح داخلی غشاء تیلاکوئید قرار دارد اما الکترون را به فتوسیستم ۱ منتقل می کند.

(۳) تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ رخ می دهد که مجاور با هر دو لایه فسفولیپیدی است اما زنجیره انتقال الکترون شماره یک بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ قرار دارد. پس فتوسیستم ۲ جزء زنجیره انتقال الکترون نیست.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف» و «ج» درست هستند.

آنزیم دناپسپاراز با انجام ویرایش در حین همانندسازی از بروز خطا و جهش جلوگیری می کند. این آنزیم نوکلئوتیدها را به صورت تک فسفات به رشته پلی نوکلئوتید با پیوند فسفودی استر متصل می کند.

آنزیم ها انرژی فعال سازی واکنش های شیمیایی را کاهش می دهند. آنزیم دناپسپاراز با استفاده از رابطه مکملی نوکلئوتیدهای مکمل را هنگام همانندسازی روبه روی هم قرار می دهد.

علت نادرستی سایر موارد:

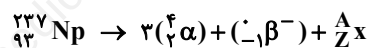
مورد «ب»: قبل از همانندسازی دنا باید پیچ و تاب دنا باز و پروتئین های همراه آن یعنی هیستون ها از آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم هایی انجام می شود.

سپس آنزیم هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم باز می کند.

مورد «د»: پیوند هیدروژنی بین دو رشته مکمل خودبه خود به وجود می آید و آنزیمی برای برقراری پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

## فیزیک

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۴



$$237 = 2(4) + A \Rightarrow A = 237 - 12 = 225$$

$$93 = 2(2) - 1 + Z \Rightarrow Z = 93 - 5 = 88$$

$$N = A - Z = 225 - 88 = 137$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۳

تندی متوسط در یک بازه زمانی برابر با نسبت مسافت طی شده به بازه زمانی مورد نظر است:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$$

با توجه به اینکه مکان متحرک در لحظات  $t = 0\text{ s}$ ,  $t = 2\text{ s}$ ,  $t = 6\text{ s}$  و  $t = 10\text{ s}$  داده نشده است، بهتر است ابتدا برای این لحظات، مکان هایی با رعایت تناسب روی نمودار فرض کنیم. مثلاً فرض می کنیم:  $x_0 = 6\text{ m}$ ,  $x_2 = 4\text{ m}$ ,  $x_6 = 20\text{ m}$  و  $x_{10} = 10\text{ m}$ . حالا تندی متوسط در بازه های زمانی مشخص شده در گزینه ها را حساب می کنیم:

$$\text{گزینه ۱: } s_{av(0-2\text{s})} = \frac{6-4}{2-0} = \frac{2}{2} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{گزینه ۲: } s_{av(0-6\text{s})} = \frac{(6-4) + (20-4)}{6-0} = \frac{18}{6} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{گزینه ۳: } s_{av(2\text{s}-10\text{s})} = \frac{(20-4) + (10-20)}{10-2} = \frac{26}{8} = 3 \frac{1}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{گزینه ۴: } s_{av(6\text{s}-10\text{s})} = \frac{20-10}{10-6} = \frac{10}{4} = 2 \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

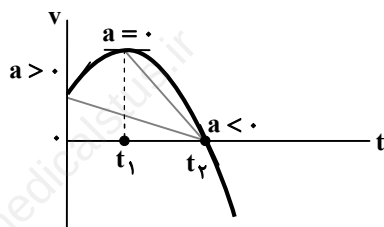
همان طور که می بینید تندی متوسط در گزینه ۳ از بقیه بیشتر است. توجه کنید که هر عدد دلخواه اما با رعایت تناسب اندازه ها روی نمودار فرض کنید، جواب گزینه ۳ به دست خواهد آمد.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نمودار سرعت- زمان داده شده، تندی متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  رو به افزایش است (نادرستی گزینه ۱). از طرفی می دانیم که شتاب متوسط متحرک برابر با شیب خط واصل بین دو نقطه از نمودار  $v-t$  است و شتاب متحرک در هر لحظه برابر با شیب خط مماس بر نمودار  $v-t$  در آن لحظه است. همان طور که در نمودار مقابل می بینید، اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه  $t_2$  بیشتر از اندازه شیب خط مماس بر نمودار در لحظه صفر است (نادرستی گزینه ۲).

شیب خط مماس بر نمودار (شتاب متحرک) از صفر تا  $t_1$  مثبت است، در لحظه  $t_1$  برابر با صفر شده و سپس از  $t_1$  به بعد منفی می شود؛ یعنی شتاب متحرک در بازه صفر تا  $t_1$  در جهت محور  $x$  و در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  در خلاف جهت محور  $x$  است (نادرستی گزینه ۳).

با توجه به اینکه اندازه شیب خط واصل بین دو نقطه  $t_1$  و  $t_2$  بیشتر از اندازه شیب خط بین دو لحظه صفر تا  $t_2$  است، بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه  $(t_1, t_2)$  بیشتر از بزرگی شتاب متوسط آن در بازه  $(0, t_2)$  است. (گزینه ۴ درست است.)



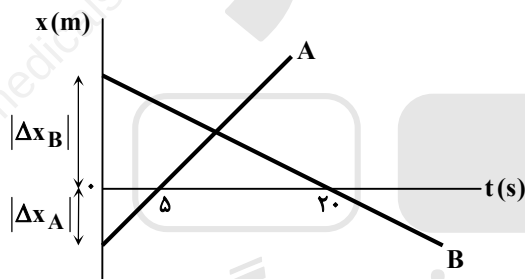
۲۰۹- پاسخ: گزینه ۲

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} -4 = \frac{v(10) - v(5)}{10 - 5} \Rightarrow v(10) - v(5) = -20 \frac{m}{s} \\ 2 = \frac{v(12) - v(10)}{12 - 10} \Rightarrow v(12) - v(10) = 4 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$a_{av(5s-12s)} = \frac{v(12) - v(5)}{12 - 5} = \frac{4 + v(10) - (v(10) + 20)}{7} = -\frac{16}{7} \Rightarrow \vec{a}_{av(5s-12s)} = \left(-\frac{16}{7} \frac{m}{s^2}\right) \vec{i}$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳

فاصله دو متحرک در لحظه  $t = 0s$  برابر با  $150m$  است، یعنی داریم:



$$|\Delta x_A| + |\Delta x_B| = 150 \Rightarrow 5v_A + 20v_B = 150$$

$$\frac{v_A = 2v_B}{15v_A = 150} \Rightarrow v_A = 10 \frac{m}{s}$$

حالا معادله مکان- زمان متحرک A را به دست می آوریم:

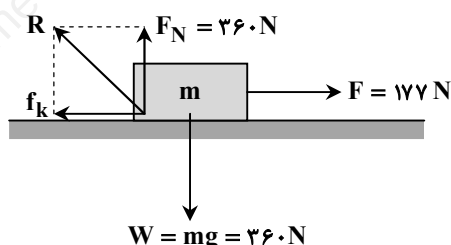
$$x_A = v_A t + x_{0A}$$

$$\Rightarrow x_A = 10t + x_{0A} \xrightarrow[t=5s]{x_A=0} 0 = 10 \times 5 + x_{0A} \Rightarrow x_{0A} = -50m$$

$$x_A(20) = 10 \times 20 - 50 = 150m$$

در لحظه  $t = 20s$ ، مکان دو متحرک به صورت  $x_{B(20)} = 0$  و  $x_{A(20)} = 150m$  است؛ بنابراین فاصله آنها در این لحظه  $150m$  است.

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲



$$v = at + v_0 \Rightarrow 3 = 4a \Rightarrow a = \frac{3}{4} \frac{m}{s^2}$$

$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg = 36 \times 10 = 360N$$

$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 177 - f_k = 36 \times \frac{3}{4} \Rightarrow f_k = 150N$$

$$R = \sqrt{(f_k)^2 + (F_N)^2} = \sqrt{(150)^2 + (360)^2}$$

$$= 30 \sqrt{5^2 + 12^2} = 30 \times 13 = 390N$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۱

در حالت اول داریم:

$$F_{net} = 0 \Rightarrow kx = mg \xrightarrow{x=65-50=15\text{ cm}} 200 \times 0.15 = 10\text{ N} \Rightarrow m = 1\text{ kg}$$

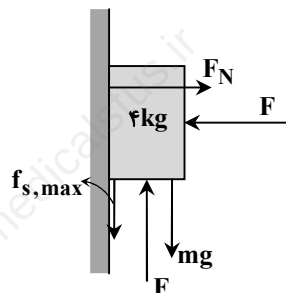
در حالت دوم، بزرگی نیروی فنر از بزرگی نیروی وزن کمتر است؛ بنابراین جهت شتاب رو به پایین خواهد بود:

$$\text{در حالت دوم: } F_e = kx = 200 \times 0.1 = 20\text{ N}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_e = ma \Rightarrow 1 \times 10 - 20 = 1a \Rightarrow a = \frac{10}{1} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \vec{a} = \left(-\frac{10}{1} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{j}$$

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۲

نیروهای وارد بر جسم در حالت اول به صورت مقابل است:



$$(F_{net})_{\text{افقی}} = 0 \Rightarrow F_N = F$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \frac{1}{4} F$$

$$(F_{net})_{\text{عمودی}} = 0 \Rightarrow f_{s,max} + mg = F \Rightarrow \frac{1}{4} F + (4 \times 10) = F \Rightarrow \frac{1}{4} F = 40 \Rightarrow F = 160\text{ N}$$

$$R = \sqrt{(F_N)^2 + (f_{s,max})^2} = \sqrt{(160)^2 + \left(\frac{1}{4} \times 160\right)^2} = 160\sqrt{5}\text{ N}$$

در حالت دوم، نیروی محرک F به اندازه ۲۰ N کاهش یافته است؛ بنابراین داریم:

$$(F_{net})_{\text{افقی}} = 0 \Rightarrow F'_N = F' = 160 - 20 = 140\text{ N}$$

$$f'_{s,max} = \mu_s F'_N = \frac{1}{4} \times 140 = 35\text{ N}$$

چون اندازه برابند دو نیروی  $\vec{F}'$  و  $m\vec{g}$  کمتر از نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه است، می توان نتیجه گرفت که نیروی اصطکاک از نوع ایستایی (نه بیشینه) است و جسم همچنان ساکن می ماند:

$$f_s = F' - mg = 140 - 40 = 100\text{ N}$$

$$R' = \sqrt{(f_s)^2 + (F'_N)^2} = \sqrt{(100)^2 + (140)^2} = 170\sqrt{10}\text{ N}$$

با توجه به اندازه های به دست آمده برای R و R' داریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{170\sqrt{10}}{160\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۳

حداقل زمان رسیدن از  $x_1$  به  $-x_1$  برابر با نصف دوره  $\left(\frac{T}{2}\right)$  است:

$$\frac{T}{2} = 2 \Rightarrow T = 4\text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times \frac{\pi^2}{4} \times \frac{16}{10000} = 4 \times 10^{-4} \text{ J} = 0.4 \text{ mJ}$$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۱

طول موج به دست آمده، مربوط به ناحیه فرابنفش است. (نادرستی گزینه ۴)

$$\frac{3\lambda}{2} = 450 \Rightarrow \lambda = 300\text{ nm}$$

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{300 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8} = 10^{-15} \text{ s} \quad (\text{درستی گزینه ۱})$$

$$f = \frac{1}{T} = 10^{15} \text{ Hz} \quad (\text{نادرستی گزینه ۲})$$

$$\Delta x = c \Delta t = 3 \times 10^8 \times 1 = 3 \times 10^8 \text{ m} \quad (\text{نادرستی گزینه ۳})$$

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 1 \Rightarrow \lambda = 1 \text{ cm} = 0.01 \text{ m}$$

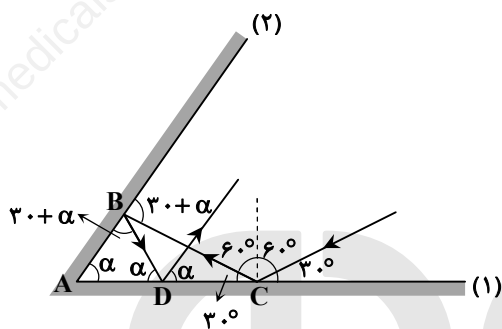
$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.25}{0.2} = 12.5$$

تعداد نوسان‌ها

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow \rho = \frac{\Delta \cdot A}{\cdot / \Delta} \Rightarrow A = \cdot / \cdot \text{ m} = \cdot \text{ cm}$$

ابتدا ادامه مسیر پرتو را رسم می‌کنیم و زاویه‌های تابش و بازتابش را روی شکل مشخص می‌کنیم. توجه کنید که در مثلث  $ABC$ ، زاویه خارجی  $\alpha + 30^\circ$  برابر با مجموع زوایای داخلی دو رأس غیرمجاور آن است. با توجه به این نکته که مجموع زوایای داخلی هر مثلث مثل  $ABD$  برابر  $180^\circ$  است، داریم:

(۲)



$$\alpha + (\gamma \cdot \circ + \alpha) + \alpha = \lambda \cdot \circ \Rightarrow \gamma \alpha = \lambda \cdot \circ \Rightarrow \alpha = \lambda \cdot \circ$$

کم انرژی ترین فوتونی که می تواند گسیل شود، مربوط به گذار به یک تراز پایین تر ( $n_L = 4$ ) است:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

$$E_U - E_L = hf \Rightarrow \frac{-E_R}{n_U} - \left(-\frac{E_R}{n_L}\right) = hf \Rightarrow f = \frac{E_R \left(\frac{1}{n_L} - \frac{1}{n_U}\right)}{h} = \frac{13/6}{4 \times 10^{-15}} \times \left(\frac{1}{1.5} - \frac{1}{2.5}\right) = \frac{13/6}{4 \times 10^{-15}} \times \frac{9}{16 \times 25} = 76/5 \text{ THz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{3} \times 10^{15}} = 9 \times 10^{-7} \text{ m} = 900 \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{9.00} = \frac{1}{1.00} \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n^2} = \frac{1}{9} \Rightarrow n = 3$$

دومین خط رشته لیمان

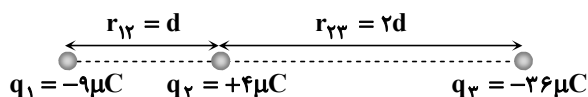
جهت خطوط میدان الکتریکی ناشی از کره با بار منفی، به سمت کره است و ما می‌دانیم هرچه قدر در جهت خطوط میدان حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد. بنابراین پتانسیل الکتریکی در نقطه B بیشتر از پتانسیل الکتریکی در نقطه A است ( $V_B - V_A > 0$ )

$$\Delta U_{AB} = \frac{\Delta V_{AB}}{q} = \frac{V_B - V_A}{q} \xrightarrow[\text{مخرج کسر منفی است.}]{\text{صورت کسر مثبت است.}} \Delta U_{AB} < 0$$

در حالت اول داریم:

$$\mathbf{F} = \frac{k|\mathbf{q}||\mathbf{q}'|}{r^2}$$

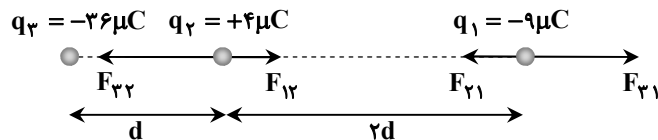
$$F_{\gamma\gamma} = F_{\gamma\gamma} \Rightarrow \frac{k|q_\gamma||q_\gamma|}{r_{\gamma\gamma}^\gamma} = \frac{k|q_\gamma||q_\gamma|}{r_{\gamma\gamma}^\gamma} \Rightarrow \frac{|q_\gamma|}{|q_\gamma|} = \left(\frac{r_{\gamma\gamma}}{r_{\gamma\gamma}}\right)^\gamma \Rightarrow \frac{\gamma}{\gamma} = \left(\frac{r_{\gamma\gamma}}{r_{\gamma\gamma}}\right)^\gamma \Rightarrow \frac{r_{\gamma\gamma}}{r_{\gamma\gamma}} = \gamma$$



حالا اگر جای بارهای  $q_1$  و  $q_3$  را عوض کنیم، داریم:

$$F_2 = F_{23} - F_{12} = \frac{k|q_3||q_2|}{d^2} - \frac{k|q_1||q_2|}{(2d)^2} = \frac{k}{d^2} \left( \frac{36 \times 4}{1} - \frac{9 \times 4}{4} \right) = 135 \frac{k}{d^2}$$

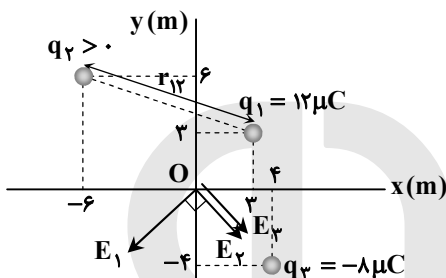
$$F_1 = F_{31} - F_{21} = \frac{k|q_3||q_1|}{(3d)^2} - \frac{k|q_2||q_1|}{(2d)^2} = \frac{k}{d^2} \left( \frac{36 \times 9}{9} - \frac{4 \times 9}{4} \right) = 27 \frac{k}{d^2}$$



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{135 \frac{k}{d^2}}{27 \frac{k}{d^2}} = 5$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به منفی وارد می‌شوند، بردار میدان الکتریکی ناشی از بارها را در مبدأ مختصات رسم می‌کنیم:



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6}}{3^2 + 4^2} = 6 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + (E_2 + E_3)^2} \Rightarrow (7/5 \times 10^3)^2 = (6 \times 10^3)^2 + (E_2 + E_3)^2 \Rightarrow E_2 + E_3 = 4/5 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

$$\frac{k|q_2|}{r_2^2} + \frac{k|q_3|}{r_3^2} = 4/5 \times 10^3 \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q_2 \times 10^{-6}}{6^2 + 3^2} + \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{4^2 + 4^2} = 4/5 \times 10^3 \Rightarrow \frac{9q_2}{2(36)} + \frac{72}{2(16)} = 4/5$$

$$\Rightarrow \frac{q_2}{36} + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \frac{q_2}{36} = \frac{1}{2} \Rightarrow q_2 = 18 \mu C$$

$$F_{12} = \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 12 \times 10^{-6} \times 18 \times 10^{-6}}{9^2 + 3^2} = 2/16 \times 10^{-2} N$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} C_1 = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d_1} = 1/6 \times 8/85 \times 10^{-13} \\ C_2 = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d_2} = 4 \times 8/85 \times 10^{-13} \end{cases} \Rightarrow C_2 - C_1 = (4 - 1/6) \times 8/85 \times 10^{-13} = 2/4 \times 8/85 \times 10^{-13}$$

$$= 2/124 \times 10^{-13} F = 2/124 pF$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

در پدیده آبرسانی، با کاهش دما، در دمای خاصی ناگهان مقاومت ویژه جسم به صفر افت می‌کند و در دماهای پایین‌تر از آن نیز همچنان صفر باقی می‌ماند.

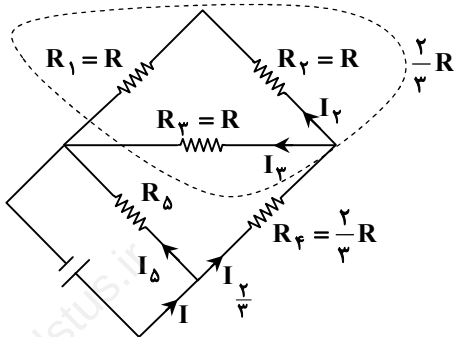
۲۲۵- پاسخ: گزینه ۴

$$P_{\text{خروجی}} = \mathcal{E}I - rI^2 \Rightarrow 3\mathcal{E} - 9r = 5\mathcal{E} - 25r \Rightarrow 2\mathcal{E} = 16r \Rightarrow \mathcal{E} = 8r$$

$$V(V) = 0 \Rightarrow \mathcal{E} - rI = 0 \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{r} = 8 A$$

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

دو مقاومت  $R_1 = R$  و  $R_2 = R$  متوالی اند و معادل آن‌ها با مقاومت  $R_3 = R$  موازی است:



$$R_{1,2,3} = \frac{(R+R)R}{(R+R)+R} = \frac{2R^2}{3R} = \frac{2}{3}R$$

$$2RI_2 = RI_3 \Rightarrow I_3 = 2I_2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$R_{1,2,3,4} = R_{1,2,3} + R_4 = \frac{2}{3}R + \frac{2}{3}R = \frac{4}{3}R$$

$$I_2 = I_3 + I_4 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} I_2 = \frac{1}{2}I_3 + I_3 = \frac{3}{2}I_3 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$R_5 I_5 = \left(\frac{4}{3}R\right) I_2$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۲)}} R_5 I_5 = \frac{4}{3}R \times \frac{3}{2}I_3$$

$$\Rightarrow R_5 I_5 = 2RI_3 \Rightarrow \frac{I_5}{I_3} = \frac{2R}{R_5} \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$P_3 = \frac{1}{3}P_5 \Rightarrow RI_3^2 = \frac{1}{3}R_5 I_5^2 \Rightarrow \frac{3R}{R_5} = \left(\frac{I_5}{I_3}\right)^2$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۳)}} \frac{3R}{R_5} = \left(\frac{2R}{R_5}\right)^2 = \frac{4R^2}{R_5^2} \Rightarrow R_5 = \frac{4}{3}R$$

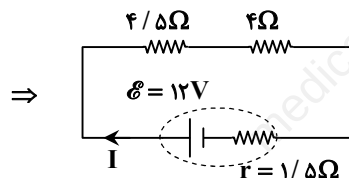
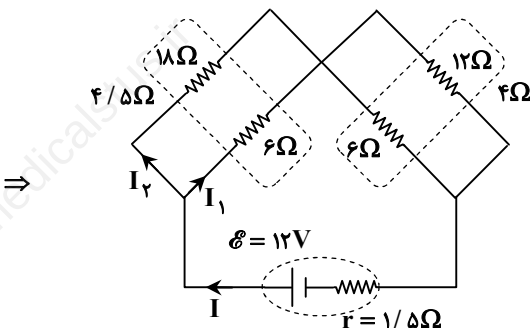
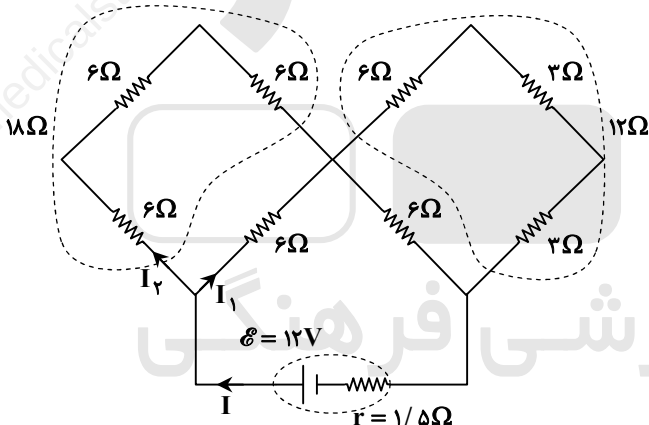
حالا مقاومت معادل مدار را به دست می آوریم:

$$R_{eq} = \frac{R_5 \times \frac{4}{3}R}{R_5 + \frac{4}{3}R} = \frac{\frac{4}{3}R \times \frac{4}{3}R}{2(\frac{4}{3}R)} = \frac{\frac{16}{9}R^2}{\frac{8}{3}R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{2}{3}R$$

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۳

شکل مدار را به صورت زیر ساده می کنیم و مقاومت

معادل مدار را حساب می کنیم:



$$R_{eq} = 4 + 4/5 = 8/5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{8/5 + 1/5} = \frac{12}{9/5} = 1/2 A$$

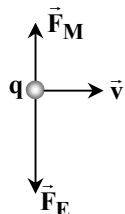
جریان کل  $1/2 A$  در شکل اصلی مدار، در شاخه سمت چپ به دو قسمت  $I_1$  و  $I_2$  تقسیم می شود؛ به طوری که داریم:

$$18 \times I_2 = 6 \times I_1 \Rightarrow 3I_2 = I_1$$

$$I_1 + I_2 = 1/2 \Rightarrow I_1 + \frac{1}{3}I_1 = \frac{4}{3}I_1 = 1/2 \Rightarrow I_1 = \frac{3 \times 1/2}{4} = 0.9 A$$

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره رو به بالا است و نیروی الکتریکی وارد بر ذره، هم جهت با میدان الکتریکی، یعنی رو به پایین است؛ بنابراین نیروی خالص وارد بر ذره به صورت زیر می شود:



$$F_M = qvB\sin\theta = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 0.2 \times 1 = 8 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_E = qE = 2 \times 10^{-6} \times 500 = 10 \times 10^{-4} \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = F_E - F_M = 10 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-4} \text{ N}$$

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲

با خروج قاب از فضای میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از قاب کاهش می یابد و طبق قانون لنز، جریان القایی طوری در قاب ایجاد می شود که با عامل کاهش شار مخالفت کند، یعنی میدان مغناطیسی ناشی از آن هم جهت با میدان مغناطیسی موجود در فضا باشد (میدان درون سو)؛ بنابراین طبق قاعده دست راست، جریان القایی در قاب باید ساعتگرد باشد.

$$|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{-(0.02)}{1 \times 10^{-3}} \right| = 20 \text{ V}$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۴

می توان پایداری انرژی را برای سقوط وزنه از ارتفاع  $h$  نوشت:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \underbrace{\frac{1}{2}mv_1^2}_{\text{صفر}} + mgh_1 = \underbrace{\frac{1}{2}mv_2^2}_{\text{صفر}} + mgh_2 \Rightarrow gh_1 = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow 10h_1 = \frac{1}{2}(8)^2 \Rightarrow h_1 = 3/2 \text{ m}$$

انرژی مفیدی که ماشین بالابر صرف می کند تا وزنه ای به جرم  $50 \text{ kg}$  را تا ارتفاع  $3/2 \text{ m}$  بالا ببرد، برابر است با:

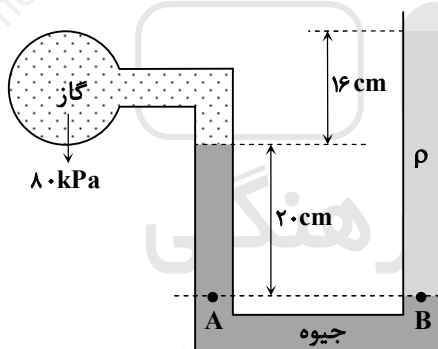
$$W_{\text{مفید}} = +mgh = 50 \times 10 \times 3/2 = 1600 \text{ J}$$

$$Ra = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{1600}{2000} \times 100 = 80\%$$

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{aligned} (53 \text{ cm}) &= \frac{3}{4} (\text{فشار در عمق } 10 \text{ cm}) \Rightarrow P_0 + \rho g \times (0.53) = \frac{3}{4} (P_0 + \rho g \times (0.1)) \Rightarrow \frac{1}{4} P_0 = \rho g \times (0.38) \\ \Rightarrow 5/13 \times 10^4 &= \rho \times 3/8 \Rightarrow \rho = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۳



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_{\text{گاز}} = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow 13600 \times 10 \times 0.16 + 8 \times 10^4 = \rho \times 10 \times (0.2 + 0.16) + 10^5$$

$$\Rightarrow 7/2 \times 10^3 = 3/6 \rho \Rightarrow \rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۱

■ کمینه درجه بندی وسایل اندازه گیری مدرج برابر با دقت اندازه گیری آن ها و خطای اندازه گیری در این وسایل برابر با (دقت اندازه گیری)  $\pm \frac{1}{4}$  است. خطای اندازه گیری داده شده برابر با  $\pm 0.5 \text{ mm}$  است؛ بنابراین دقت اندازه گیری خط کش (کمینه درجه بندی خط کش) یک میلی متر است.

■ عدد  $68/6 \text{ mm}$  دارای سه رقم بامعنا است که رقم ۶ در سمت راست عدد، رقم حدسی و غیرقطعی است.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۲

$$Q_F = mL_F = 336 \text{ m kJ}$$

$$Q_{\text{کل}} = mL_F + mc\Delta\theta = (m \times 336) + (m \times 4/2 \times 20) = 420 \text{ m kJ}$$

$$\frac{Q_F}{Q_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{336 \text{ m}}{420 \text{ m}} \times 100 = 80\%$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۴

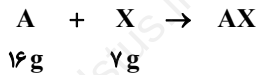
$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A A_A L_A = \rho_B A_B L_B \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{L_B}{L_A} = \frac{4}{3}$$

با استفاده از رابطه آهنگ رسانش گرمایی داریم:

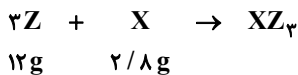
$$H = \frac{kA\Delta\theta}{L} \Rightarrow \frac{H_A}{H_B} = \frac{k_A}{k_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \times \frac{L_B}{L_A} = 1 \times \frac{4}{3} \times 1 \times \frac{4}{3} = \frac{16}{9}$$

شیمی

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲



$$\frac{16}{1 \times 128} = \frac{7}{1 \times x} \Rightarrow (X \text{ جرم مولی}) x = \frac{128 \times 7}{16} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\frac{12}{3 \times z} = \frac{2/8}{56} \Rightarrow (Z \text{ جرم مولی}) z = \frac{56 \times 2}{3 \times 1/8} = 8 \cdot \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{X \text{ جرم مولی}}{Z \text{ جرم مولی}} = \frac{56}{8} = 7$$

$$XZ_3 \text{ جرم مولی} = 56 + 3(8) = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.  
(ب)

$$\begin{cases} N - Z = 7 \\ N + Z = 65 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} N = 36 \\ Z = 29 \end{matrix} \Rightarrow M: {}_{29}\text{Cu}: [{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$$

(پ) در اتم  $\text{Cu}$ ، ۱۲ الکترون با  $l=1$  ( $3p^6$ ،  $2p^6$ ) و ۱۰ الکترون با  $l=2$  ( $3d^{10}$ ) وجود دارد:

$$\frac{12}{10} = 1.2$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) اتم  $\text{Cu}$  ۲۹ دارای ۷ الکترون با  $l=0$  (زیرلایه‌های s) است.

(ت) در آخرین لایه اشغال شده اتم  $\text{Cu}$  ۲۹ ( $4s^1$ ) الکترون و در آخرین لایه اشغال شده اتم  $X$  ۲۵ ( $4s^2$ ) الکترون وجود دارد.

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۴

همه نام‌های داده شده در ردیف‌های «۲» و «۴» درست است.

بررسی موارد نادرست:

ردیف ۱:  $\text{CuO}$ : مس (II) اکسید

ردیف ۳:  $\text{CrF}_3$ : کروم (II) فلوئورید

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به فرض سؤال،  $\frac{5}{7}$  جرم  $X_2O_3$  را عنصر X تشکیل می‌دهد:

$$\frac{X \text{ جرم}}{X_2O_3 \text{ جرم}} = \frac{5}{7} \Rightarrow \frac{2x}{2x + 3(16)} = \frac{5}{7} \Rightarrow 14x = 10x + 240 \Rightarrow x = 60 (X \text{ اتمی})$$

$$\begin{cases} N + Z = 60 \\ N - Z = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} N = 23 \\ Z = 27 \end{matrix} \Rightarrow \text{دوره چهارم}$$

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۱

در لایه اول همه عناصرها (به جز عنصرهای دوره اول)، ۲ الکترون وجود دارد. با توجه به اینکه عنصرها در دوره چهارم جدول قرار دارند، خواهیم داشت:

| M                                  | E                                | D                                  | A                                |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| $\frac{e \text{ ظرفیتی}}{2} = 1/5$ | $\frac{e \text{ ظرفیتی}}{2} = 2$ | $\frac{e \text{ ظرفیتی}}{2} = 3/5$ | $\frac{e \text{ ظرفیتی}}{2} = 3$ |
| $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     | $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     |
| $e \text{ ظرفیتی} = 3$             | $e \text{ ظرفیتی} = 4$           | $e \text{ ظرفیتی} = 7$             | $e \text{ ظرفیتی} = 6$           |
| عنصر اصلی                          | عنصر واسطه                       | عنصر اصلی                          | عنصر واسطه                       |
| $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     | $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     |
| گروه ۱۳                            | گروه ۴                           | گروه ۱۷                            | گروه ۶                           |
| $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     | $\Downarrow$                       | $\Downarrow$                     |
| عدد اتمی = ۳۱                      | عدد اتمی = ۲۲                    | عدد اتمی = ۳۵                      | عدد اتمی = ۲۴                    |
| $[_{18}\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^1$   | $[_{18}\text{Ar}]3d^2 4s^2$      | $[_{18}\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^5$   | $[_{18}\text{Ar}]3d^5 4s^1$      |

عدد جرمی A برابر با  $52 = 24 + 28$  است. بین دو عنصر E و M، ۳۱ فلز واسطه وجود دارد. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم D برابر با ۱۰ است:

$$45 - 35 = 10$$

(۳) عنصر D ( $Br$ ) در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهد (در دمای  $200^\circ C$  واکنش می‌دهد).

(۴) شمار الکترون‌ها در زیر لایه ۳d اتم‌های D و E برابر نیست.

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

(پ) سومین عضو هالوژن‌ها،  $Br$  ۳۵ است:

$$4s^2 4p^5 : 2(4 + 0) + 5(4 + 1) = 33$$

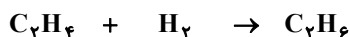
بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در ترکیب‌های فلئور با اکسیژن، عدد اکسایش فلئور ۱- است.

(ت) در فلزهای گروه ۱، با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد، در حالی که در گروه هالوژن‌ها، با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{mol} / 5 = \frac{11/2 L \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 L}}{22/4 L} = 0/5 \text{ mol}$$



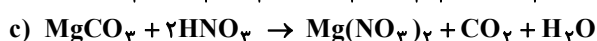
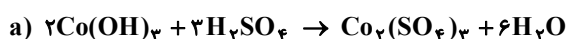
$$x + 2x = 0/5 \Rightarrow x = 0/5$$

$$\text{مول } C_2H_6 \text{ در مخلوط اولیه} = 0/5 - (0/5 + 0/5) = 0/4$$

$$\text{درصد مولی } C_2H_6 = \frac{0/4}{0/5} \times 100 = 80$$

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

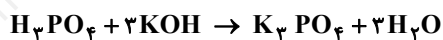


مجموع ضرایب = ۱۲

مجموع ضرایب = ۱۲

مجموع ضرایب = ۶

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲



راه حل اول:

$$53 \text{ g K}_3\text{PO}_4 \times \frac{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{ g K}_3\text{PO}_4} \times \frac{3 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol K}_3\text{PO}_4} = 0.75 \text{ mol KOH}$$

$$\text{غلظت مولی KOH} = \frac{0.75 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 3.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times 0.2}{3 \times 1} = \frac{53}{1 \times 212} \Rightarrow x = 3.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۳

موارد اول، سوم و چهارم نادرست هستند.

عبارت اول: نقطه A زیر نمودار انحلال پذیری  $\text{NaNO}_3$  و  $\text{KNO}_3$  است؛ بنابراین محلول آن‌ها در این نقطه، سیر نشده است.

عبارت دوم:

$$S(\theta = 90^\circ \text{C}) \Rightarrow \begin{cases} \text{KCl} = 55 \text{ g} \\ \text{NaCl} = 40 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow 55 - 40 = 15 \text{ g}$$

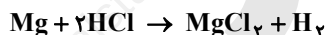
عبارت سوم:

$$S(\theta = 25^\circ \text{C}) \Rightarrow \begin{cases} \text{KNO}_3 = 35 \text{ g} \\ \text{KCl} = 33 \text{ g} \\ \text{NaNO}_3 = 95 \text{ g} \end{cases} \Rightarrow 68 \text{ g}$$

عبارت چهارم: نمودار انحلال پذیری لیتیم سولفات نزولی است؛ بنابراین شیب معادله انحلال پذیری آن منفی می‌باشد.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳

نقره (Ag) با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. معادله واکنش منیزیم (Mg) با HCl، به صورت زیر است:



$$\text{مول مصرف شده HCl} = (0.8 - 0.3) \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{200}{1000} \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\text{مول Mg} = 0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} = 0.05 \text{ mol Mg}$$

$$\text{جرم Mg} = 0.05 \text{ mol Mg} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1.2 \text{ g Mg}$$

$$\text{جرم نقره در مخلوط} = 10 - 1.2 = 8.8 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی نقره} = \frac{\text{جرم نقره}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{8.8}{10} \times 100 = 88\%$$

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲

همه عبارت‌ها به جز عبارت آخر (چهارم) درست هستند.

عبارت اول: عنصر Z (همان تیتانیم،  $\text{Ti}$  ۲۲)، فلز و رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.عبارت دوم: عنصر X، همان ژرمانیم است و می‌تواند اکسید  $\text{GeO}_2$  تشکیل دهد (مانند  $\text{CO}_2$ !) عنصر Z یا تیتانیم هم دارای اکسید  $\text{TiO}_2$  می‌باشد.عبارت سوم: عنصر مایع گروه ۱۷، همان  $\text{Br}$  ۳۵ است که در دوره چهارم، در سمت راست عنصرهای X و Z قرار گرفته است. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: اتم عنصر X (ژرمانیم)، در گروه ۱۴ قرار دارد و الکترون به اشتراک می‌گذارد. در این گروه، فلزهای قلع و سرب، الکترون از دست می‌دهند.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲

۳ مورد نادرست در جدول وجود دارد:

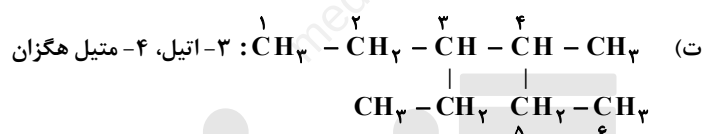
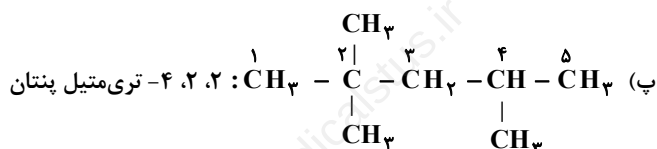
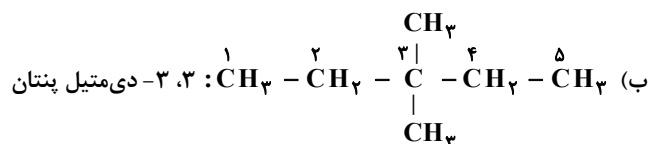
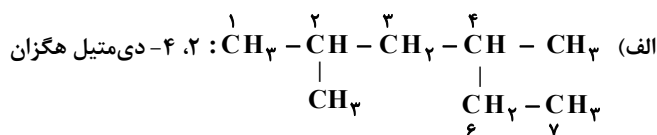
۱. نام گروه عاملی اتانول، هیدروکسیل است.

۲. استون قطبی است.

۳. انحلال پذیری متیل آمین در آب به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، زیاد است.

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۴

در نام هیچ آلکانی، نمی تواند ۲- اتیل وجود داشته باشد؛ بنابراین موارد «الف» و «ت» نادرست و جواب گزینه ۴ است.

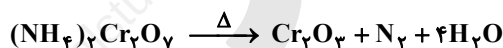


۲۵۰- پاسخ: گزینه ۲

طبق قانون پایستگی جرم، مقدار کروم در ظرف تغییری نمی کند؛ بنابراین می توان با استفاده از جرم اولیه واکنش دهنده (۶۳ g)، مقدار کل کروم در توده جامد باقی مانده را حساب کرد:

$$\begin{array}{l} (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \sim 2\text{Cr} \\ \frac{63}{1 \times 252} = \frac{x}{2 \times 52} \Rightarrow x = 26 \text{ g Cr} \end{array}$$

برای به دست آوردن جرم کل جامد بر جای مانده، جرم گازهای خارج شده ( $\text{N}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$ ) را از جرم اولیه مخلوط (۶۳ g) کم می کنیم:



$$\frac{63 \times \frac{80}{100}}{1 \times 252} = \frac{x}{(1 \times 28) + (4 \times 18)} \Rightarrow x = 20 \text{ g}$$

$$\text{جرم جامد بر جای مانده} = 63 - 20 = 43 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی Cr در توده بر جای مانده} = \frac{26}{43} \times 100 = 60.4\%$$

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۳

عبارت های اول، دوم و چهارم درست هستند.

عبارت های اول و چهارم: با توجه به اینکه واکنش  $2\text{A(s)} + \text{D}_2\text{O}_3\text{(s)} \rightarrow \text{A}_2\text{O}_3\text{(s)} + \text{D(s)}$  می شود، می توان نتیجه گرفت که واکنش پذیری A از D بیشتر است یا به عبارت دیگر، اکسایش A راحت تر از D صورت می گیرد.

عبارت دوم: آنتالپی ذوب D یعنی آنتالپی واکنش  $\text{D(s)} \rightarrow \text{D(l)}$ .

با توجه به نمودار آنتالپی واکنش  $2\text{D(l)} \rightarrow 2\text{D(s)}$  برابر با  $-28 \text{ kJ}$  است: بنابراین آنتالپی ذوب D،

$$\frac{-(-28)}{2} = 14 \text{ کیلوژول بر مول است.}$$

عبارت سوم: برای تشکیل دو مول A،  $971 \text{ kJ}$  انرژی باید مصرف کرد؛ بنابراین برای تولید ۱ مول از آن به  $485.5 \text{ kJ}$  انرژی نیاز است.

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۲

موارد اول و سوم درست هستند، زیرا با افزایش دما و سطح تماس، سرعت واکنش افزایش می یابد.

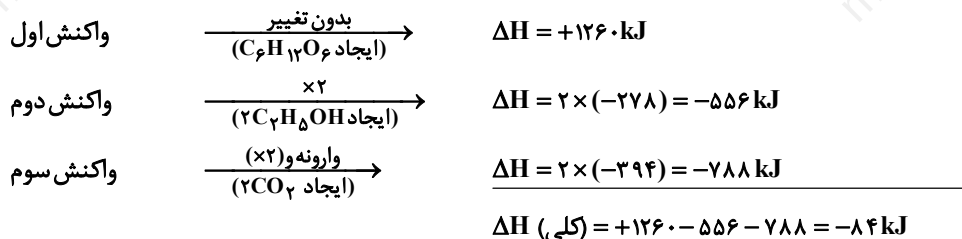
بررسی عبارت های نادرست:

عبارت دوم: سرعت واکنش در آزمایش ۲ (نصف قرص پودر) بیشتر از سرعت واکنش در آزمایش ۱ (یک قرص) است.

عبارت چهارم: با توجه به مقدار قرص مصرف شده، مقایسه حجم گاز جمع آوری شده در آزمایش ها با کامل شدن واکنش ها به صورت زیر است:

$$\begin{array}{l} \text{حجم گاز} \\ \frac{1}{2} = 3 > \frac{2}{4} = 1 \\ \text{(نصف قرص)} \quad \text{(یک قرص)} \end{array}$$

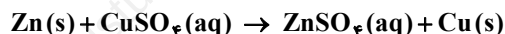
۲۵۳- پاسخ: گزینه ۱



$$210 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{84 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 450 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.



عبارت اول: با گذشت زمان، رنگ محلول از آبی به بی‌رنگ تغییر کرده و روشن‌تر می‌شود.  
عبارت دوم:

$$Cu \text{ جرم} = 0.3 \text{ mol} \times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 19.2 \text{ g}$$

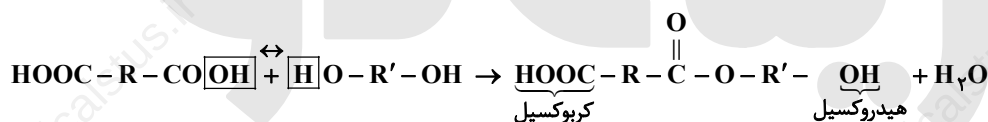
عبارت سوم:

$$\Delta t = 2 \text{ h} = 120 \text{ min}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(Cu) = \frac{0.3 \text{ mol}}{120 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

عبارت چهارم: هر فلز با محلول یونی مربوط به آن، می‌تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.  
عبارت پنجم: درست است، زیرا ضریب آن‌ها در معادله واکنش برابر است.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۳



۲۵۶- پاسخ: گزینه ۴

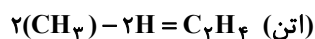
همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

■ ترکیب داده شده دارای دو گروه اتری ( $-O-$ )، یک گروه کتونی ( $C=O$ ) و یک حلقه بنزن (بنزن) است.

■ هر اتم اکسیژن، ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

$$3 \times 2 = 6 = \text{شمار کل جفت الکترون‌های ناپیوندی}$$

■ شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نیز ۶ تا است.



■ فرمول مولکولی ترکیب داده شده،  $C_{16}H_{16}O_3$  و فرمول مولکولی بنزن،  $C_6H_6$  است. در هر دو ترکیب، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳

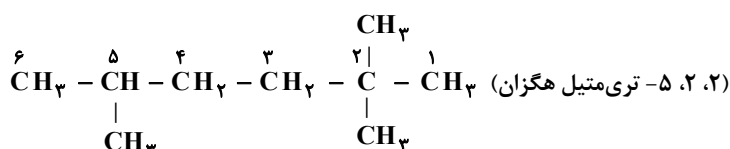
همه عبارت‌ها به جز عبارت سوم درست هستند.

■ ترکیب داده شده مانند ۳-متیل اوکتان، ۹ کربنی ( $C_9H_{20}$ ) است.

$$C_9H_{20} \text{ جرم مولی} = (9 \times 12) + (20 \times 1) = 128 \text{ g} \Rightarrow \frac{128}{32} = 4$$

$$CH_3OH \text{ جرم مولی} = 12 + (4 \times 1) + 16 = 32 \text{ g}$$

$$C_9H_{20} \text{ درصد جرمی کربن در} = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 \approx 84\%$$



۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴

- a)  $K_2O \Rightarrow$  باز آرنیوس  $\Rightarrow$  اکسید فلزی  
b)  $CO_2 \Rightarrow$  اسید آرنیوس  $\Rightarrow$  اکسید نافلزی  
c)  $SO_2 \Rightarrow$  اسید آرنیوس  $\Rightarrow$  اکسید نافلزی  
d)  $BaO \Rightarrow$  باز آرنیوس  $\Rightarrow$  اکسید فلزی

$SO_2$  در مقایسه با  $CO_2$ ، اسید قوی تری تشکیل می دهد.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت های اول، دوم و سوم درست هستند.

■ گرمای ویژه به جرم بستگی ندارد.

■ درست است، زیرا دمای آن ها یکسان است.

■ جرم آب در ظرف ۲ بیشتر و در نتیجه ظرفیت گرمایی آن بیشتر است.

■ ظرفیت گرمایی ظرف ۲ بیشتر است؛ بنابراین به ازای گرمای یکسان، دمای آن کمتر تغییر می کند ( $\Delta\theta$  با ظرفیت گرمایی رابطه عکس دارد).

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۳

$50 = \text{درصد یونش HX} \Rightarrow 100 = \text{درصد یونش باز قوی}$

$$[H^+] = M\alpha = 1 \times 0.5 = 0.5 \Rightarrow pH = -\log 0.5 = \log 2 = 0.3$$

بررسی گزینه ۴: در قوی ترین حالت اسید مورد نظر، pH محلول ۳ مولار آن برابر با صفر است:

$$pH = 0 \Rightarrow [H^+] = 1 \Rightarrow [H^+] = M\alpha \Rightarrow 1 = 3 \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{3} \approx 0.33$$

حتی در این حالت نیز، اسید از هیدروبرمیک اسید ( $\alpha \approx 1$ ) ضعیف تر است.

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت های داده شده درست هستند.

|                           | $HX \rightleftharpoons H^+ + X^-$ | $HY \rightleftharpoons H^+ + Y^-$ | $HZ \rightleftharpoons H^+ + Z^-$ |
|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| تعداد ذره های اولیه:      | ۱۰                                | ۱۰                                | ۱۰                                |
| تعداد ذره های باقی مانده: | $10 - 1 = 9$                      | $10 - 8 = 2$                      | $10 - 2 = 8$                      |
|                           | $\alpha = \frac{1}{10}$           | $\alpha = \frac{8}{10}$           | $\alpha = \frac{2}{10}$           |

■ در دما و غلظت یکسان، هر چه درجه یونش یک اسید بیشتر باشد، آن اسید قوی تر است:

قدرت اسیدی:  $HY > HZ > HX$

■ هر سه اسید، ضعیف بوده و درجه یونش آن ها کمتر از ۱ است؛ بنابراین واکنش یونش آن ها در آب، تعادلی است.

■ قدرت اسیدی اتانویک اسید از  $HY$  که درجه یونش بالایی دارد، کمتر است.

■ در عبارت اول توضیح داده شده است.

■ درست است، زیرا قدرت اسیدی  $HF$  از  $HCN$  بیشتر است.

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱

$$HA \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0.1 \\ pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} \\ M_{(HA)} = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{10^{-2}}{0.1} = 0.1 \end{cases}$$

$$\frac{M_{(HA)}}{M_{(HD)}} = \frac{0.1}{5 \times 10^{-3}} = 20$$

$$HD \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 0.2 \\ pH = 3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-3} \\ M_{(HD)} = \frac{[H^+]}{\alpha} = \frac{10^{-3}}{0.2} = 5 \times 10^{-3} \end{cases}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow \begin{cases} [OH^-]_{(HA)} = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \\ [OH^-]_{(HD)} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \end{cases} \Rightarrow \frac{10^{-12}}{10^{-11}} = 0.1$$

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۳

فلز با  $E^\circ$  کمتر می تواند با کاتیون فلز دیگر با  $E^\circ$  بیشتر واکنش دهد؛ بنابراین واکنش های a، c و d انجام پذیرند.

$$emf = E^\circ(\text{آند}) - E^\circ(\text{کاتد})$$

$$emf(a) = -0.28 - (-0.76) = 0.48V$$

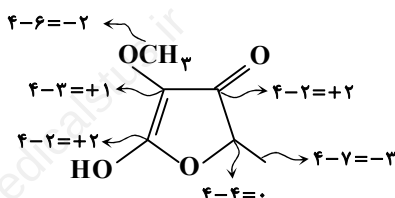
$$emf(c) = 0.8 - (-0.76) = 1.56V$$

$$emf(d) = 0.34 - (-0.28) = 0.62V$$

ولتاژ حاصل از واکنش c ( $emf > 1/5V$ ) می تواند برای برقکافت استفاده شود.

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۳

اتم های کربن دارای پنج نوع عدد اکسایش (۳-، ۲-، ۱+، ۲+ و صفر) هستند.



۲۶۵- پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه های نادرست:

(۱)  $MgO > NaCl > NaBr > RbBr$ : آنتالپی فروپاشی شبکه

(۲)  $Na_2O > LiF > LiBr > NaCl$ : آنتالپی فروپاشی شبکه

(۳)  $LiI > NaI > KF > CsCl$ : آنتالپی فروپاشی شبکه

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۲

در یون های هم الکترون، شعاع یک کاتیون از شعاع یک آنیون کوچک تر است؛ بنابراین شعاع یون  $Na^+$  از شعاع  $O^{2-}$  کوچک تر است ← حذف گزینه های ۳ و ۴

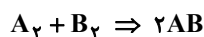
چگالی بار  $O^{2-}$  بیشتر از  $Na^+$  است؛ بنابراین شعاع  $Na^+$  را نمی توان  $58pm$  که تفاوت زیادی با شعاع  $O^{2-}$  دارد، در نظر گرفت. (نسبت بار به شعاع برای یون اکسید باید بیشتر از این نسبت برای یون سدیم باشد.)

$$\frac{2}{135} > \frac{1}{99} \quad \checkmark$$

$$\frac{2}{135} < \frac{1}{58} \quad \times$$

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به نمودار، واکنش گرماگیر و  $\Delta H$  آن برابر با  $182 = 380 - 562$  کیلوژول است.

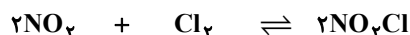


$$\Delta H = [\Delta H(A-A) + \Delta H(B-B)] - [2\Delta H(A-B)] \Rightarrow 182 = 1432 - 2\Delta H(A-B) \Rightarrow \Delta H(A-B) = 625 kJ \cdot mol^{-1}$$

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۱

$$NO_2 \text{ مول اولیه} = \frac{18/4}{46} = 0.4$$

$$Cl_2 \text{ مول اولیه} = \frac{21/2}{71} = 0.3$$



$$\text{مول تعادلی: } 0.4 - 2x \quad 0.3 - x \quad 2x$$

$$NO_2 \text{ مقدار مصرف شده} = 2x = 0.4 \times \frac{50}{100} \Rightarrow x = 0.2$$

$$K = \frac{[NO_2Cl]^2}{[NO_2]^2 [Cl_2]} = \frac{(\frac{0.2}{4})^2}{(\frac{0.2}{4})^2 (\frac{0.2}{4})} = 20$$

$$\frac{NO_2 \text{ مول}}{Cl_2 \text{ مول}} = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۲

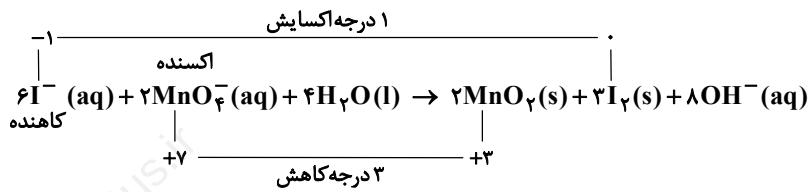
با توجه به اینکه با افزایش دما، درصد فراورده‌ها افزایش یافته است (واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده)، واکنش گرماگیر است.

فراورده‌ها  $\rightarrow Q +$  واکنش‌دهنده‌ها

طبق فرض طراح، با افزودن گاز بی‌اثر، فشار افزایش یافته و تعادل به سمت مول‌های گازی کمتر (جهت رفت) جابه‌جا شده است؛ بنابراین می‌توان

گفت کاهش حجم، تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۴



$۶ = ۲ \times ۱ \times ۳ =$  تغییر عدد اکسایش  $\times$  زیروند  $\times$  ضریب اکسنده = تعداد الکترون مبادله شده

با مصرف هر مول گونه کاهنده، ۵/۰ مول نافلز  $\text{I}_2$  تولید می‌شود، زیرا ضریب  $\text{I}_2$ ، نصف  $\text{I}^-$  است.

# خزشه‌دو



## مؤسسه آموزشی فرهنگی