

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۴۰۰

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم تجربی

| مواد امتحانی         | تعداد سؤال | از شماره                 | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|----------------------|------------|--------------------------|----------|--------------|
| زمین شناسی           | ۲۵         | ۱۰۱                      | ۱۲۵      | ۲۰ دقیقه     |
| ریاضی                | ۳۰         | ۱۲۶                      | ۱۵۵      | ۴۷ دقیقه     |
| زیست شناسی           | ۵۰         | ۱۵۶                      | ۲۰۵      | ۳۶ دقیقه     |
| فیزیک                | ۳۰         | ۲۰۶                      | ۲۳۵      | ۳۷ دقیقه     |
| شیمی                 | ۳۵         | ۲۳۶                      | ۲۷۰      | ۳۵ دقیقه     |
| تعداد کل سؤالات: ۱۷۰ |            | مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه |          |              |

زمین‌شناسی

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

۱۰۱- مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟

- (۱) مقدار انحراف محور زمین  
(۲) قطر دایره عظیمه روشنایی  
(۳) سرعت حرکت انتقالی زمین  
(۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه

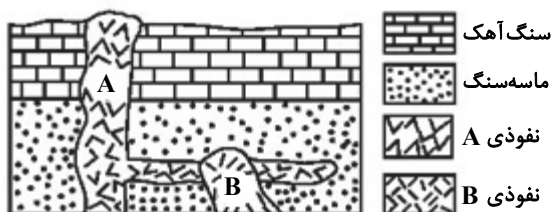
۱۰۲- کدام ویژگی عناصر پرتوزا، سبب شده که از آن‌ها در تعیین سن مطلق سنگ‌ها استفاده کنند؟

- (۱) واکنش پذیری کم (۲) فراوانی در همه سنگ‌ها (۳) سرعت ثابت واپاشی (۴) مقاومت در برابر خوردگی

۱۰۳- زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت، سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

- (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۸ (۳) ۳ (۴) ۵/۲

۱۰۴- سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟



(۱) نفوذی B، ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی A

(۲) ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B

(۳) ماسه سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A

(۴) ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

۱۰۵- در نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟

- (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر  
(۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر  
(۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر  
(۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

۱۰۶- کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان‌تر است؟

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

۱۰۷- اختلاف در کدام مورد را، علت اصلی مهاجرت ثانویه نفت می‌دانند؟

- (۱) چگالی مواد سیال با یکدیگر  
(۲) چگالی مواد سیال با سنگ مخزن  
(۳) میزان نفوذپذیری سنگ مادر با سنگ مخزن  
(۴) نیروی گرانش وارد بر سنگ مادر و سنگ مخزن

۱۰۸- برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ طلق نسوز طبیعی، کدام شرط لازم است؟

- (۱) آب‌های بسیار داغ ماده مذاب، اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.  
(۲) ماده مذاب حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درون گیر تزریق شود.  
(۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرار فراوان باشد.  
(۴) ماده مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

۱۰۹- ترکیب شیمیایی کدام جواهر با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟

- (۱) اوپال (۲) گارنت (۳) آمیتیست (۴) تورکوئیز

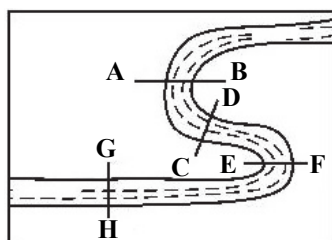
۱۱۰- لوله‌ای به قطر ۵۰ سانتی‌متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره‌های توربینی می‌رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره‌های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۸

۱۱۱- کدام عبارت، لوم (Loam) را بهتر معرفی می‌کند؟

- (۱) مخلوطی از ماسه، لای و رس  
(۲) بخش آلی خاک‌های کشاورزی  
(۳) آب‌های محبوس شده در اعماق زمین  
(۴) ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه

۱۱۲- نیم‌رخ عرضی بستر رود در محل کدام برش‌ها شباهت بیشتری به هم دارند؟



(۱) EF و AB

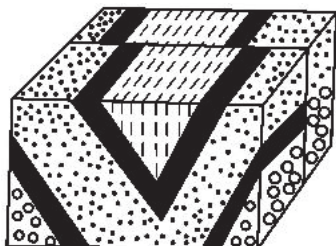
(۲) CD و AB

(۳) GH و CD

(۴) GH و EF

۱۱۳- کدام عبارت، اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست‌تر نشان می‌دهد؟

- (۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه، صفر تا ۱۸۰ درجه
  - (۲) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه
  - (۳) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح زمین می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه
  - (۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی، صفر تا ۹۰ درجه
- ۱۱۴- شکل زیر، تحت تأثیر کدام تنش‌های اصلی به وجود آمده است؟



(۱) کششی، فشاری

(۲) فشاری، کششی

(۳) کششی، برشی

(۴) فشاری، برشی

۱۱۵- کدام گزینه به ترتیب، سنگ‌های مقاوم از گروه‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی را نشان می‌دهد؟

- (۱) گرانیت، کوارتز، شیبست
- (۲) گرانیت، گابرو، ماسه‌سنگ
- (۳) گابرو، کوارتزیت، ماسه‌سنگ
- (۴) گابرو، هورنفلس، کوارتزیت

۱۱۶- به ترتیب، شاخی شدن کف دست و پا و اختلال در سیستم ایمنی در بدن انسان با تغییرات کدام عنصرها رابطه بیشتری دارد؟

- (۱) کمی سلنیم، کمی روی
- (۲) کمی روی، زیادی کادمیم
- (۳) زیادی آرسنیک، کمی روی
- (۴) زیادی کادمیم، زیادی آرسنیک

۱۱۷- سلنیم یک عنصر اساسی ضد سرطان است. در کدام منطقه، جانداران معمولاً سلنیم موردنیاز خود را راحت‌تر به دست می‌آورند؟

- (۱) کوه‌های حاصل از برخورد دو ورقه قاره‌ای
- (۲) سنگ‌های آهکی حاوی سرب و روی
- (۳) کوه‌های رسوبی دور از دریا با فرسایش و بارندگی کم
- (۴) جزایر حاصل از فعالیت کوه‌های آتش‌فشانی

۱۱۸- کمبودهای ناحیه‌ای عنصر روی را اگر با استفاده از کود روی به دست آمده از کانسنگ‌های سولفیدی معادن روی و سرب برطرف کنیم، ممکن است، با کدام مشکل روبه رو شویم؟

- (۱) بالا رفتن غلظت سرب در ریزگردها و افزایش بیماری‌های تنفسی
- (۲) کوتاهی قد گیاهان و جانوران بر اثر افزایش میزان روی خاک
- (۳) افزایش غیرمجاز آرسنیک در سفره‌های آب زیرزمینی
- (۴) افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی

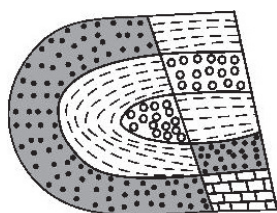
۱۱۹- موج R حاصل از یک زلزله چه شباهت‌هایی با امواج آب دریا دارد؟

- (۱) کاهش سرعت امواج از سطح به عمق، هم‌جهتی حرکت دایره‌ای
- (۲) جهت حرکت دایره‌ای امواج، ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج
- (۳) عمق نفوذ محدود، ارتعاش ذرات در مدار دایره‌ای
- (۴) کاهش نفوذ از سطح به عمق، عبور فقط از مایعات

۱۲۰- برای توصیف شدت زمین‌لرزه، معمولاً از کدام مورد استفاده می‌کنند؟

- (۱) مشاهده میزان خرابی‌ها
- (۲) استفاده از گرانش سنج
- (۳) مقدار انرژی آزادشده
- (۴) مقایسه با زلزله‌های قبلی

۱۲۱- در شکل زیر، ماسه‌سنگ درشت جوان‌تر از ماسه‌سنگ ریز است. کدام پدیده‌های زمین‌شناسی قابل شناسایی هستند؟



ماسه‌سنگ دانه‌ریز

ماسه‌سنگ دانه‌درشت

(۱) تاقدیس، گسل عادی

(۲) ناودیس، گسل عادی

(۳) تاقدیس، گسل معکوس

(۴) ناودیس، گسل معکوس

۱۲۲- مواد مذاب آتش‌فشانی‌ها، معمولاً از کدام لایه‌های زمین تأمین می‌شود؟

- (۱) پوسته و گوشته بالایی
- (۲) گوشته بالایی و گوشته زیرین
- (۳) لایه مایع بیرونی هسته و پوسته
- (۴) گوشته زیرین و لایه مایع بیرونی هسته

۱۲۳- کدام پهنه زمین‌ساختی ایران حاصل فروورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی است؟

- (۱) ایران مرکزی
- (۲) سهند- بزمان
- (۳) جنوب‌شرق ایران
- (۴) سنندج- سیرجان

۱۲۴- در گذشته‌های دور، کدام ویژگی‌ها را برای برخی نقاط پهنه زمین‌شناختی البرز می‌توان تصور کرد؟

- (۱) پوشش گیاهی مناسب، محیط‌های مردابی کم‌اکسیژن
  - (۲) دریایی کم‌عمق، با مواد آلی فراوان و رسوب‌گذاری نسبتاً شدید
  - (۳) دریایی نسبتاً عمیق با توالی رسوب‌گذاری منظم ذرات دانه‌درشت و ریز
  - (۴) فلات‌های مرتفع خشک و کم‌آب و فرورانش پوسته اقیانوسی خزر به زیر دماوند
- ۱۲۵- برای نخستین‌بار در خاورمیانه، کدام میدان نفتی به بهره‌برداری رسید؟
- (۱) اهواز (۲) نفتون (۳) گچساران (۴) آغاچاری

## ریاضی

## وقت پیشنهادی: ۴۷ دقیقه

۱۲۶- فرض کنید  $a = \sqrt[3]{7-4\sqrt{3}}$ . مقدار  $(a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})^2 (a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})^2$ ، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۶ (۳) ۲۵ (۴) ۴۹

۱۲۷- مجموع پول علی و اکرم ۱۰۰ تومان است. اگر علی ۱۰ تومان از پولش را به اکرم بدهد، آنگاه حاصل ضرب پول‌های باقیمانده آن‌ها ۴۷۵ تومان خواهد شد. پول اولیه اکرم، کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۵ (۳) ۸۵ (۴) ۹۱

۱۲۸- فرض کنید  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 - 4x = x^2 - 4$  باشند. ریشه‌های کدام معادله  $x_1^3 + \frac{1}{x_1}$  و  $x_2^3 + \frac{1}{x_2}$  است؟

- (۱)  $4x^2 = 51x + 221$  (۲)  $4x^2 + 51x = 221$  (۳)  $4x^2 = 51x + 197$  (۴)  $4x^2 + 51x = 197$

۱۲۹- اگر  $f(x) = 32 \cos^2(x) \cos^2(2x) \cos^2(4x) \cos^2(8x) \cos^2(16x)$  باشد، مقدار  $f(\frac{\pi}{12})$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{6 + \sqrt{27}}{32}$  (۲)  $\frac{6 + \sqrt{27}}{16}$  (۳)  $\frac{6 - \sqrt{27}}{16}$  (۴)  $\frac{6 - \sqrt{27}}{32}$

۱۳۰- فرض کنید زاویه  $\alpha$  در ناحیه چهارم مثلثاتی و  $\cos(\alpha) = \frac{2}{3}$  باشد. حاصل عبارت  $\frac{\sin(\alpha + \frac{\pi}{2}) - \sin(\alpha - \pi)}{\tan^2(\alpha) - 1}$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{4(2 + \sqrt{5})}{3}$  (۲)  $\frac{4(-2 + \sqrt{5})}{3}$  (۳)  $\frac{4(2 - \sqrt{5})}{3}$  (۴)  $-\frac{4(2 + \sqrt{5})}{3}$

۱۳۱- تعداد جواب‌های معادله مثلثاتی  $5 \sin^2(x) + 2 \cos(3x) = -2$ ، در فاصله  $[-\pi, \pi]$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۳۲- دامنه تابع با ضابطه  $f(x) = \log_4(|x^2 - 2| - x)$ ، کدام است؟

- (۱)  $(-\infty, -\sqrt{2}) \cup (2, +\infty)$  (۲)  $(-\infty, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$  (۳)  $(-1, 1) \cup (\sqrt{2}, +\infty)$  (۴)  $(-\infty, 1) \cup (2, +\infty)$

۱۳۳- تابع متناوب  $f(x) = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x & 1 < x \leq 2 \end{cases}$  را که دوره تناوب آن ۲ است، در نظر بگیرید. مساحت ناحیه محصور به منحنی  $f$  و محور  $x$ ‌ها

در بازه  $[-0.75, 3/25]$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۳/۵ (۴) ۴

۱۳۴- فرض کنید  $M$  نقطه تلاقی منحنی  $y = \sqrt{x+3} - 1$  با تابع وارون خود باشد. فاصله نقطه  $M$  از مبدأ مختصات، کدام است؟

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

۱۳۵- از بالای یک ساختمان به ارتفاع ۶ متر تویی را به زمین پرتاب می‌کنیم. توپ پس از هر بار برخورد به زمین به اندازه  $0.8$  ارتفاع قبلی از زمین به صورت قائم بلند می‌شود. پس از صد بار برخورد به زمین، توپ تقریباً چند متر بالا و پایین رفته است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۵۷ (۳) ۶۰ (۴) ۶۶

۱۳۶- تابع  $y = 2^{x+|x|}$  را ۳ واحد در امتداد محور  $x$ ‌ها در جهت منفی و سپس در امتداد محور  $y$ ‌ها ۲ واحد در جهت منفی انتقال می‌دهیم. منحنی حاصل، محور  $x$ ‌ها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

- (۱)  $-\frac{5}{2}$  (۲)  $-\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $\frac{7}{2}$

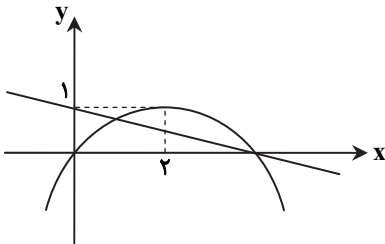
۱۳۷- اگر در معادله  $2 \log_x a + \log_a \sqrt{x} = 2$ ، مقدار  $x$  برابر ۹ باشد. مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳) ۳ (۴) ۹

۱۳۸- مقدار  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2} + 1 + \sqrt{x^2 + 1} - x^2}{x}$ ، کدام است؟

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

۱۳۹- نمودار تابع سهمی  $f$  و خط راست  $g$  در شکل زیر داده شده است. مقدار  $\lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{f(x) + g(x)}{4 - x}$ ، کدام است؟



- (۱)  $-\frac{3}{2}$  (۲)  $-\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۴۰- تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} - 1}$  را در نظر بگیرید. شیب خط مماس بر منحنی  $f^{-1}(x)$  در نقطه‌ای به طول ۲ واقع بر آن، کدام است؟

- (۱) -۱۲ (۲) ۸ (۳) -۸ (۴) ۱۲

۱۴۱- فرض کنید  $f(x) = x(1 - x^2)$  و  $g(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ . تعداد نقاط ناپیوستگی تابع  $(f \circ g) \circ g$ ، کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴۲- مینیمم مطلق تابع  $f(x) = x|3 - x^2|$  در بازه  $[-1/5, \sqrt{3}]$ ، کدام است؟

- (۱)  $-\frac{9}{4}$  (۲) -۲ (۳)  $-\sqrt{3}$  (۴)  $-\frac{9}{8}$

۱۴۳- قرینه نقطه  $A$  واقع بر منحنی  $f(x) = \sqrt[3]{-x}$  را در دامنه  $[0, 1]$  نسبت به نیمساز ناحیه دوم و چهارم صفحه مختصات تعیین و آن را  $A'$  می‌نامیم. ماکزیمم طول پاره خط  $AA'$  کدام است؟

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

۱۴۴- فرض کنید  $f(x) = (x[x])^3$  و  $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 - 1}}$ . مقدار مشتق چپ تابع  $f \circ g$  در  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  چند برابر  $(-48\sqrt{5})$  است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۱۴۵- فرض کنید  $g(x) = ax^2 + 5x + b$ . اگر  $f(x) = \begin{cases} g(x) & x \leq 2 \\ g'(x) & x > 2 \end{cases}$  مشتق‌پذیر باشد، مقدار  $a + b$ ، کدام است؟

- (۱)  $-\frac{15}{2}$  (۲)  $-\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $\frac{15}{2}$

۱۴۶- کوتاه‌ترین فاصله سهمی  $y^2 = 4x$  از نقطه  $M(3, 0)$ ، کدام است؟

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

۱۴۷- احتمال متولد شدن یک خرگوش نر در یک نسل در اولین دوره بارداری مادر، ۷۰ درصد و احتمال متولد شدن دو خرگوش نر در دو بار متوالی زایمان ۶۰ درصد است. اگر دومین فرزند خرگوش، نر باشد، احتمال آنکه در زایمان قبلی خرگوش نر به دنیا آمده باشد، کدام است؟ (فرض بر این است که در هر دوره فقط یک تولد صورت می‌گیرد.)

- (۱)  $\frac{20}{27}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{7}{10}$  (۴)  $\frac{6}{7}$

۱۴۸- فرض کنید  $a, b, c \in \{1, 2, \dots, 9\}$ . چند معادله درجه دوم به صورت  $ax^2 + bx - c = 0$  می توان نوشت که فاصله حاصل ضرب ریشه های هر معادله با جمع ریشه های آن معادله، دو واحد باشد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

۱۴۹- به چند طریق ۳ بازیکن فوتبال، ۲ بازیکن والیبال و ۳ شناگر دور یک میز بنشینند، به طوری که افراد هم تیمی کنار هم باشند؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۱۴۴ (۳) ۲۱۶ (۴) ۴۳۲

۱۵۰- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ زیرمجموعه ای از اعداد طبیعی می سازیم، که در هر عضو آن، رقم تکراری به کار نرفته باشد. یک عضو از مجموعه فوق انتخاب می کنیم. احتمال اینکه عضو انتخاب شده بر ۳ بخش پذیر باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{66}{205}$  (۲)  $\frac{67}{205}$  (۳)  $\frac{168}{325}$  (۴)  $\frac{177}{325}$

۱۵۱- سهمی  $y = -x^2 + 2x + 1$  خط راست گذرا از نقطه  $(1, 0)$  و با عرض از مبدأ ۱- را در نقاط A و B قطع می کند. اگر M وسط پاره خط AB باشد، فاصله رأس سهمی از نقطه M، کدام مضرب  $\sqrt{26}$  است؟

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

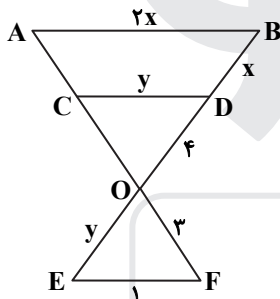
۱۵۲- نقاط B، C و M روی خط  $x + 2y = 7$  قرار دارند. مثلث متساوی الساقین ABC را چنان می سازیم که اندازه میانه AM برابر  $5\sqrt{5}$  واحد و BC قاعده مثلث باشد. طول مختصات یک رأس A، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) -۲ (۳) -۵ (۴) -۸

۱۵۳- دایره  $x^2 + y^2 + 2y = 3$  مفروض است. معادله دایره ای که با دایره قبلی مماس داخل بوده و از نقطه  $(0, -3)$  گذشته و شعاع آن با قطر دایره اصلی برابر باشد، کدام است؟

- (۱)  $x^2 + y^2 + 2y - 15 = 0$  (۲)  $x^2 + y^2 - 2y - 15 = 0$  (۳)  $x^2 + y^2 + 2x + 15 = 0$  (۴)  $x^2 + y^2 - 2x - 15 = 0$

۱۵۴- در شکل زیر AB، CD و EF موازی اند. طول پاره خط AC، کدام است؟



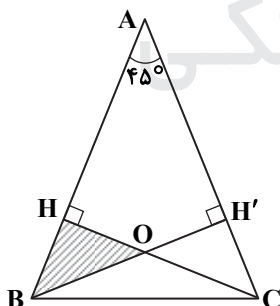
- (۱)  $\frac{3}{4}$

- (۲)  $\frac{4}{3}$

- (۳) ۲

- (۴) ۳

۱۵۵- در شکل زیر مثلث ABC متساوی الساقین و طول ساق AB برابر ۸ واحد است. مساحت مثلث OHB، کدام است؟



- (۱)  $\frac{6}{2 + \sqrt{3}}$

- (۲)  $\frac{8}{2 + \sqrt{3}}$

- (۳)  $\frac{12}{3 + 2\sqrt{2}}$

- (۴)  $\frac{16}{3 + 2\sqrt{2}}$

وقت پیشنهادی: ۳۶ دقیقه

زیست شناسی

۱۵۶- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در جیرجیرک، گیرنده های مکانیکی در محل اتصال پاهای جلویی به سینه قرار دارند.
- (۲) در ماهی، هر یاخته ای که با ماده ژلاتینی کانال خط جانبی در تماس است، مژک دارد.
- (۳) در ماهی، لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ تر است و عصب بینایی از زیر به آن وارد می شود.
- (۴) در مگس، دارینه (دندریت) و جسم یاخته ای هر گیرنده شیمیایی در درون موی حسی قرار دارد.

۱۵۷- با توجه به شبکیه چشم یک فرد سالم، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیرنده استوانه‌ای ..... گیرنده مخروطی، ماده حساس به نور .....»

- (۱) نسبت به - بیشتری یافت می‌شود  
(۲) همانند - در مجاورت هسته قرار دارد  
(۳) برعکس - در نور کم از ویتامین A ساخته می‌شود  
(۴) برخلاف - در یک انتهای یاخته وجود دارد

۱۵۸- کدام مورد در ارتباط با بخش‌های چین خورده درونی‌ترین لایه قلب انسان نادرست است؟

- (۱) ساختارهای متفاوتی را به وجود آورده‌اند.  
(۲) از یاخته‌هایی با فواصل بین یاخته‌ای اندک تشکیل شده‌اند.  
(۳) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم شده‌اند.  
(۴) یاخته‌های آن توسط صفحات بینابینی به یکدیگر مرتبط شده‌اند.

۱۵۹- با توجه به مطالب کتب درسی، چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«همه یاخته‌های خونی انسان که ..... دارند، .....»

(الف) هسته دوقسمتی - برخلاف همه یاخته‌های خاطره، در داخل مغز استخوان تمایز می‌یابند

(ب) هسته چند (بیش از دو) قسمتی - برخلاف همه یاخته‌های پادتن‌ساز با حرکات آمیبی ذرات بیگانه را می‌خورند

(ج) دانه‌های تیره‌ای در میان یاخته - همانند بعضی از یاخته‌های بیگانه‌خوار می‌توانند باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها شوند

(د) دانه‌های روشنی در میان یاخته - همانند بعضی از یاخته‌های تولیدکننده اینترفرون II، در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۰- مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک کدام است؟

(۱) انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک (پلازمید)

(۲) برقراری پیوندهای شیمیایی بین زنجیره‌های A و B انسولین

(۳) جمع‌آوری زنجیره‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده در باکتری

(۴) انتقال دیسک (پلازمید)‌های نوترکیب به باکتری

۱۶۱- کدام عبارت درباره یاخته بزرگ‌تر موجود در دانه گرده رسیده لاله درست است؟

(۱) در درون کیسه گرده، رشد و تمایز خود را آغاز می‌کند.

(۲) با انجام چندین تقسیم متوالی، شروع به رشد می‌نماید.

(۳) در هنگام رشد و تمایز، حاوی سه هسته تک‌لادی (هپلوئیدی) است.

(۴) در درون لوله گرده با تقسیم رشتمان (میتوز) دو یاخته جنسی را ایجاد می‌کند.

۱۶۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول از پنجمین روز دوره جنسی در یک فرد بالغ تا زمانی که لایه‌های یاخته‌ای انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون

ترشح می‌کنند، .....»

(۱) به‌طور حتم از رشد و تمایز مام‌یاخته‌های (اووسیت)‌های ثانویه دیگر جلوگیری می‌شود

(۲) به‌طور حتم در دیواره داخلی رحم، اندوخته خونی زیادی به‌وجود می‌آید

(۳) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی افزایش می‌یابند

(۴) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده کاهش می‌یابد

۱۶۳- در ارتباط با قلب انسان، چند مورد عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که دریچه‌های سینی ..... همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی .....، به‌طور حتم .....»

(الف) بازند - بازند - خون وارد دهلیزها می‌شود

(ب) بازند - بسته‌اند - فشار خون بطن‌ها در حد پایینی قرار دارد

(ج) بسته‌اند - بازند - خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود

(د) بسته‌اند - بسته‌اند - دهلیزها در حالت استراحت به‌سر می‌برند

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

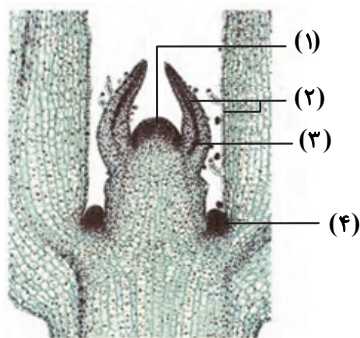
۱۶۴- کدام مورد درباره هر اندام لنفی که خون خارج شده از آن به سیاهرگ باب می‌ریزد، درست است؟

(۱) در نیمه راست بدن و بالاتر از کولون افقی قرار دارد.

(۲) در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده نقش مؤثری دارد.

(۳) تولیدات خود را ابتدا به مجرای لنفی و در نهایت به نوعی بافت پیوندی وارد می‌کند.

(۴) یاخته‌هایی تولید می‌کند که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه با مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح نمایند.



۱۶۵- کدام گزینه با توجه به شکل روبه‌رو درست است؟

- (۱) یاخته‌های بخش ۳ برخلاف یاخته‌های بخش ۴، فضای بین‌یاخته‌ای بسیار اندکی دارند.
- (۲) یاخته‌های بخش ۴ همانند یاخته‌های بخش ۱، در بخش مرکزی خود هسته درشتی دارند.
- (۳) یاخته‌های بخش ۱ برخلاف یاخته‌های بخش ۲، بر روی سطح خود ترکیبی لیبیدی ترشح می‌کنند.
- (۴) یاخته‌های بخش ۲ همانند یاخته‌های بخش ۳، بافت‌های لازم برای افزایش زیاد قطر ساقه را فراهم می‌کنند.

۱۶۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در گیاه ذرت برخلاف گیاه رز، در شدت نور زیاد میزان فتوسنتز افزایش چشم‌گیری می‌یابد.
- (۲) در گیاه رز همانند گیاه آناناس، تنفس نوری فقط در درون سبزیسه (کلروپلاست) به‌انجام می‌رسد.
- (۳) در گیاه آناناس همانند گیاه ذرت، میزان  $CO_2$  در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود.
- (۴) در گیاه آناناس برخلاف گیاه رز، مراحل مربوط به تثبیت کربن در بخش‌های مختلف یک یاخته صورت می‌گیرد.

۱۶۷- چند مورد در ارتباط با یک خانم باردار درست است؟

- (الف) در طی تمایز یاخته‌های توده درونی، جفت به‌وجود می‌آید.
  - (ب) با شروع تمایز جفت، اندام‌های اصلی جنین شروع به تشکیل شدن می‌کنند.
  - (ج) با شروع ترشح آنزیم‌های لایه تروفوبلاست، زوائد انگشتی شکل تشکیل می‌شود.
  - (د) با اتصال بلاستوسیست به یاخته‌های جدار رحم، نتیجه تست سنجش HCG مثبت می‌گردد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۶۸- مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره هر نوع جاندار خاکزی صادق است که می‌تواند با تولید پروتئین‌هایی سمی، حشرات مضر برای گیاهان زراعی را از بین ببرد؟

- (۱) به‌طور معمول، ذرات بزرگ غذایی را با درون‌بری جذب و مواد زائد را با برون‌رانی دفع می‌کند.
- (۲) همواره از طریق تغییر در پایداری رنا (RNA) یا پروتئین، فعالیت ژن‌های خود را تنظیم می‌کند.
- (۳) در شرایطی مواد شیمیایی جهش‌زا پس از عبور از غشاهایی، ژن‌های آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند.
- (۴) ممکن است در یک منطقه از ژنگان (ژنوم) آن، یک رشته دنا (RNA) و در منطقه بعد رشته دیگر دنا الگو باشد.

۱۶۹- کدام عبارت درباره هر نوکلئوتید موجود در بدن یک فرد سالم درست است؟

- (۱) نوعی باز آلی با ساختار حلقه‌ای دارد که به ریبوز متصل است.
- (۲) واحد تکرارشونده نوعی بسیار (پلیمر) محسوب می‌شود.
- (۳) در طی مرحله هوازی تنفس یاخته‌ای تولید می‌گردد.
- (۴) در ساختار خود گروه یا گروه‌های فسفات دارد.

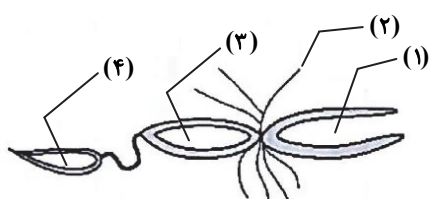
۱۷۰- کدام عبارت در ارتباط با مراحل ترجمه نادرست است؟

- (۱) اغلب tRNAهایی که توانایی اتصال به رمزه (کدون) رنا را دارند، ابتدا به جایگاه A رناتن (ریبوزوم) وارد می‌شوند.
- (۲) بعضی از tRNAهایی که وارد جایگاه A رناتن (ریبوزوم) می‌شوند، با رمزه (کدون) ارتباط مکملی برقرار می‌کنند.
- (۳) هر tRNA که ارتباط خود را با زنجیره‌ای از آمینواسیدها قطع می‌کند، به جایگاه E رناتن (ریبوزوم) منتقل می‌شود.
- (۴) هر tRNA که پس از تکمیل رناتن (ریبوزوم) در جایگاه خود مستقر می‌شود، می‌تواند به توالی‌ای از آمینواسیدها اتصال یابد.

۱۷۱- در مهره‌های نوعی جانور ماده، اثری از رسوب نمک‌های کلسیم یافت نمی‌شود، چند مورد درباره این جانور درست است؟

- (الف) با فشار جریان آب به سمت بیرون، به سمت مخالف حرکت می‌نماید.
  - (ب) می‌تواند تخمک‌هایی با اندوخته زیاد و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید کند.
  - (ج) خون از سینوس سیاهرگی، ابتدا به حفره کوچک تر قلب وارد می‌شود.
  - (د) توسط ساختار ویژه‌ای، محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۱۷۲- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه‌های نوعی جاندار را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟



- (۱) بخش ۲ همانند بخش ۱، آب و یون‌ها را بازجذب می‌نماید.
- (۲) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، آنزیم‌های مؤثر در هضم مواد غذایی را ترشح می‌کند.
- (۳) بخش ۴ برخلاف بخش ۳، یون‌های ترشح شده از مایع میان‌بافتی را دریافت می‌کند.
- (۴) بخش ۱ همانند بخش ۴، نوعی ماده حاصل از سوخت‌وساز نوکلئیک‌اسیدها را دریافت می‌کند.

۱۷۳- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر یاختهٔ انسان که ..... یافت می‌شود، ..... نیز تولید می‌گردد.»

(۱) HDL- پپسینوژن (۲) کلسترول- رنین (۳) نمک‌های صفراوی- کلسترول (۴) کیلومیکرون- بیلی‌روبین

۱۷۴- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور نامناسب کامل می‌کند؟

«همهٔ اندام‌هایی که با تولید نوعی پیک شیمیایی یکسان، تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کنند، .....»

(۱) در تنظیم میزان یون‌های خون نیز نقش دارند

(۲) به دفع بعضی مولکول‌های آلی از بدن کمک می‌کنند

(۳) تحت تأثیر بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی قرار دارند

(۴) هریک با تغییر در مقادیر چشم‌گیری از نوع مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار از سمیت آن می‌کاهند

۱۷۵- چند مورد در ارتباط با فرایند همانندسازی در یوکاریوت‌ها درست است؟

(الف) آنزیمی که پیوندهای فسفودی‌استری را برقرار می‌کند، انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهد.

(ب) آنزیمی که نوکلئوتیدها را به‌صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد، تنها آنزیم دوراهی همانندسازی محسوب می‌شود.

(ج) آنزیمی که باعث جدا شدن هیستون‌ها از مولکول دنا (DNA) می‌شود، مارپیچ دنا (DNA) و دو رشتهٔ آن را از هم جدا می‌کند.

(د) آنزیمی که از وقوع جهش در مادهٔ ژنتیکی ممانعت به‌عمل می‌آورد، می‌تواند نوکلئوتیدها را به‌صورت تک‌فسفاته به رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی متصل نماید.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در دستگاه عصبی مرکزی گوسفند، یکی از بخش‌هایی که مجاور ساقهٔ مغز است و با ترشح پیک دوربُرد، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کند،

در ..... قرار دارد.»

(۱) کنار لوب‌های بویایی

(۲) فضای محتوی شبکه‌های مویرگی و اجسام مخطط

(۳) مجاورت بطن‌های جانبی مغز

(۴) مجاورت دو تا از برجستگی‌های بزرگ‌تر مغز میانی

۱۷۷- به‌طور معمول کدام گزینه درست است؟

(۱) هر گیاهی که گل دوجنسی و گلبرگ‌های جدا از هم دارد، دانه‌های گرده‌ای با دیوارهٔ متخلخل تولید می‌کند.

(۲) هر گیاهی که برای گل دادن به‌گذراندن یک دوره سرما نیاز دارد، در سال دوم، رشد رویشی و زایشی می‌نماید.

(۳) هر گیاهی که ساقهٔ افقی تخصص‌یافته‌ای در زیر زمین دارد، گل‌هایی کاملاً وابسته به باد برای گرده‌افشانی تولید می‌کند.

(۴) هر گیاهی که توانایی تولید دانه‌ای با رویش زیرزمینی دارد، در مغز ریشه، فاقد بافت نرم‌آکنه‌ای (پارانشیمی) است.

۱۷۸- کدام عبارت با توجه به عوامل مؤثر بر جمعیت نادرست است؟

(۱) عاملی که افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند، به‌طور حتم بر تغییر ژنوتیپ فرد بی‌تأثیر است.

(۲) عاملی که خزانهٔ ژنی جمعیت را غنی‌تر می‌سازد، می‌تواند در شرایطی توان بقای جمعیت را افزایش دهد.

(۳) عاملی که باعث شبیه شدن خزانهٔ ژنی دو جمعیت می‌شود، در اغلب موارد تعادلی ژنی را در جمعیت‌ها برقرار می‌کند.

(۴) عاملی که باعث تغییر فراوانی دگرهای (الی) جمعیت بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، به‌طور حتم در جمعیت‌های کوچک تأثیر بیشتری می‌گذارد.

۱۷۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جانداري که می‌تواند همه یا بخشی از مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاهان به‌دست آورد، .....»

(الف) رشته‌های ظریفی به درون ریشهٔ گیاه می‌فرستد (ب) از نظر تولید مادهٔ آلی از مواد معدنی ناتوان است

(ج) نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفادهٔ گیاه تبدیل می‌کند (د) به‌کمک ترکیبی فسفات‌دار، مولکولی دونوکلئوتیدی می‌سازد

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۰- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپریم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت درست است؟

(۱) همهٔ یاخته‌هایی که دولا (دیپلوئید) هستند، از هم جدایند و تقسیم کاستمان (میوز) انجام می‌دهند.

(۲) همهٔ یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به‌وجود آمده‌اند.

(۳) همهٔ یاخته‌هایی که تک‌لاد (هاپلوئید) هستند، همواره هستهٔ فشرده‌ای دارند و توسط یاخته‌های ویژه تغذیه می‌شوند.

(۴) همهٔ یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند، محتوی هسته‌ای غیرفشرده‌اند و به یاخته‌های دیگر متصل هستند.

۱۸۱- کدام عبارت درست است؟

(۱) جهش دگرمعنا برخلاف جهش بی‌معنا، به تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌انجامد.

(۲) جهش دگرمعنا همانند جهش خاموش، به تغییر تعداد نوکلئوتیدهای ژن می‌انجامد.

(۳) جهش حذف همانند جهش بی‌معنا، به تغییر پلی‌پپتید ساخته شده می‌انجامد.

(۴) جهش خاموش برخلاف جهش حذف، منجر به تغییر در نوع آمینواسید می‌شود.

۱۸۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در صورت ابتلای پسری بالغ به پرکاری غده ..... بیشتر می‌شود و در صورت ابتلای پسر بالغ دیگری به کم‌کاری این غده ..... افزایش خواهد یافت.»

(۱) تیروئید، میزان ترشح انسولین - دمای بدن

(۲) پاراتیروئید، احتمال بیماری قلبی - احتمال مشکلات تنفسی

(۳) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی - احتمال اختلالات تولیدمثلی

(۴) ترشح‌کننده هورمون رشد، تولید یاخته‌های جدید استخوانی - شکنندگی استخوان‌ها

۱۸۳- چند مورد در خصوص زنجیره انتقال الکترون موجود در یاخته عضله توأم انسان درست است؟

(الف) فقط از مولکول‌های حامل الکترون موجود در راکیزه (میتوکندری) استفاده می‌شود.

(ب) بخشی از مسیر رسیدن الکترون‌ها، از حاملین مختلف الکترون به پذیرنده‌های نهایی آن مشترک است.

(ج) فقط یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌های بخش خارجی راکیزه (میتوکندری)، آب را تشکیل می‌دهند.

(د) انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشای راکیزه (میتوکندری) از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۴- مطابق با مطالب کتاب درسی، در یک منطقه مالاریا خیز، مادر خانواده به سبب شکل گویچه‌های قرمز خود، در معرض خطر ابتلا به بیماری

مالاریا قرار دارد، در حالی که پدر نسبت به این بیماری مقاوم است. تولد کدام فرزند در این خانواده ممکن است؟

(۱) دختری تماماً دارای گویچه‌های قرمز طبیعی و مقاوم نسبت به بیماری مالاریا

(۲) پسری در معرض خطر ابتلا به بیماری مالاریا و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً طبیعی

(۳) دختری در معرض خطر مرگ و میر در سنین پایین و دارای گویچه‌های قرمز کاملاً غیرطبیعی

(۴) پسری تماماً دارای گویچه‌های قرمز غیرطبیعی و بسیار حساس نسبت به کمبود اکسیژن محیط

۱۸۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«نوعی هورمون گیاهی که .....»

(۱) در کشاورزی به عنوان علف‌کش استفاده می‌شود، از سوخت‌های فسیلی نیز آزاد می‌گردد

(۲) برای تولید میوه‌های بدون دانه به کار می‌رود، در شرایط نامساعد نیز به حفظ آب گیاه کمک می‌کند

(۳) از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود، باعث انجام یکی از روش‌های تکثیر رویشی در گیاهان می‌شود

(۴) در شرایط نامساعد مانع تولید و رها شدن آمیلاز در جوانه‌های غلات می‌شود، در بافت‌های آسیب‌دیده نیز افزایش می‌یابد

۱۸۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه یک عضله دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام .....»

(۱) انقباض از وسعت نوار روشن می‌کاهند

(۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند

(۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند

(۴) استراحت از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند

۱۸۷- با توجه به مطالب کتاب درسی، چند مورد در خصوص برگ گیاه ادریسی درست است؟

(الف) قند پنج‌کربنی دوفسفاته و گروه فسفات، از محصولات نهایی یک مرحله محسوب می‌شوند.

(ب) در واکنش‌های وابسته به نور، همراه با ساخته شدن ATP، مولکول آب نیز تولید می‌شود.

(ج) نوعی پروتئین غشایی، ترکیبی کربن‌دار را به راکیزه (میتوکندری) وارد می‌نماید.

(د) در طی واکنش‌های تولید و مصرف مولکولی چهارکربنی،  $\text{CO}_2$  آزاد می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۸- با توجه به نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت (صفت چندجایگاهی) در کتاب درسی، کدام عبارت درست است؟

(۱) ژن‌نمودی (ژنوتیپی) حاوی همه انواع دگره

(الل)ها در بخش ۴ وجود دارد.

(۲) ژن‌نمود (ژنوتیپ)هایی با سه جایگاه ژنی

ناخالص، در بخش ۲ وجود دارد.

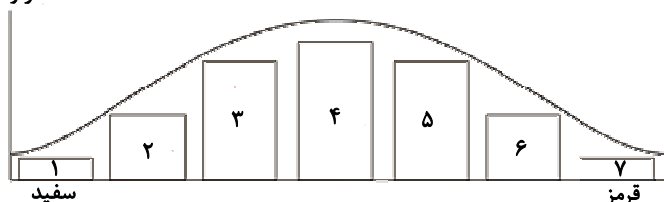
(۳) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش ۳، به‌طور حتم

یک جایگاه ژنی ناخالص دارد.

(۴) هر ژن‌نمود (ژنوتیپ) در بخش ۵، به‌طور حتم در

هر جایگاه ژنی، دگره (الل) بارز دارد.

فراوانی



۱۸۹- یاخته‌های گیاهی ممکن است با دور نگه داشتن محصولات مضر حاصل از روش‌هایی با تأمین انرژی به حیات خود ادامه می‌دهند. در همه این روش‌ها، هم‌زمان با به‌وجود آمدن ..... می‌شود.

(۱)  $\text{CO}_2$ ،  $\text{NAD}^+$  تولید (۲) نوعی قند سه‌کربنی، ATP مصرف

(۳)  $\text{NAD}^+$ ، ترکیب نهایی تولید (۴) ترکیب سه‌کربنی، NADH مصرف

۱۹۰- کدام مورد وجه مشترک هر دو نوع تنظیم مثبت و منفی رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی محسوب نمی‌شود؟

(۱) هر پروتئینی که به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شود، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند.

(۲) هر پروتئینی که به نوعی قند دی‌ساکارییدی اتصال می‌یابد، بر فعالیت آنزیم رونویسی‌کننده تأثیر می‌گذارد.

(۳) هر پروتئینی که بر روی توالی خاصی از DNA قرار می‌گیرد، ژن یا ژن‌های آن توسط نوعی رنابسپاراز رونویسی شده‌اند.

(۴) هر پروتئینی که ژن‌های مربوط به تجزیه نوعی قند را رونویسی می‌کند، به کمک توالی‌های ویژه‌ای در دنا (DNA)، جایگاه آغاز رونویسی ژن‌ها را شناسایی می‌کند.

۱۹۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک فرد سالم و بالغ، خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، به‌طور حتم .....»

(الف) تیغه‌های استخوانی نامنظم را احاطه کرده‌اند (ب) بر روی دایره‌ای با مرکزیت مجرای هاورس قرار گرفته‌اند

(ج) در سمت داخل یاخته‌هایی پهن و نزدیک به هم واقع شده‌اند (د) در نزدیکی رگ‌های خونی و با فاصله زیادی از مغز قمرز قرار گرفته‌اند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۲- کدام عبارت درست است؟

«در مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای ..... بافت‌مردگی، .....»

(۱) برخلاف- ابتدای غشای یاخته تغییر می‌نماید (۲) همانند- پاسخ‌های التهابی شدیدی رخ می‌دهد

(۳) برخلاف- اثرات مثبتی برای بدن ایجاد می‌شود (۴) همانند- ابتدا پروتئین‌های تخریب‌کننده شروع به فعالیت می‌کنند

۱۹۳- کدام عبارت برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در برگ خرزهره، ..... یاخته‌های سامانه بافت ..... به‌طور حتم، .....»

(۱) رایج‌ترین- زمینه‌ای- می‌توانند در صورت لزوم تقسیم و تکثیر شوند

(۲) اصلی‌ترین- آوندی- می‌توانند شیره گیاهی را در همه جهات جابه‌جا نمایند

(۳) مستحکم‌ترین- زمینه‌ای- دیواره‌ای از رسوبات لیگنین با اشکال متفاوت دارند

(۴) فراوان‌ترین- پوششی- در سبزیسه (کلروپلاست)‌های خود، ساختارهای غشایی و کیسه‌مانند و متصل به هم دارند

۱۹۴- در نوعی کرم، هیچ‌یک از چهار روش اصلی تنفس مشاهده نمی‌گردد. کدام مورد درباره این جاندار صادق است؟

(۱) حفره عمومی بدن علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را برعهده دارد.

(۲) آب اضافی بدن از طریق شبکه‌ای از کانال‌ها به خارج دفع می‌شود.

(۳) تحریک در هر نقطه از بدن در همه سطح آن منتشر می‌گردد.

(۴) همولنف مستقیماً در مجاورت یاخته‌های بدن جریان می‌یابد.

۱۹۵- با توجه به بیماری‌های هموفیلی و داسی شدن گلبول‌های قرمز، در صورت ازدواج هر زن و مرد سالمی با یکدیگر، تولد کدام فرزند ممکن است؟

(۱) پسری بیمار و ناخالص (۲) دختری بیمار و خالص (۳) پسری سالم و ناخالص (۴) دختری سالم و خالص

۱۹۶- کدام مورد را نمی‌توان درباره مردی با گروه خونی  $\text{O}^+$  و درگیر با مشکل انعقاد خون، به‌طور حتم بیان داشت؟

(۱) بر روی فام‌تن (کروموزوم) شماره ۹، دارای دگره (الل) گروه خونی است.

(۲) بر روی نوعی فام‌تن (کروموزوم) جنسی آن، دگره‌ای (الل) نهفته قرار گرفته است.

(۳) بر روی یکی از بلندترین فام‌تن (کروموزوم)‌های موجود در کاریوتیپ آن، ژن D واقع شده است.

(۴) گویچه‌های قرمز کربوهیدرات‌دار آن، از یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته ایجاد شده‌اند.

۱۹۷- با توجه به شکل زیر که بخشی از دستگاه گردش مواد انسان را نشان می‌دهد، چند مورد درست است؟

(الف) بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید.

(ب) بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.

(ج) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، در ایجاد صدای کوتاه‌تر و واضح قلب نقش دارد.

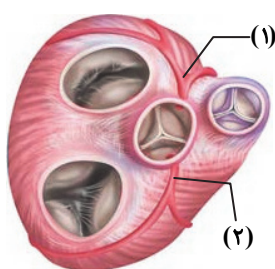
(د) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۱۹۸- با در نظر گرفتن اینکه ژن نمود (ژنوتیپ) درون دانه (آندوسپرم) گل میمونی WRR است. کدام ژن نمود (ژنوتیپ) به ترتیب برای دانه گرده و گلله گل میمونی مورد انتظار است؟

RR و RW (۱)      RW و RR (۲)      WW و RW (۳)      WW و RR (۴)

۱۹۹- کدام عبارت نادرست است؟

«در برگ لوبیا، با عبور الکترون‌ها از ..... غشای تیلاکوئید است، ..... می‌شود.»

- (۱) دو جزء (ساختار) متوالی از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح خارجی - NADPH تولید
  - (۲) یک جزء (ساختار) از زنجیره انتقال الکترون که متصل به سطح داخلی - الکترون‌ها به فتوسیستم I منتقل
  - (۳) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که متعلق به هر دو - بر میزان پروتون‌های درون تیلاکوئید افزوده
  - (۴) یکی از اجزا (ساختارهای) زنجیره انتقال الکترون که در تماس با فسفولیپیدهای دولایه - تجزیه نوری آب انجام
- ۲۰۰- کدام مورد به‌طور حتم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است؟

- (۱) میزان دسترسی پیش‌ماده به آنزیم
  - (۲) اتصال رناهای کوچک به نوعی ریبونوکلئیک‌اسید
  - (۳) تغییر در فشردگی واحدهای تکراری در رشته کروماتین
  - (۴) افزایش طول عمر مولکول میانجی دنا (DNA) و ناتن (ریبوزوم)
- ۲۰۱- کدام عبارت در ارتباط با بیشترین گیاهان روی کره زمین نادرست است؟

- (۱) بیشترین جذب کاروتنوئیدهای آن‌ها، فقط در محدوده آبی و سبز نور مرئی است.
  - (۲) مجموعه یاخته‌های حاصل از هر نوع تخم آن‌ها، نسبت به هم عملکرد متفاوتی دارند.
  - (۳) حضور نوعی ترکیب شیمیایی می‌تواند سبب توقف رشد در بخش‌هایی از پیکر آن‌ها شود.
  - (۴) جذب کربن‌دی‌اکسید، فقط از طریق یاخته‌های تمایز یافته اندام‌های هوایی صورت می‌گیرد.
- ۲۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر بارگیری .....»

- (۱) جریان توده‌ای باعث حرکت مواد به سمت محل مصرف می‌شود
- (۲) شیره گیاهی از یاخته‌ای زنده به یاخته‌ای مرده منتقل می‌شود
- (۳) شیره گیاهی با صرف انرژی، به درون آوند وارد می‌شود
- (۴) آب از نوعی آوند به نوعی دیگر انتقال می‌یابد

۲۰۳- چند مورد در ارتباط با رگ‌هایی که در دیواره خود، اغلب گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن را جای می‌دهند، درست است؟

- (الف) در برش عرضی بیشتر به شکل گرد دیده می‌شوند.
- (ب) بیشتر در قسمت‌های سطحی هر اندام قرار گرفته‌اند.
- (ج) از نظر فاصله بین یاخته‌های دیواره خود گروه‌بندی شده‌اند.
- (د) در دیواره خود مقدار زیادی بافت پیوندی و بافت ماهیچه‌ای دارند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۰۴- کدام مورد درباره همه جانورانی درست است که در برابر افراد گونه‌های دیگر از قلمرو خود دفاع می‌کنند؟

- (۱) در هر بار غذا یابی، بیشترین انرژی خالص را دریافت می‌کنند.
- (۲) با استفاده از آزمون و خطا به هر محرک بی‌انرژی، پاسخ غریزی می‌دهند.
- (۳) در انتخاب جفت نقش مؤثری دارند و هزینه پرورش زاده‌ها را می‌پردازند.
- (۴) با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را صرف انجام فعالیت‌های حیاتی می‌کنند.

۲۰۵- کدام عبارت در ارتباط با پارامسی نادرست است؟

- (۱) نوعی کریچه (واکوئول) دفعی، در تنظیم فشار اسمزی آن نقش دارد.
- (۲) نوعی کریچه (واکوئول) گوارشی، ذره‌های غذایی را از حفره گوارشی دریافت می‌نمایند.
- (۳) نوعی کریچه (واکوئول) غیرانقباضی، محتویات خود را از طریق منفذی به خارج می‌ریزد.
- (۴) نوعی کریچه (واکوئول) موجود در انتهای حفره دهانی، می‌تواند محتویات نوعی اندامک را دریافت کند.

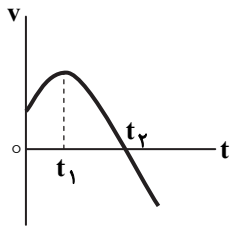
## فیزیک

## وقت پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

۲۰۶- حجم یک مول گاز آرمانی در دمای  $27^{\circ}\text{C}$  برابر ۸ لیتر است. فشار گاز چند پاسکال است؟  $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}})$

(۱)  $2 \times 10^2$       (۲)  $2 \times 10^5$       (۳)  $3 \times 10^2$       (۴)  $3 \times 10^5$

۲۰۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



(الف) جهت سرعت و شتاب در لحظه  $t_1$  تغییر کرده است.

(ب) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  حرکت در جهت محور  $x$  است.

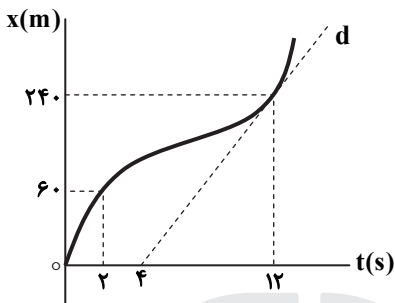
(پ) در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  تندى در حال کاهش است.

(ت) بردار شتاب در بازه زمانی صفر تا  $t_2$  خلاف جهت محور  $x$  است.

(۱) ب (۲) پ

(۳) الف و ت (۴) ب و ت

۲۰۸- نمودار مکان- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندى در لحظه  $t = 12s$  برابر تندى متوسط در بازه  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 14s$  باشد، سرعت متوسط ۲ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط ۲ ثانیه هفتم است؟ (خط  $d$  مماس بر نمودار در لحظه  $t = 12s$  است.)



(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{2}{3}$

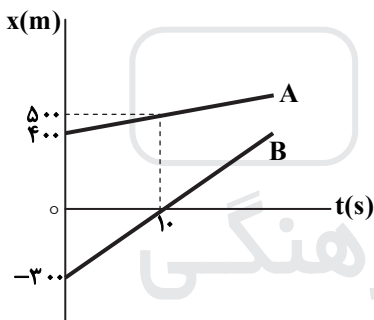
۲۰۹- متحرکی روی محور  $x$  در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 10s$  در  $SI$  برابر  $-2\vec{i}$  و در بازه زمانی

$t_1 = 0s$  تا  $t_3 = 15s$  برابر  $\frac{2}{3}\vec{i}$  است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی  $t_2 = 10s$  تا  $t_3 = 15s$  در  $SI$ ، کدام است؟

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

۲۱۰- نمودار مکان- زمان دو خودرو که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌های  $t_1$  و  $t_2$ ، فاصله دو متحرک از

هم  $600m$  است.  $\frac{t_2}{t_1}$  کدام است؟



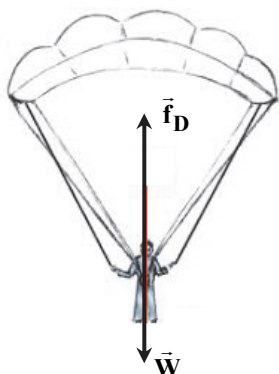
(۱) ۱۵

(۲) ۱۳

(۳) ۸

(۴) ۵

۲۱۱- در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندى حدی، کدام مورد درباره حرکت چترباز درست است؟



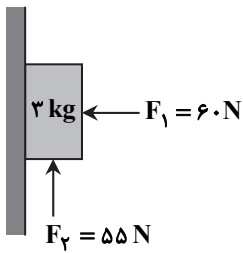
(۱) تندى و شتاب افزایش می‌یابند.

(۲) تندى و شتاب کاهش می‌یابند.

(۳) تندى افزایش می‌یابد و شتاب ثابت می‌ماند.

(۴) تندى افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

۲۱۲- مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی  $F_1$  به دیوار قائمی می فشاریم و جسم ساکن می ماند. اگر نیروی قائم  $F_2$  نیز به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



(1)  $30\sqrt{3}$

(2)  $30\sqrt{5}$

(3) 65

(4) 60

۲۱۳- جسمی به وزن 8 N را به فنری به طول 20 cm و ثابت  $k = 2 \frac{N}{cm}$  می بندیم و از سقف آسانسور آویزان می کنیم. در مدتی که آسانسور

رو به بالا با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی متر می رسد؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

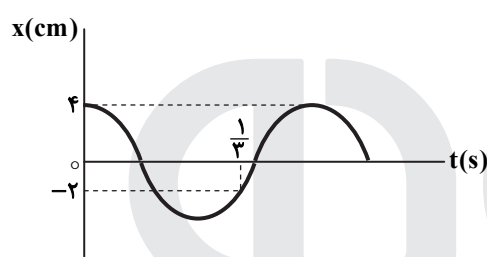
(1) 23/2

(2) 27/2

(3) 16/8

(4) 20/8

۲۱۴- نمودار مکان- زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه  $t = \frac{3}{16} s$  چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟



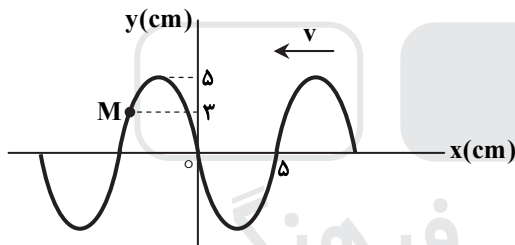
(1)  $\frac{1}{4}$

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

(3)  $\frac{3}{4}$

(4) 1

۲۱۵- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه  $t_1$  نشان می دهد و موج به سمت چپ حرکت می کند. اگر تندی موج  $20 \frac{cm}{s}$  باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت  $t_1$  تا  $t_1 + \frac{1}{4} s$  چند سانتی متر بر ثانیه است؟



(1) 12

(2) 20

(3) 24

(4) 40

۲۱۶- سه ناظر A، B و C در فاصله های  $r$ ،  $2r$  و  $4r$  از یک چشمه صوت نقطه ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند،  $\beta$  و  $\frac{5}{6}\beta$  است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی بل است؟ ( $\log 2 = 0.3$ ) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود.

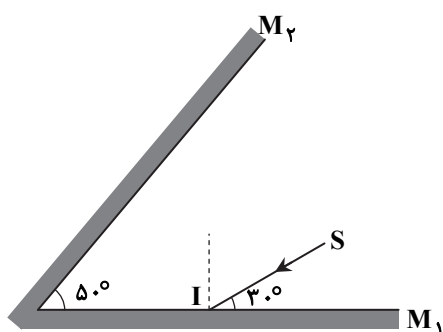
(1) 24

(2) 30

(3) 36

(4) 48

۲۱۷- در شکل مقابل، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه  $M_2$  با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می سازد؟



(1) 40

(2) 70

(3) 100

(4) 110

۲۱۸- سدیم  $^{24}_{11}\text{Na}$  واپاشی  $\beta^-$  انجام می‌دهد. هسته جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

(۴) ۱۲ و ۱۲

(۳) ۱۱ و ۱۳

(۲) ۱۱ و ۱۲

(۱) ۱۱ و ۱۳

۲۱۹- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته  $2 \times 10^{14} \text{ Hz}$  است؟  $R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$ ،  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

(۴) بالمر ( $n' = 2$ )

(۳) پفوند ( $n' = 5$ )

(۲) براکت ( $n' = 4$ )

(۱) پاشن ( $n' = 3$ )

۲۲۰- در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع  $r$  به مدار دیگری به شعاع  $r'$  می‌رود و فوتونی با انرژی  $2/55 \text{ eV}$  گسیل می‌کند.  $r - r'$

چند برابر شعاع بور ( $a_0$ ) است؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$ )

(۴) ۱۲

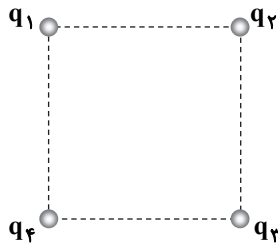
(۳) ۸

(۲) ۵

(۱) ۲

۲۲۱- در شکل زیر، چهار ذره باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر صفر باشد، کدام رابطه

درست است؟



(۱)  $q_4 = q_2 = -2\sqrt{2}q_1$

(۲)  $q_4 = q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1$

(۳)  $q_4 = q_2 = 2\sqrt{2}q_1$

(۴)  $q_4 = q_2 = \frac{\sqrt{2}}{4}q_1$

۲۲۲- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه  $q$  در جای خود ثابت شده‌اند و به یکدیگر نیروی الکتریکی به بزرگی  $F$  وارد می‌کنند.

اگر تعدادی الکترون از جسم  $A$  به جسم  $B$  منتقل کنیم تا بار جسم  $B$  برابر  $-2q$  شود، در این صورت بزرگی نیرویی که دو ذره به هم وارد

می‌کنند، چند برابر  $F$  می‌شود؟



(۱) ۲

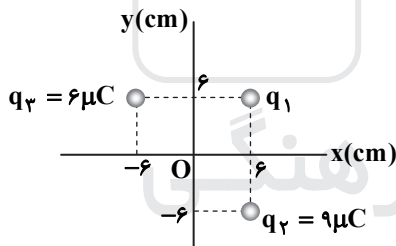
(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۲۲۳- مطابق شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در صفحه  $xy$  قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $O$  (مبدأ مختصات) در  $SI$ ، برابر

$\frac{N}{C}$  است.  $6/25 \times 10^6$  است.  $|q_1|$  چند میکروکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ )



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۲۲۴- اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازنی ۱۰ درصد کاهش یابد، بار الکتریکی و انرژی ذخیره‌شده در آن هر کدام چند درصد (به ترتیب از

راست به چپ) کاهش می‌یابند؟

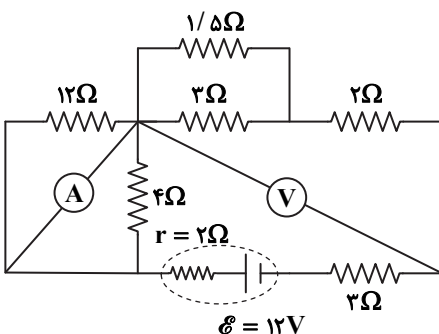
(۴) ۱۰ و ۱۹

(۳) ۱۰ و ۱۰

(۲) ۱۹ و ۱۹

(۱) ۱۹ و ۱۹

۲۲۵- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی و ولت‌سنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهند؟



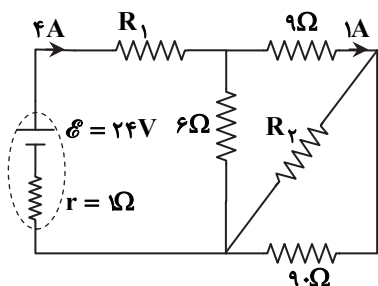
(۱)  $2/4 \text{ V}$ ،  $0/8 \text{ A}$

(۲)  $4/8 \text{ V}$ ،  $0/8 \text{ A}$

(۳)  $4/5 \text{ V}$ ،  $1/5 \text{ A}$

(۴)  $6 \text{ V}$ ،  $1/5 \text{ A}$

۲۲۶- در شکل روبه‌رو، توان الکتریکی مصرفی مقاومت  $R_2$  چند وات است؟



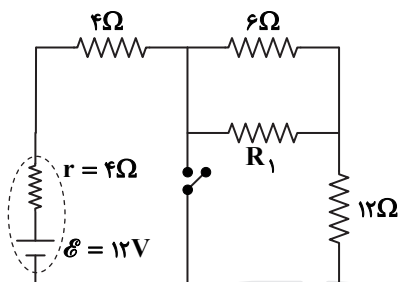
(۱) ۹/۸

(۲) ۸/۱

(۳) ۷/۲

(۴) ۳/۶

۲۲۷- در شکل زیر با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.  $R_1$  چند اهم است؟



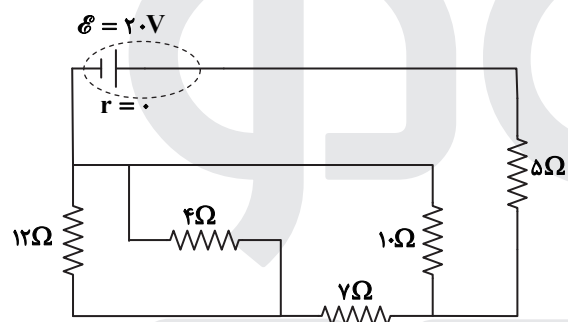
(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۲

(۴) ۱۸

۲۲۸- در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی چند آمپر است؟



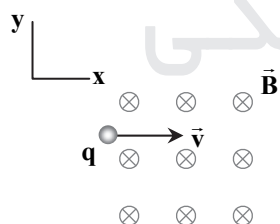
(۱) ۱

(۲) ۳/۴

(۳) ۱/۲

(۴) ۱/۴

۲۲۹- مطابق شکل زیر، پروتونی با سرعت  $\vec{v} = (10^4 \frac{m}{s})\vec{i}$  وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $170G$  می‌شود. اگر تنها نیروی مغناطیسی به پروتون وارد شود، شتاب حرکتش در این لحظه در SI، کدام است؟ (بار الکتریکی پروتون  $1.6 \times 10^{-19}C$  و جرم آن  $1.67 \times 10^{-27}kg$  است.)



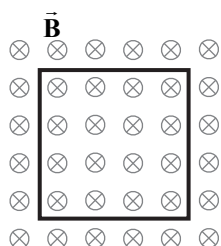
(۱)  $1/6 \times 10^{10} \vec{j}$

(۲)  $1/6 \times 10^{10} \vec{i}$

(۳)  $1/6 \times 10^8 \vec{j}$

(۴)  $1/6 \times 10^8 \vec{i}$

۲۳۰- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت  $600cm^2$  عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد و میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، در یک میلی ثانیه ۲۰۰ گاوس کاهش می‌یابد. در این مدت، نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است و جهت جریان القایی چگونه است؟



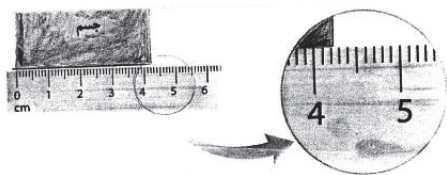
(۱) ۱/۲، پادساعتگرد

(۲) ۰/۶، پادساعتگرد

(۳) ۰/۶، ساعتگرد

(۴) ۱/۲، ساعتگرد

۲۳۱- در شکل زیر، نتیجه اندازه گیری با چند رقم بامعنا گزارش می شود و خطای وسیله اندازه گیری بر حسب میلی متر چقدر است؟



(۱)  $\pm 0.1$ ، ۲

(۲)  $\pm 0.5$ ، ۲

(۳)  $\pm 0.1$ ، ۳

(۴)  $\pm 0.5$ ، ۳

۲۳۲- اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

(الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

(ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می ماند.

(پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

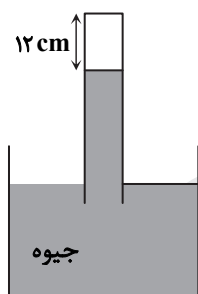
(ب و پ)

(الف و ب)

(پ)

(الف)

۲۳۳- در شکل زیر، فشار هوا برابر  $76 \text{ cmHg}$  و فشار گاز محبوس در لوله  $2 \text{ cmHg}$  است. در دمای ثابت، لوله را چند سانتی متر بیشتر در جیوه فرو ببریم، تا فشار گاز درون لوله  $3 \text{ cmHg}$  شود؟



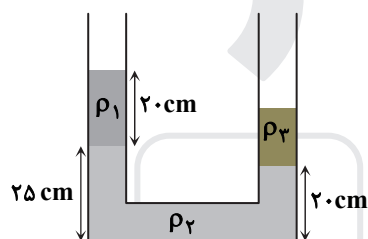
(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷

۲۳۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشده به چگالی های  $\rho_1 = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ،  $\rho_2 = 2.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و مایع سوم با چگالی  $\rho_3$  به حالت تعادل قرار دارند. اگر سطح مقطع لوله  $2 \text{ cm}^2$  باشد، جرم مایع سوم چند گرم است؟



(۱) ۵۶

(۲) ۴۸

(۳) ۴۲

(۴) ۳۵

۲۳۵- در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیومی و فولادی با هم برابر و هر کدام ۴ متر است. دمای میله ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن ها  $2/3$  میلی متر شود؟ ( $\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  و  $\alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ )

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

(۲) ۲۵

(۱) ۱۵

### وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

### شیمی

۲۳۶- نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترون های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به

آن یون های دیگر، کمتر است؟

(۱)  $\text{Cu}_2\text{CO}_3$ : مس کربنات

(۳)  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ : لیتیم سولفات

(۲)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ : باریم فسفات

(۴)  $\text{NH}_4\text{OH}$ : آمونیوم هیدروکسید

۲۳۷- با کدام گزینه، مفهوم علمی جمله زیر به درستی کامل می شود؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن ها .....»

(الف) ده الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  دارند.

(ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=0$  دارد.

(پ) در آخرین لایه الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

(ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی  $n=3$  و  $l=1$  دارند.

(ب، ت)

(الف، پ)

(پ، ت)

(الف، ب)

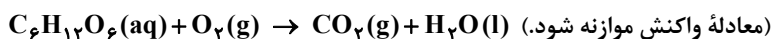
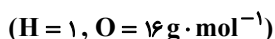
۲۳۸- با توجه به جایگاه چند عنصر در جدول تناوبی که نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

[illegible]

- عدد اتمی عنصر  $X$  برابر ۷۱ است.
- حالت فیزیکی عنصر  $D$  با حالت فیزیکی عنصر  $E$  متفاوت است.
- شعاع اتمی عنصر  $D$  از شعاع اتمی هریک از عنصرهای  $A$  و  $E$  کوچک تر است.
- شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی اکسید عنصر  $G$  با اکسید عنصر  $A$ ، برابر است.
- خاصیت فلزی عنصر  $M$  از اولین عنصر گروه خود بیشتر و از عنصر  $Y$  کمتر است.

2 (1)

۲۳۹- برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟



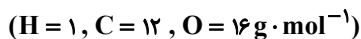
٤٩/٥ (١)

۲۴۰- دربارهٔ عنصر  $X$  ۳۴ در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای  $l = 0$  است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $^{54}\text{Cr}$  برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.

10

۲۴۱- ۷۲/۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار دیگر به صورت کامل سوزانده می شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می شود.)



561. (1)

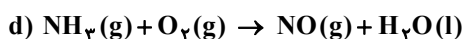
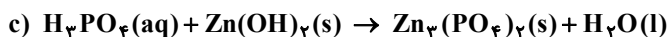
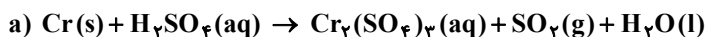
۲۴۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، چند مورد از مطالب درست است؟ (عنصرهای  $X, E, D$  و  $A$  در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند).

| یون‌ها  |                 |                 |          | ویژگی‌ها                                                    | ردیف |
|---------|-----------------|-----------------|----------|-------------------------------------------------------------|------|
| $A^{-}$ | ${}^{29}D^{2+}$ | ${}^{33}E^{3-}$ | $X^{3+}$ |                                                             |      |
| ۸       | ۱۷              | ۸               | ۱۴       | شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده                       | ۱    |
| ۱۰      | b               | a               | ۶        | شمار الکترون دارای عدد کوانتومی $l = 2$                     | ۲    |
| ۲/۲۵    | ۲               | ۲/۲۵            | ۲        | نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$ | ۳    |

- عدد اتمی عنصر A، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M<sub>۱۳</sub>، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

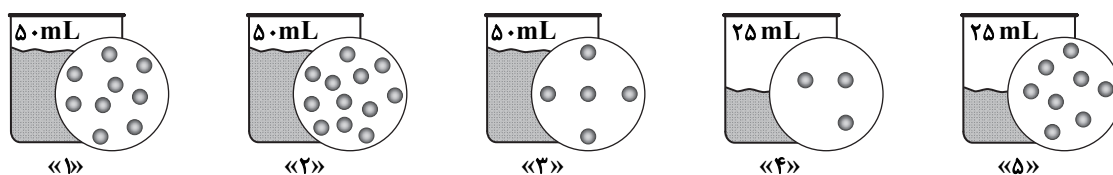
10

۲۴۳- در معادله موازنه شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



**a, c (1)**

۲۴۴- اگر در محلول‌های آبی «۱» تا «۵»، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- غلظت مولی محلول «۴»،  $1/25$  برابر غلظت مولی محلول «۳» است.
- با اضافه شدن محلول‌های «۱» و «۳» به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول «۱» و «۲» برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»،  $0/75$  جرم مولی حل‌شونده محلول «۱» است.
- اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول «۵» به محلول «۲»، برابر  $0/75$  باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

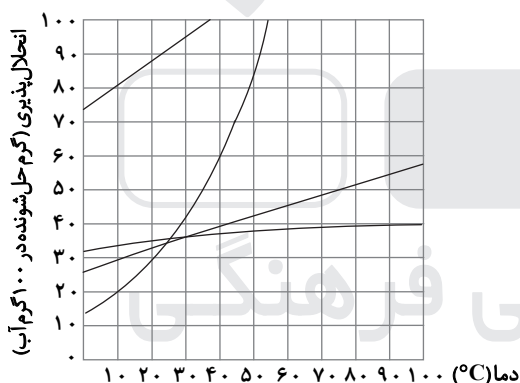
۲۴۵- کدام مطلب درست است؟

- ۱) اگر یک مول اتانول، در یک محلول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
  - ۲) به دلیل شباهت ساختاری  $H_2O$  و  $H_2S$ ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.
  - ۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری  $Al(NO_3)_3(s)$  در آب بیشتر از  $BaSO_4(s)$  و انحلال آن، از نوع یونی است.
  - ۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $AsH_3$ ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به  $AsH_3$  است.
- ۲۴۶- انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای  $25^\circ C$ ، برابر  $36$  گرم است. اگر  $416$  گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟

- $15/5$  درصد از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- $11/4$  درصد از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- $13/5$  از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- $7/5$  درصد از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۷- با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری- دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در  $30^\circ C$ ، برابر  $a$  و در  $55^\circ C$  برابر  $b$  در نظر گرفته شود،  $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟



۴۲ (۱)

۵۵ (۲)

۶۸ (۳)

۷۴ (۴)

۲۴۸- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه  $CH_3$  و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

( $H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- الف) همپار هپتن است.
  - ب) شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن، برابر ۵ است.
  - پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.
  - ت) جرم مولی آن،  $2/5$  برابر جرم مولی پروپین است.
- ۱) الف، پ ۲) ب، ت ۳) الف، ب، ت ۴) ب، پ، ت

۲۴۹- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ ( $M$ : فلز اصلی،  $X$ : نافلز)



۲۵۰- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟  $C_3H_6(g) + Br_2(l) \rightarrow C_3H_5Br_2(l)$

- نام آن، ۱ و ۲-دی‌برمو پروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.
- همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن،  $6/0$  شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

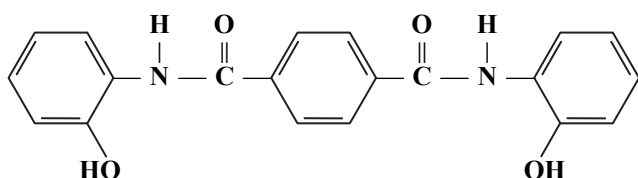
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۵۱- دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



- (۱) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.
- (۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.
- (۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن-کربن، برابر است.
- (۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقهٔ بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

۲۵۲- تغییرات غلظت گاز  $N_2O_5$  نسبت به زمان در واکنش:  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به‌دست آمده است. بر پایهٔ این داده‌ها، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

| زمان (دقیقه)                  | ۰      | ۱      | ۲      | ۳      | ۴      |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $[N_2O_5] (mol \cdot L^{-1})$ | $0.20$ | $0.17$ | $0.15$ | $0.13$ | $0.12$ |

- (الف) سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم زمان آزمایش، برابر  $4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  است.
- (ب) سرعت متوسط تشکیل  $NO_2(g)$  در بازهٔ زمانی آزمایش، برابر  $4 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$  است.
- (پ) با ادامهٔ آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل  $O_2(g)$  ممکن است به  $0.75 mol \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$  برسد.
- (ت) سرعت متوسط مصرف  $N_2O_5(g)$  در نیمهٔ اول زمان آزمایش، نسبت به نیمهٔ دوم، به‌تقریب برابر  $1/67$  است.

(۱) الف، ت (۲) الف، پ، ت (۳) ب، ت (۴) الف، ب، پ

۲۵۳- یک ورقهٔ فلزی به وزن  $40 kg$  با گرمای ویژهٔ  $0.5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  و دمای  $45^\circ C$ ، در  $150 kg$  روغن با گرمای ویژهٔ  $2.5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$

و دمای  $25^\circ C$  فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژهٔ آب، برابر  $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$  در نظر گرفته شود).

- (۱) اگر روغن، همهٔ گرمای داده شده از ورقهٔ فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.
- (۲) اگر به‌جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به‌کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.
- (۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقهٔ فلزی، نزدیک‌تر است.
- (۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقهٔ فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۲۵۴- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

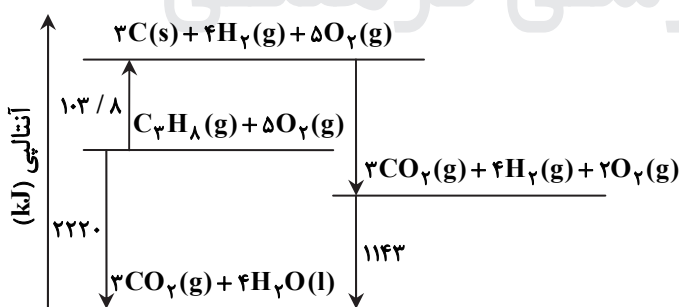
- آنتالپی تهیهٔ یک مول آب از عنصرهای گازی سازندهٔ آن، برابر  $1143 kJ$  است.

- انرژی آزادشده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز  $CO_2$ ، برابر  $393/6 kJ$  است.

- انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای  $12^\circ C$  و فشار ۱ اتمسفر، برابر  $2220 kJ$  است.

- این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر  $-2220 kJ$  است.

- از نمودار می‌توان دریافت که فراوردهٔ حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراوردهٔ حاصل از اکسایش کربن است.



۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۵۵- اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در  $200$  میلی‌لیتر محلول  $1/25$  مولار مس (II) سولفات، پس از  $50$  دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که

همهٔ ذرات مس آزاد شده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است.) ( $Cu = 64, Zn = 65 g \cdot mol^{-1}$ )

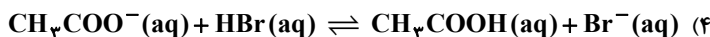
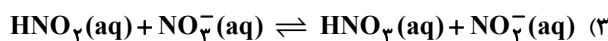
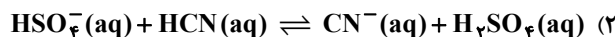
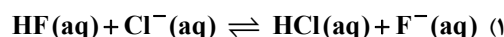
$0.05, 16/25$  (۴)

$0.025, 16/25$  (۳)

$0.025, 0.25$  (۲)

$0.05, 0.25$  (۱)

۲۵۶- بر اساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟



۲۵۷- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(۲) اگر غلظت تعادلی  $\text{X}^-(\text{aq})$  و غلظت آغازی  $\text{HX(aq)}$ ، به ترتیب برابر  $۱۰^{-۲} \times ۱/۶$  و  $۰/۸$  مول بر لیتر باشد، درصد یونش  $\text{HX}$  در محلول آن، برابر ۲ است.

(۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و  $\text{HY(aq)}$ ، به ترتیب برابر  $۰/۰۰۳$  و  $۰/۰۲$  مول بر لیتر باشد، ثابت یونش  $\text{HY}$  در محلول، برابر  $۱۰^{-۴} \times ۵/۴$  است.

(۴) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدروکسید است.

۲۵۸- کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟

(۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{CO}_2$  از محلول آبی  $\text{HF}$ ، کمتر است.

(۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی  $\text{Na}_2\text{O}$  و محلول آبی  $\text{N}_2\text{O}_3$ ، متفاوت است.

(۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی  $\text{NH}_3$  و محلول آبی  $\text{NaOH}$ ، کمی متفاوت است.

(۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی  $\text{Rb}_2\text{O}$  از محلول آبی  $\text{HCN}$ ، کمتر است.

۲۵۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانئوئیک اسید، برابر ۴+ است.

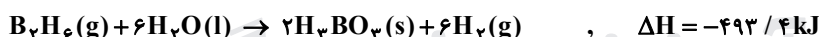
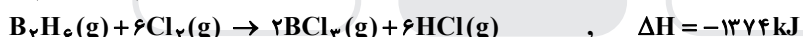
■ الکل‌هایی که مولکول آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.

■ با افزایش طول زنجیر کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.

■ در ساختار دست‌کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدئید وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۰- با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



$\Delta H$  واکنش:  $\text{BCl}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3(\text{s}) + 3\text{HCl(g)}$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن  $45/4 \text{ kJ}$  انرژی، چند مول  $\text{BCl}_3(\text{g})$  مصرف می‌شود؟

(۱)  $۰/۴۰$ ،  $-۱۱۳/۵$  (۲)  $۰/۳۶$ ،  $-۱۱۳/۵$  (۳)  $۰/۴۰$ ،  $-۱۲۶/۵$  (۴)  $۰/۳۶$ ،  $-۱۲۶/۵$

۲۶۱- در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ( $K_a = 2/5 \times 10^{-8}$ ) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حال تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

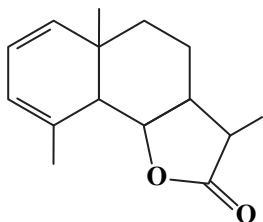
(۱)  $۰/۳$ ،  $۲۰$  (۲)  $۰/۷$ ،  $۲۰$  (۳)  $۰/۳$ ،  $۸۰$  (۴)  $۰/۷$ ،  $۸۰$

۲۶۲- کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و  $E^\circ$  سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟



(۱) ب، پ، ت- پ (۲) ب، پ، ت- ت (۳) الف، ب، ت- ب (۴) الف، ب، ت- ت

۲۶۳- با توجه به فرمول «پیوند- خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟



(الف) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

(ب) دارای یک گروه عاملی کتون و یک گروه عاملی اتری است.

(پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن- کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

(۱) الف، ب (۲) الف، ت

(۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۶۴- اگر شعاع یون  $Al^{3+}$  برابر  $50\text{ pm}$  در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای  $\text{pm}$  غیرقابل پذیرش است؟

(۱)  $Ca^{2+}$ : ۵۹ (۲)  $Na^+$ : ۹۵ (۳)  $Mg^{2+}$ : ۶۵ (۴)  $K^+$ : ۱۳۳

۲۶۵- اگر واکنش الکتروشیمیایی  $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

■  $E^\circ$  الکتروود  $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچک‌تر از  $E^\circ$  الکتروود  $A^{2+}(aq)/A(s)$  است.

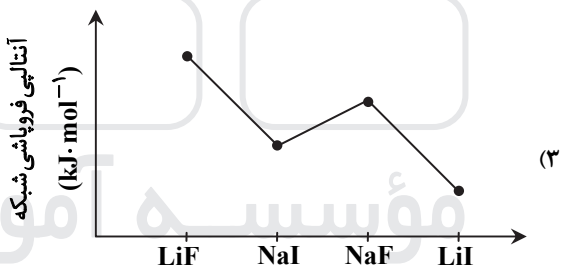
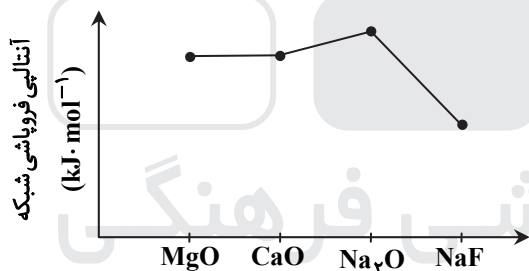
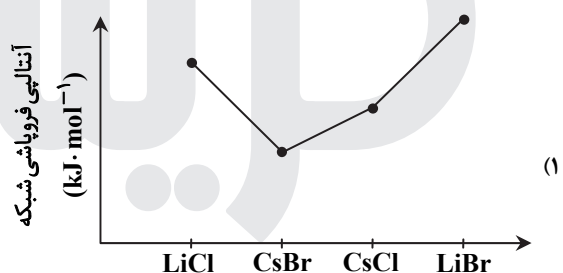
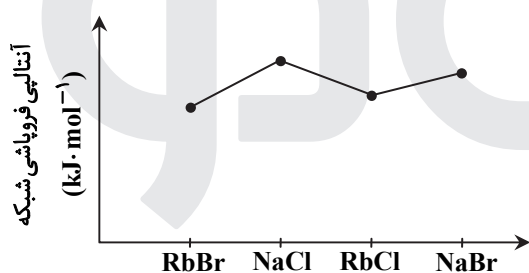
■ این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود  $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.

■ اگر واکنش  $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش  $A + X^+ \rightarrow \dots$  نیز در همان جهت پیش می‌رود.

■ ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای A و Y، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای D و Y است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۶- روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



۲۶۷- مول‌های برابر از  $CO(g)$  و  $H_2O(g)$  را در یک ظرف دربسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل:

$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ ، گرم می‌کنیم، اگر بازده واکنش برابر ۸۰ درصد باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت

تعادلی  $CO_2(g)$ ، برابر ۰/۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز  $CO$  در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده

ثابت است.)

(۱) ۰/۵، ۴ (۲) ۲/۰، ۴ (۳) ۰/۵، ۱۶ (۴) ۲/۰، ۱۶

۲۶۸- درباره واکنش:  $3CH_3CH_2OH(aq) + 2Cr_2O_7^{2-}(aq) + aH^+(aq) \rightarrow 3CH_3COOH(aq) + bCr^{3+}(aq) + 11H_2O(l)$

پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ به‌ازای مصرف ۲ مول گونه اکسند، ۳ مول گونه کاهنده مصرف می‌شود.

■ مجموع ضرایب استوکیومتری گونه اکسند و گونه کاهش‌یافته آن، برابر ۶ است.

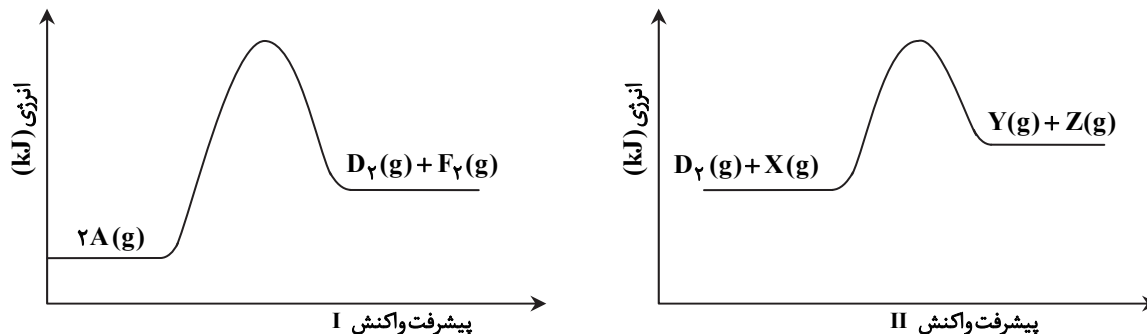
■ هر مول گونه اکسند، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونه کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.

■ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، ۷ برابر ضرایب استوکیومتری استیک اسید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۹- برای واکنش تعادلی:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، در یک ظرف دربسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در  $\text{CO}$  و  $\text{H}_2$ ، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، گرماده است.)  
 (۱) دمای بالا، فشار بالا (۲) دمای پایین، فشار بالا (۳) دمای پایین، فشار پایین (۴) دمای بالا، فشار پایین

۲۷۰- اگر واکنش‌های I و II در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»های زیر، چند مطلب، درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش‌دهنده‌ها) در واکنش‌های I و II، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)



- تفاوت انرژی موردنیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
  - به‌ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش I، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
  - سرعت تشکیل گاز  $\text{D}_2$  (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
  - در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها)، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



# پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۱۴۰۰

● گروه آزمایشی علوم تجربی

## زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینه ۱

واژه‌های نادرست:

هزیر: هوشیار، چابک / تقریظ: ستودن، نوشتن یادداشتی ستایش‌آمیز درباره یک کتاب / پدram: آراسته، نیکو، شاد / شیراوژن: شیرافکن، دلاور / تزار: پادشاهان روسیه در گذشته

۲- پاسخ: گزینه ۳

در این سوال تنها واژه‌های «فرد» مورد پرسش قرار گرفته‌است:

التهاب: شعله‌ور شدن و برافروختن؛ مجازاً ناآرامی، بی‌قراری، اضطراب / علت: بیماری / خنیده: مشهور، معروف، نامدار؛ خنیده نام‌ترگشتن؛ مشهورتر شدن، پراوازه‌تر گردیدن / نوند: اسب تندرو

■ دقت بفرمایید که در این سوال ترتیب واژه‌ها مهم نیست! کلاً طراح با چاشنی شوخی و بانمکی سوال را طرح کرده‌است.

۳- پاسخ: گزینه ۲

متضاد هر کدام از واژه‌های صورت سوال:

بیت «الف»: بادی ≠ پایان

بیت «ب»: ممات ≠ زندگی

بیت «ج»: جنت ≠ دوزخ

بیت «د»: فاحش ≠ نهان

۴- پاسخ: گزینه ۴

در گزینه ۴، املای «سخره» به شکل نادرست «صخره» آمده‌است.

۵- پاسخ: گزینه ۱

«ذخدان» نادرست است و شکل درست آن «زخدان» است.

۶- پاسخ: گزینه ۳

موارد نادرست:

منسوب ← منسوب      غربت ← قربت      ثواب ← صواب

۷- پاسخ: گزینه ۴

عبارت گزینه ۴ از کتاب «تمهیدات» اثر «عین‌القضات همدانی» است.

۸- پاسخ: گزینه ۴

بررسی دو آرایه استعاره و مجاز در هر کدام از ابیات:

الف) استعاره: ندارد. / مجاز: سر مجاز از وجود و فکر و اندیشه است.

ب) استعاره: خواب مرداب تشخیص و استعاره است. / مجاز: ندارد.

ج) استعاره: شمشاد استعاره از قامت یار است. / مجاز: چمن مجاز از باغ و گلستان است.

د) استعاره: نسبت دادن تعمیر کردن به همت تشخیص و استعاره است. / مجاز: امروز و فردا به ترتیب مجاز از زمان حال و آینده است.

۹- پاسخ: گزینه ۲

گزینه ۲، چهار ایهام دارد و سایر گزینه‌ها حداکثر یک ایهام دارند:

گزینه ۱: توام راهنمایی: ۱- تو راهنمایم هستی. ۲- تو راه را به من نمایی.

گزینه ۲: اسب: ۱- اسب شطرنج ۲- حیوان سواری / رخ: ۱- رخ شطرنج ۲- چهره / مات: ۱- مات شدن در شطرنج ۲- از ما تو را / وفات: ۱-

مردن ۲- وفای تو: ۴ ایهام

گزینه ۳: قرار: ۱- آرام و قرار ۲- وعده ملاقات

گزینه ۴: ایهام ندارد (ایهام تناسب دارد) ولی احتمالاً طراح «پروانه» را ایهام گرفته است: ۱- حشره زیبا ۲- مجوز

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

بررسی آرایه‌های مقابل ابیات:

گزینه ۱: جناس: سر و سر / هر و سر / مجاز: سر مجاز از کل وجود انسان است.

گزینه ۲: ایهام: دستان: ۱- دست‌ها ۲- حيله و نیرنگ / استعاره: عنان کشیدن دل و پی گم کردن صبر استعاره مکینه است.

گزینه ۳: جناس: مهر و مهر / ایهام: ندارد.

گزینه ۴: اغراق: ترشدن آسمان از گریه شاعر. / تشبیه: «مزرع فلک» اضافه تشبیهی است. همچنین در مصراع دوم شاعر چشم خود را به فواره تشبیه کرده‌است.

۱۱- پاسخ: گزینه ۱

جناس: سر و در: جناس ناهمسان - سر (عضو بدن) و سر (به خاطر): جناس همسان  
مجاز: سر (اولین سر) مجاز از کل وجود است.  
ایهام: سودا: ۱- خرید و فروش ۲- آرزو و هوس و عشق  
کنایه: در سر چیزی رفتن: در راه چیزی خود را فداکردن - سر مو کنایه از مقدار بسیار اندک است.

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

بیت سوال ۷ جمله دارد: به حرص ار شربتی خوردم / مگیر از من / که بد کردم / بیابان بود / تابستان [بود] / آب سرد [بود] / استسقا [بود].  
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه آنی / همه حسنی / همه لطفی / همه ناز [هستی] / اگر به چنان حسن و لطافت نازی / سزدت: ۶ جمله  
گزینه ۲: دلا / گفتم / غم خود خور / کار از دست بیرون شد / ای دل / تو را غم خوردن است / غمخواری چه می‌دانی؟: ۷ جمله  
گزینه ۳: همه عزّی / همه جلالی / همه علمی / همه یقینی / همه نوری / همه سروری / همه جودی / همه جزایی: ۸ جمله  
گزینه ۴: تو حکیمی / تو عظیمی / تو کریمی / تو رحیمی / تو نماینده فضل / تو سزاوار ثنایی: ۶ جمله  
سوال غلط است. «واو»های بعد از تابستان و آب سرد، قطعاً حرف عطف هستند و بیت صورت سوال ۵ جمله دارد، ولی طراح اشتباه کرده است و آن‌ها را «واو» ربط در نظر گرفته است.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

در بیت سوال در گروه «طعمه دام و دهان خوان هشتم» دو وابسته وابسته وجود دارد: «خوان» و «هشتم» که به ترتیب: مضاف‌الیه مضاف‌الیه و صفت مضاف‌الیه هستند. در گزینه ۳ نیز در گروه «شیرمرد عرصه ناوردهای هول» دو وابسته وابسته داریم: «ناوردها» و «هول» که به ترتیب: مضاف‌الیه مضاف‌الیه و صفت مضاف‌الیه هستند.  
بررسی وابسته وابسته در سایر گزینه‌ها:  
گزینه ۱: زهر زخم‌هایش: مضاف‌الیه مضاف‌الیه  
گزینه ۲: آن کلید گنج مروارید او: هر دو مضاف‌الیه مضاف‌الیه  
گزینه ۴: وابسته وابسته ندارد. در «حدیث آشنایش»، «آشنا» صفت و «ش» مضاف‌الیه خود هسته هستند.

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

جمله مصراع اول بیت سؤال «چهارجزئی با مفعول و متمم» است: [خداوند] (نهاد) روشنایی را (مفعول) به خرد (متمم) نبخشد. در گزینه ۴ نیز جمله «چهارجزئی با مفعول و متمم» دیده می‌شود: روزی‌رسان (نهاد) قوت روز را (مفعول) به او (متمم) بداد.  
بررسی تعداد اجزای مصراع دوم سایر ابیات:

۱) - نهاد (نهاد محذوف است)، آمد (فعل): جمله دوجزئی (متمم‌های این جمله اختیاری هستند و جزو اصلی جمله نیستند).  
۲) پیلان: نهاد، روزی (مفعول)، نخوردند (فعل): سه جزئی با مفعول «به زور» جزو اصلی جمله نیست.  
۳) دو جمله داریم: آن دل (نهاد) نژد (مسند) [است] (فعل): سه جزئی با مسند / او (نهاد) او = ش (مفعول) نژند (مسند) خواهد (فعل): چهارجزئی با مفعول و مسند.

■ متأسفانه طراح یا طراحان آزمون باز هم از انواع متمم که در کتاب درسی نظام جدید به هیچ عنوان مطرح نشده است، سوال داده‌اند. این مقدار از خطا و بی‌دقتی که در کنکورهای ۹۹ و ۱۴۰۰ در درس ادبیات دیده شد کاملاً بی‌سابقه است.

۱۵- پاسخ: گزینه ۳

گزینه ۱: ماضی نقلی: نشسته‌اند. / مضارع اخباری: می‌آید.  
گزینه ۲: واژه دوتلفظی: آسمان (آسمان و آسمان) / مفعول: پنجره را گشود. / دید: چند سینه سرخ مهاجر بر شاخسار عریان نشسته‌اند.  
■ فعل «دید» همواره مفعول می‌خواهد و در اینجا مفعول آن کل جمله بعد است. دقت داشته باشید که مفعول فعل‌هایی مانند گفت، پرسید، خواست و ... می‌تواند یک جمله باشد.

گزینه ۳: جمله‌های ساده: فقط یک جمله ساده در شعر وجود دارد: باید پنجره را گشود. بقیه شعر کلاً یک جمله مرکب است. دید (جمله هسته) که چند سینه سرخ ... (جمله وابسته) / نقش تبعی: ندارد.

گزینه ۴: ترکیب‌های وصفی: چند سینه سرخ / شاخسار عریان / کدام سمت: ۴ ترکیب وصفی / ترکیب اضافی: سمت آسمان

۱۶- پاسخ: گزینه ۲

بررسی نقش‌های هر کدام از کلمات:

آن پیر (نهاد) چه خوش (قید) فرمود (فعل) و در جهان (متمم) پندی (نهاد) خوش تر (مسند) از این (متمم اسم) نباشد (فعل).  
اگر [آوا] (نهاد) از جور آیام (متمم) خونین دل (مسند) هستی (فعل) [آوا] (نهاد) چون لب جام (متمم) لب خندان (مفعول) بیاور (فعل).

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

در گزینه ۲ اصل سخن این است که اگر کسی توانایی و قدرت دارد، نباید از آن در راه نادرست استفاده کند. در سایر گزینه‌ها مفهوم مشترک این است که شباهت ظاهری دلیل یکسانی نیست (نکوهش قضاوت سطحی و ظاهری).

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم حدیث صورت سوال ناپایداری احوال روزگار است و این که پس از هر غم، شادی و پس از هر شادی، غم خواهد آمد که در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ این مفهوم دیده می‌شود. مفهوم گزینه ۱ این است که برای عاشق از بین رفتن عمرش اهمیت ندارد (چیزی جز معشوق و عشق برای عاشق اهمیت ندارد).

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

بررسی مفهوم هر کدام از ابیات:

(الف) وقتی با جلوه خود انجمن را مثل گلستان کردی = تجلی معشوق

(ب) عاشق آن چنان از وجود مادی خود دست کشیده است که در پاسخ معشوق، به جای آن که بگوید: من در پشت درم، می‌گوید: پشت در هم تو هستی. این یعنی پا گذاشتن بر وجود مادی خود و خود را فدا کردن.

(ج) ناپایداری و زوال‌پذیری زیبایی‌های مجازی

(د) تنها عاشقی که از وجود مادی خود دست بکشد و خود را نیست و نابود کند، به وصال می‌رسد = اتحاد عاشق و معشوق

(ه) عاشق هر کاری از دستش برمی‌آید انجام داده است اما هیچ کاری در شب تیره هجران اثربخش نیست و کاری از ناله سحری او برنمی‌آید = استیصال و درماندگی عاشق

۲۰- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم مشترک بیت سوال و گزینه (۴) پر بلا بودن راه عشق است و این که جفا و ستم لازمه عشق است (بلاکشی عاشقانه).

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) عاشق حتی اگر در راه عشق جان ببازد، از عشق رو برنمی‌گرداند.

(۲) وقتی معشوق جلوه می‌کند، چاره‌ای جز عاشق شدن وجود ندارد.

(۳) تقابل عقل و عشق

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم مشترک عبارت صورت سوال و گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ این است که همه موجودات خدا را ستایش می‌کنند. در گزینه ۱ این مفهوم دیده نمی‌شود و شاعر می‌گوید: تو به من این اشتیاق را بخشیدی که با دیدن زیبایی‌ها تو را ستایش کنم.

۲۲- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم مشترک بیت صورت سوال و گزینه ۲: کسی که دل‌بسته تعلقات دنیا نیست نمی‌تواند به کمال برسد.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) آسایش‌طلبی موجب گرفتاری و رنج است (پیامد آسایش و راحتی، رنج و گرفتاری است).

(۳) رد کردن نیازمندان از خود سبب دور کردن اقبال و دولت است.

(۴) ازلی بودن عشق / ویرانی دل عاشق تعمیرناپذیر است. / تقابل عقل و عشق

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

در بیت صورت سوال سخن از اثر گرفتن زمانه از غم‌ها و شادی‌های مردمان است. در میان ابیات سؤال در گزینه ۳ می‌توانیم به نوعی این مفهوم را ببینیم. اگر چه در این گزینه، شاعر بیشتر بر این مطلب تأکید کرده است که هر چه رفتار کنیم، روزگار و جهان با ما همان‌گونه رفتار می‌کند و به نوعی این جهان بازتاب اعمال ماست نه این که جهان از فعل ما اثر می‌پذیرد؛ اما در هر صورت از میان گزینه‌ها، این گزینه کمتر بی‌ربط است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) کسی که غم و شادی و روز و شبش برابر باشد، روزگارش سراسر بهار است.

(۲) سخن پخته و ارزشمند، انسان‌های خام و نادان را مغلوب می‌سازد.

(۴) دل آزاده در زمان غم و اندوه هم آسوده و شادمان است (برای آزاده غم و شادی یکسان است).

۲۴- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم بیت سوال این است که خاموش دلیلی جهل و نادانی است. مقابل این مفهوم می‌شود: سکوت دلیل دانایی است یا سخن گفتن دلیل نادانی است. در هر صورت در بیت صورت سوال سکوت مذمت شده است و باید به دنبال بیتی بگردیم که در آن سکوت ستایش شده باشد که در گزینه ۴ بهتر از سایر گزینه‌ها این مطلب دیده می‌شود.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سنجیده و درست و نیکو سخن گفتن

گزینه ۲: سنجیده‌گویی / سخن نسنجیده سبب خواری است.

گزینه ۳: اول اندیشه بعد گفتار

۲۵- پاسخ: گزینه ۱ یا ۴

در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ همانند بیت سؤال سخن از برتری مرگ بر زندگی با ننگ است؛ اما در گزینه ۴ این مفهوم دیده نمی‌شود.

■ کلید اولیه سنجش گزینه ۱ بوده است که قطعاً نادرست است.

## زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینه ۱

رزقناکم: به شما روزی دادیم (رد گزینه‌های ۲ و ۴) / یوم: روزی (رد گزینه‌های ۲ و ۳) / بیع: فروشی (رد سایر گزینه‌ها) / خلّة: دوستی (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

۲۷- پاسخ: گزینه ۳

قد توتّر ... تأثیراً عمیقاً: گاهی چنان تأثیر عمیقی می‌گذارد (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / کلمات: کلماتی (رد گزینه ۴) / شخص: شخصی (رد گزینه ۲) / فی: در (رد گزینه ۴)

۲۸- پاسخ: گزینه ۲

کثیر من: بسیاری از (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / لا یضیعون: تلف نمی‌کنند (رد گزینه ۳) / أوقاتهم: اوقاتشان (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / سنویّاً: سالانه (رد گزینه ۱)

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

یمكن: امکان دارد (رد سایر گزینه‌ها) / شارکک: همراهیت کرد (رد گزینه ۱) / لن تنسی: فراموش نخواهی کرد (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- پاسخ: گزینه ۳

لسانه: زبان او (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / أفضل: بهترین (رد سایر گزینه‌ها) / یستطیعون: می‌توانند (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / أحسن الطّریق: بهترین روش (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

دعا ... إلی: به ... فراخواند (رد گزینه ۱) / إلتزام: پایبندی (رد گزینه‌های ۳ و ۴) / و هو ... : در حالی که (رد سایر گزینه‌ها) / ما کان قد فکّر: فکر نکرده بود (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۳۲- پاسخ: گزینه ۲

أهمّ: مهم‌ترین (رد گزینه‌های ۱ و ۴) / توتّر: اثر می‌گذارد (رد سایر گزینه‌ها) / حیاة: زندگی (رد گزینه ۳)

۳۳- پاسخ: گزینه ۴

(۱) نعوّد: عادت می‌دهیم

(۲) یصبح: می‌شود

(۳) نُجذب: جذب می‌شویم

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

(۱) کاد... یبکی بکاء: نزدیک بود که قطعاً گریه کند

(۲) لمن لا یحدّث: کسی که سخن نمی‌گوید

ترجمه درست گزینه ۴: «دانشمندان کسانی هستند که به وسیله علوم سودمند، عقل‌های مردم را نورانی می‌کنند!»

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

استاد: الأستاذ (رد گزینه‌های ۱ و ۲) / امتحان: الإمتحان (رد سایر گزینه‌ها) / برای دانش‌آموزان: للطّلاب (رد سایر گزینه‌ها)

■ ترجمه متن:

«انسان گاهی احساس می‌کند که مبتلا به رنج و غم است، بنابراین توصیه می‌شود که بعضی کارها را انجام دهد. از جمله:

۱- صحبت با خانواده و دوستان، هنگامی که انسان احساس می‌کند همنشین گروهی از دوستانی است که او را دوست دارند، احساس قدرت و توانایی وی افزایش می‌یابد!

۲- در بعضی موارد شرکت در ورزش، زیرا گاهی اوقات بر فعالیت یک ماده شیمیایی در بدن تأثیر می‌گذارد که به ماده خوشبختی مشهور است و این به نفع برخی از مبتلایان است!

۳- گوش دادن به صداهای آرام و محبوب مانند قرآن، صداهای در طبیعت و موسیقی، زیرا آرامش را در فرد افزایش می‌دهد همان‌طور که به کاهش فشار خون و بهبود ضربان قلب کمک می‌کند!

۴- نوشتن دلایل غم و اندوه، زیرا در تسکین دردها مفید هستند!

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

(۱) برخی صداها در کاهش آشفتگی‌ها تأثیر دارند!

(۲) همراه بد نمی‌تواند به قلب انسان آرامش برساند!

(۳) گاهی ورزش به جای دارو عمل می‌کند!

(۴) انسان در این دوران دائماً احساس غم و بلا می‌کند!

۳۷- پاسخ: گزینه ۳

توصیه‌های متن را مشخص کنید:

(۱) در مورد زندگی خود با دیگران صحبت کن و دردهای خود را ذکر کن!

(۲) به اخبار گوش ده و فیلم تماشا کن!

(۳) قدرت‌های خود را از طریق یک دوست صمیمی احساس کن!

(۴) تمرینات و دروس خود را مشتاقانه بنویس!

۳۸- پاسخ: گزینه ۱

(۱) هیچ آرامشی با تنبلی نیست!

(۳) تسکین پس از ناملایمات!

(۲) با کنار گذاشتن فکر، اندوه را ترک کنید!

(۴) داروی غم و اندوه صبر بر آن است!

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

«مطالعات دانشمندان ..... که ..... بر بهبودی بیماران ..... تأثیر می‌گذارد!»

(۱) تأکید می‌کند- ورزش- برخی آن‌ها و نه همگیشان

(۲) ثابت کرده است- صداها همگی- به سرعت

(۳) فکر می‌کنند- نوشتن روزانه- در تمام اوقات

(۴) ظاهر می‌شود- کاهش خون بسیار- و در آن شکی نیست

۴۰- پاسخ: گزینه ۲

ماضیه «تأثّر» علی وزن «تفعلّ» ← ماضیه «أثّر» علی وزن «فعلّلت»

۴۱- پاسخ: گزینه ۳

حروفه کلّها أصلية و ليس له حرف زائد ← لها حرف زائد

۴۲- پاسخ: گزینه ۳

معرفة ← نكرة

۴۳- پاسخ: گزینه ۲

«ثمانون» جمع مذکر سالم است و «نون» پایان آن باید فتحه بگیرد.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱

(۱) روزنامه‌نگار: کسی که همیشه روزنامه روزانه می‌خواند!

(۲) مصحف: به کتابی گفته می‌شود که در آن کلام خاصی نوشته شده است!

(۳) روزنامه: گروهی از ورق‌ها که روزانه منتشر می‌شوند!

(۴) روزنامه‌ها: در آن اخبار مختلفی و غیر آن بر حسب سیاست روزنامه است!

۴۵- پاسخ: گزینه ۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) «قبل: پذیرفت» متضاد «رفض: رد کرد» می‌باشد.

(۲) «علم: دانش» متضاد «جهل: نادانی» است؛ نه «جاهل: نادان».

(۳) جمع «صدیقة»، «صدیقات» می‌باشد.

۴۶- پاسخ: گزینه ۴

هرگاه «خیر» به معنای «خوب‌تر، خوب‌ترین» باشد، اسم تفضیل است؛ در غیر این صورت اسم تفضیل نیست.

در گزینه ۴ «خیر» به معنای «خوبی» می‌باشد؛ لذا اسم تفضیل نیست.

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

(۱) «ب ن ي»

(۳) «ب ن ي» / «ص د ق» در این فعل «نون»، نون وقایه است. (۴) «م ن ي» / «و ص ل»

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

در این گزینه، «ما» به معنای «چیزی که» می‌باشد. اما در سایر گزینه‌ها «ما» نفی ماضی می‌باشد.

۴۹- پاسخ: گزینه ۱

«مدحاً» در این گزینه مفعول مطلق نوعی است؛ زیرا «جیداً» صفت آن است.

در گزینه‌های ۲ و ۴ اصلاً مفعول مطلق نداریم.

در گزینه ۳ «عمرأ» مفعول مطلق تأکیدی است.

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

این سؤال مربوط به مبحث استثناء در کتاب‌های نظام قدیم بوده است. صورت سؤال «حصر» را می‌خواهد.

در گزینه ۴ مستثنی‌منه محذوف است. اما در سایر گزینه‌ها به ترتیب «شیئاً»، «أحد» و «أكثر» مستثنی‌منه هستند.

## فرهنگ و معارف اسلام

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

«من آمن بالله و اليوم الآخر» بیانگر اعتقاد به معاد است که موجب ایجاد شور و نشاط در زندگی می‌شود. این شور و نشاط به این دلیل است که انسان می‌داند هیچ یک از کارهای نیک او در آن جهان بی‌پاداش نمی‌ماند (اعتقاد به عدل الهی که در آیه «ام نجعل المتقین کالفجار» به آن اشاره شده است)؛ زیرا هر غمی را که از دل غمگینی پاک می‌کند و هر خدمتی را که به محرومی می‌کند و هر باری را که از دوش مؤمنی برمی‌دارد، در پیشگاه خداوند دارای اجر و مزد است. حتی کسی آن را نبیند یا در آن کار موفق نشود و یا در برابر کارهایش تقدیر و تشکری از سوی دیگران صورت نگیرد، ناامید و افسرده نمی‌شود، زیرا می‌داند که خداوند او و تلاش‌هایش را می‌بیند و نیز اطمینان دارد که اگر در این مسیر ظلمی به او بشود و نتواند داد خود را از ظالمان بستاند، قطعاً در جهان دیگری خداوند آن‌ها را به سزای اعمال شان خواهد رساند.

۵۲- پاسخ: گزینه ۴

این مطلب که دنیا ظرفیت جزا و پاداش کامل را ندارد، بیانگر ضرورت معاد بر اساس عدل الهی است که آیه گزینه ۴ با قیاس میان گروه‌های متضاد بیانگر عدل الهی است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۱

نیکوکاران در بهشت اخروی (قیامت) خدا را سپاس می‌گویند که حزن و اندوه را از آنان زدوده و از رنج و درماندگی، دور کرده است. بهشت سرای سلامتی (دارالسلام) است؛ یعنی هیچ نقصانی، غصه‌ای، ترسی، بیماری‌ای، جهلی، مرگ و هلاکتی، و خلاصه، هیچ ناراحتی و رنجی در آنجا نیست.

۵۴- پاسخ: گزینه ۲

توصیه لقمان حکیم به فرزندش در راستای تقویت عزم و اراده و افزایش صبر و تحمل است که آیه شریفه «واصبر علی ما اصابک ان ذلک من عزم الامور» بیانگر آن است.

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

برخی می‌گویند: اگر قلب انسان با خدا باشد، کافی است و عمل به دستورات او ضرورتی ندارد، آنچه اهمیت دارد، درون و باطن انسان است، نه ظاهر او. اما این توجیه، با کلام خداوند سازگار نیست. خداوند، عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند: «قل ان کنتم تحبون الله فاتبعونی یحببکم الله»

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

اگر کسی به چیز حرامی روزه خود را باطل کند؛ مثلاً دروغی را به خدا نسبت دهد، کفاره جمع بر او واجب می‌شود. یعنی باید هر دو کفاره یادشده را انجام بدهد. البته اگر هر دو برایش ممکن نباشد، می‌تواند هر کدام را که ممکن است، انجام دهد.

۵۷- پاسخ: گزینه ۳

قانون حجاب «یدنین علیهن من جلابیبهن» کمک می‌کند تا جامعه به جای آنکه ارزش زن را در ظاهر و قیافه وی خلاصه کند، به شخصیت، استعدادها و کرامت ذاتی وی توجه کند. این امر موجب می‌شود سلامت اخلاقی جامعه بالا رود؛ حریم و حرمت زنان حفظ شود و آرامش روانی وی افزایش یابد.

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

«ان الانسان لفی خسر» بیانگر ضرر و زیان ناشی از عدم کشف راه درست زندگی است. این مطلب نشان می‌دهد که انسان اختیار دارد و با اختیار می‌تواند راه مناسبی را انتخاب کند و به همین دلیل دچار خسران و زیان شود.

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

در برنامه واحد دین (اسلام) از انسان خواسته می‌شود تا با اندیشه در خود و جهان هستی (تفکر که یک ویژگی فطری است)، به ایمان قلبی دست یابد.

۶۰- پاسخ: گزینه ۴

حدیث صورت سؤال بیانگر جامعیت و همه‌جانبه بودن قرآن است که گزینه ۴ هم به این مطلب اشاره دارد.

۶۱- پاسخ: گزینه ۱

دستور «بلغ ما انزل الیک...» بیانگر مسئولیت دریافت و ابلاغ وحی است که به واسطه آن امکان هدایت مردم فراهم می‌شود. دقت کنید که آیه «لعلک باخع نفسك» نشان‌دهنده تلاش پیامبر برای هدایت مردم می‌باشد.

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

امیرالمؤمنین (علیه السلام) آینده‌سریچی از دستورات امام و اختلاف و تفرقه میان مسلمانان را که موجب سوار شدن بنی‌امیه بر تخت سلطنت بود؛ می‌دید و آنان را از چنین روزی بیم می‌داد.

۶۳- پاسخ: گزینه ۲

درست است که ائمه شیوه‌های مختلفی برای مبارزه داشتند (برای مثال امام حسن (علیه السلام) با معاویه صلح کردند اما امام حسین (علیه السلام) علیه یزید قیام کردند) اما مانند یک انسان ۲۵۰ ساله بودند یعنی مکمل یکدیگر بودند و هدف مشترک داشتند.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

امام زمان (عج) خطاب به اسحاق بن یعقوب فرمودند: «و اما الحوادث الواقعة فارجعوا فيها الى رواه حديثنا (رجوع به فقها در روایاتهای جدید- معلول) فانهم حجتی علیکم و انا حجه الله علیهم (آن‌ها حجت من بر شما هستند و من حجت خدا بر آن‌ها هستم- علت)» دقت کنید که این سؤال استدلال و علت رجوع به فقها را خواسته است.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

عبارت (لذین احسنوا الحسنی و زیاده) بیانگر این مطلب است که کارهای نیک چند برابر (زیاده) محاسبه می‌شود یعنی مبنای پاداش‌دهی خداوند، فضل است. مطلبی که گزینه ۱ هم به آن اشاره دارد که می‌گوید کار نیک ده برابر (عشر امثالها) محاسبه می‌شود.

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

دقت کنید که رسیدن به انس و آرامش در خانواده با ازدواج ایجاد می‌شود که عبارت (من انفسکم ازواج) بیانگر یکسانی منزلت زن و مرد و اهمیت ازدواج است که می‌تواند انسان را به آرامش یا همان (لتسکنوا الیها) برساند.

۶۷- پاسخ: گزینه ۳

شعر صورت سؤال بیانگر تجلی خدا در عالم هستی و دیدن او در هر چیزی است. مطلبی که آیه (الله نور السماوات و الارض) هم همین مطلب را نشان می‌دهد.

یکی از پیام‌ها و مفاهیم اصلی آیه (الله نور...) این است که هر چیزی در جهان در حد خودش نشان‌دهنده صفات الهی است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۴

رابطه علت و معلولی میان ابعاد توحید نظری، عبارت است از:

(۱) خالقیت (۲) مالکیت (۳) ولایت (۴) ربوبیت

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

هر سبکی از زندگی، ریشه در اندیشه‌های خاصی داشته و از جهان‌بینی ویژه‌ای سرچشمه می‌گیرد. شناخت آن ریشه‌ها کمک فراوانی به تصمیم‌گیری درست ما خواهد کرد. سبک زندگی دینی هم ریشه در جهان‌بینی توحیدی دارد.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

یکی از تقویت‌کننده‌های اخلاص، ترک گناه و انجام واجبات است که در میان واجبات روزه اثر بسیار خاص و ویژه‌ای روی اخلاص دارد. حکمت، به معنای علم محکم و استوار و به دور از خطاست که هدف درست و راه رسیدن به آن را نشان می‌دهد و مانع لغزش‌ها و تباهی‌ها می‌شود. انسان حکیم، به درجاتی از بصیرت و روشن‌بینی می‌رسد که می‌تواند در شرایط سخت و پیچیده، حق را از باطل تشخیص دهد و گرفتار باطل نشود. خداوند در قرآن کریم، علاوه بر آنکه لقمان را به داشتن حکمت، توصیف کرده، سفارش‌های ارزنده و حکیمانه‌ای از ایشان نقل کرده است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۳

تفکر و تصمیم: هرکدام از ما همواره تصمیم‌هایی می‌گیریم و برای این تصمیم‌ها ابتدا اندیشه می‌کنیم و جوانب آن را می‌سنجیم و سپس دست به عمل می‌زنیم. گاهی نیز دچار تردید می‌شویم که از میان چندین راه و چندین کار، کدام یک را انتخاب کنیم. دست آخر، پس از بررسی‌های لازم، یکی را برگزیده و عمل می‌کنیم.

احساس رضایت یا پشیمانی: هرگاه در کاری موفق شویم، احساس رضایت و خرسندی وجودمان را فرا می‌گیرد. این احساس رضایت نشانه آن است که آن کار را از خود و نتیجه‌اراده و تصمیم عاقلانه خود می‌دانیم. گاه نیز در کاری مرتکب اشتباه می‌شویم و به خود یا دیگری زیان می‌رسانیم. در این هنگام احساس پشیمانی می‌کنیم و با خود می‌گوییم ای کاش آن کار را انجام نمی‌دادم. این احساس پشیمانی نشانگر آن است که من توان ترک آن کار را داشته‌ام.

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

سنت امداد عام برای دنیاطلبان آن است که بدون کم و کاست به دنیا می‌رسند اما در آخرت جز آتش دوزخ ندارند.

حدیث امیرالمومنین (علیه السلام) مبنی بر اینکه: «چه بسا احسان پیاپی کسی را گرفتار کند...» بیانگر سنت املا و استدراج است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

آیه صورت سؤال مخصوص کسانی است که به خدا ایمان دارند و به او تمسک می‌جویند، مشمول رحمت دو فضل الهی و هدایت می‌شوند و این مطلب نشان‌دهنده سنت توفیق یا همان امداد خاص می‌باشد.

بررسی سنت‌های موجود در گزینه‌ها:

(۱) ابتلا (۲) سبقت رحمت بر غضب (۳) تأثیر اعمال بر زندگی (۴) توفیق

۷۴- پاسخ: گزینه ۲

آغازگر تزکیه نفس توبه است که عبارت «التوبه تطهر القلوب...» به آن اشاره دارد.

مایه روشنی چشم‌ها، توصیف پاداش‌های وصف‌ناشدنی است. پاداش وصف‌ناشدنی یکی از میوه‌ها و ثمرات درخت اخلاص است.

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

امام خمینی (ره): «نکته مهمی که همه ما باید به آن توجه کنیم و آن را اصل و اساس سیاست خود با بیگانگان قرار دهیم، این است که دشمنان ما و جهان‌خواران تا کی و تا کجا ما را تحمل می‌کنند و تا چه مرزی استقلال و آزادی ما را قبول دارند. به یقین، آنان مرزی جز عدول از همه هویت‌ها و ارزش‌های معنوی و الهی‌مان نمی‌شناسند.»

## زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: نیروی پلیس تصمیم گرفت که دوربین‌های کنترل سرعت را در طول جاده نصب کند، زیرا در طی سال اخیر هفت تصادف مرگ‌بار در این مسیر رخ داده بود.

توضیح: در مواقعی که به رویدادی در گذشته اشاره می‌شود که پیش‌تر از عمل دیگری در گذشته رخ داده، از زمان گذشته کامل استفاده می‌شود. از آنجایی که زمان جمله اول گذشته ساده است (تصمیم گرفتن) و این عمل پس از وقوع عمل دیگری در گذشته (وجود تصادفات) صورت گرفته است، گزینه ۲ پاسخ درست است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: یک خانوادهٔ زبانی گروهی از زبان‌های مختلف است که دارای ریشه‌ای مشترک و مجموعه واژگان، دستور زبان و ساختار آوایی مشابه هستند.

توضیح: برای توصیف یک اسم و نشان دادن مالکیت آن می‌توان از حرف اضافهٔ **with** به معنای «دارای» استفاده کرد.

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: ما یک هفته در استانبول به سر بردیم و پس از آن یک ماه در یک روستا اقامت داشتیم. خود روستاییان بسیار مهمان‌نواز بودند. توضیح: پس از فاعل می‌توان از ضمیر موصولی (**who**) و یا ضمائر تأکیدی (**self-pronouns**) استفاده کرد. با توجه به تکرار **they** (ضمیر فاعلی) پس از **who** و مفهوم جمله (نا تمام در صورت استفاده از ضمیر موصولی)، گزینه ۴ نادرست است، بنابراین تنها گزینه ۳ می‌تواند پاسخ درست تست باشد.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: پنسیلین به دو صورت عمل می‌کند، هم باکتری‌ها را می‌کشد و هم مانع از رشد آن‌ها می‌شود. توضیح: با توجه به اینکه این تست یک جمله مرکب است و با توجه به معنی جمله، متوجه می‌شویم که حرف ربط مناسب آن **and** می‌باشد. در این صورت بایستی دو قسمت پیش و پس از **and** به موازات هم باشند، یعنی ساختاری مشابه داشته باشند. در نتیجه گزینه ۳ که در آن هم از حرف اضافهٔ **by** استفاده شده، پاسخ درست است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: زندگی در یک خانهٔ سرد و یا نمناک، احتمال ابتلای شما به سرفه و عفونت‌های قفسهٔ سینه را افزایش می‌دهد.

(۱) عادات‌ها (۲) حملات (۳) گوناگونی‌ها (۴) عفونت‌ها

۸۱- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: موشی را به یک فیل نشان دهید و آن فیل به راه خودش ادامه خواهد داد، اما زنبورهای عصبانی قادر هستند کل گلهٔ فیل‌ها را وادار به فرار کنند.

(۱) گله، دسته (۲) ابزار، وسیله (۳) ساده، دشت (۴) ناحیه، منطقه

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: کودک ممکن است در صورتی که یک فرد غریبه او را در آغوش بگیرد و یا حتی برای لحظه‌ای به دست فرد ناآشنایی سپرده شود، زیر گریه بزند.

(۱) دریافتن (۲) ترکیدن، زیر ... زدن (خنده، گریه)

(۳) تبدیل کردن (۴) اندازه گرفتن

به ترکیب (**burst into tears**) به معنای «زیر گریه زدن، گریه سر دادن» توجه کنید.

۸۳- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: ۸۰ درصد والدین بر این باورند که تماشای تلویزیون برای جامعه و به‌ویژه کودکان، مضر است.

(۱) عجیب، بیگانه (۲) خانگی، اهلی، داخلی (۳) قدر تمند (۴) مضر

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: برای اینکه صحبت کردن به یک زبان را به‌خوبی بیاموزید، بایستی در کشوری که به آن زبان صحبت می‌شود زندگی کنید.

(۱) به‌طور فزاینده (۲) به‌طور قابل توجه / جالب توجه (۳) به‌خوبی، درست (۴) احتمالاً

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه:

- چیزی از تصادف را به خاطر می‌آوری؟

- خیر، همه چیز به ناگهان اتفاق افتاد.

(۱) با آرامش، به آرامی (۲) با احتیاط، با دقت (۳) ناگهان، یکباره (۴) داوطلبانه

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: این نظریه مطرح است که اهمیت دادن به محیط زیست ضرورتی ندارد، چراکه طبیعت از خودش مراقبت خواهد کرد، البته که این امر صحت ندارد.

(۱) مراقبت کردن (۲) ساختن، آشتی کردن (۳) شامل ... شدن (۴) معادل ... بودن، نشانه چیزی بودن  
نکته: به چنین ترکیباتی افعال مرکب یا اصطلاح گفته می شود که معنای آن ها بسته به حرف اضافه ای که پس از آن ها می آید، متفاوت است.

۸۷- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: دوستان سابقم قول دادند که پس از نقل مکان هر روز با من تماس بگیرند و ما ارتباطمان را به همان شکل که بود، حفظ خواهیم کرد؛ اما چندین ماه از زمانی که من نقل مکان کرده ام می گذرد و اصلاً خبری از آن ها نشنیده ام. حدس می زنم درست است که می گویند از دل برود هر که از دیده برفت.

(۱) باد آورده را باد می برد (۲) کار نیکو کردن از پر کردن است  
(۳) از دل برود هر که از دیده برفت (۴) جوجه را آخر پاییز می شمارند  
نکته: به چنین ترکیباتی «ضرب المثل» گفته می شود که معنای اصلی آن ها متفاوت از معنای (ظاهری) تک تک کلمات در کنار یکدیگر می باشد و باید معنای اصطلاحی آن ها را آموخت.

■ ترجمه Cloze Test ■

تحقیقات نشان می دهد که بهترین روش برای اجرای انواع خاصی از پروژه ها به کارگیری تعدادی افراد است که در قالب یک گروه، با هم بر روی پروژه کار کنند. دلیل اصلی اینکه چرا یک گروه بهتر از تنها یک فرد می باشد، این است که افراد یک گروه دارای محدوده دانش و مهارت وسیع تری هستند. علاوه بر آنچه گفته شد، زمانی که کمک و ذهن های متمرکز بیشتری در پروژه فراهم باشد، آن (پروژه) معمولاً سریع تر تکمیل خواهد شد. بعلاوه، مطالعات نشان می دهد که کار کردن در قالب یک تیم، بر روی خلاقیت نیز تأثیرگذار است. افرادی که در یک گروه فعالیت می کنند نسبت به افرادی که به تنهایی مشغول به کار هستند، ریسک های بیشتری می پذیرند. هر فرد گروه احساس آزادی بیشتری برای آزمایش راه حل های متنوع می کند، زیرا تمام گروه مسئول خواهد بود، نه فرد خاصی در آن. در نتیجه گروه قادر است مسائل را به روشی بهتر حل کند.

۸۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در این جمله یک فرد با یک گروه مقایسه شده است، بنابراین از ساختار comparative adjective استفاده می کنیم، در نتیجه گزینه ۴ پاسخ درست است.

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

(۱) دایره (۲) محدوده، بازه (۳) هدف (۴) بخش، قسمت

۹۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: از آنجایی که پروژه چیزی را کامل نمی کند، بلکه کامل می شود، در میابیم که ساختار جمله مجهول است که باید از to be + p.p استفاده شود. توجه داشته باشید که قیدهای تکرار (usually) پس از افعال کمکی و وجهی (can) و پیش از فعل اصلی جمله قرار می گیرند.

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

(۱) با ارزش (۲) دقیق (۳) عمومی (۴) مسئول

۹۲- پاسخ: گزینه ۲

(۱) با این حال (۲) در نتیجه (۳) با اینکه (۴) در حالی که

■ ترجمه درک مطلب ۱: ■

آشپزی کردن برای افراد خام خوار دشوار است. همانند گیاه خواران، آن ها نیز گوشت نمی خورند؛ ولی سایر محصولات حاصل از حیوانات، مانند تخم مرغ، شیر و حتی گاهی عسل نیز مصرف نمی کنند. دلایل مختلفی برای اینکه برخی افراد انتخاب می کنند تا خام خوار باشند وجود دارد، همچون منافع و حقوق حیوانات و یا به عنوان سبکی برای تغذیه سالم تر. اما اخیراً دلیل دیگری نیز مطرح شده است که توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. ماه پیش، تحقیق مهمی ارائه شد که به تأثیرات مواد غذایی مصرفی ما بر روی محیط زیست می پردازد. در این تحقیق کشف شد که مصرف گوشت کمتر یکی از مهم ترین کارهایی است که ما می توانیم در جهت کمک به سیاره خود انجام دهیم. همان طور که می دانید، حجم وسیعی از منابع کره زمین صرف پرورش دام برای برداشت گوشت آن ها می گردد. در برخی مناطق، جنگل ها را ریشه کن می کنند تا فضای کافی برای حیوانات (دام) و رشد خوراک دام فراهم کنند. آن ها آب زیادی را نیز مصرف می کنند. و به ویژه این فعالیت ها باعث تولید حجم زیادی گاز کربن می شود. گاوها مسئول انتشار حدود ۱۶ درصد از گازهای گلخانه ای هستند. تحقیقات حاکی از آن است که جهت پیشگیری از آسیب دائمی به سیاره خود، به طور میانگین جمعیت کل جهان بایستی ۷۵ درصد مصرف گوشت قرمز و ۵۰ درصد مصرف تخم مرغ را کاهش دهند. البته که همه قرار نیست خام خوار شوند یا به طور کامل دست از مصرف گوشت بکشند. اما هر چند وقت یک بار جایگزین کردن وعده گوشت قرمز با لوبیا و یا گوشت مرغ با نخود، ایده چندان بدی به نظر نمی رسد.

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: بحث اصلی متن چیست؟

- (۱) برخی تولیدات حیوانی  
(۲) اهمیت مصرف گوشت کمتر  
(۳) منافع مشترک خام‌خواران و گیاه‌خواران  
(۴) رابطه میان خوراک و سلامتی ما

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: با توجه به اطلاعات مطرح شده در متن، کدام یک از موارد زیر جزو دلایلی که مردم تصمیم می‌گیرند خام‌خوار شوند، نیست؟

- (۱) آن‌ها می‌خواهند منحصر به فرد باشند.  
(۲) آن‌ها می‌خواهند از حیوانات حمایت کنند.  
(۳) آن‌ها تمایل دارند رژیم غذایی سالم‌تری داشته باشند.  
(۴) آن‌ها مایل هستند به محافظت از محیط‌زیست کمک کنند.

۹۵- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: واژه «they» در متن به ..... اشاره دارد.

- (۱) حیوانات (۲) جنگل‌ها (۳) منابع (۴) انتشار کربن

۹۶- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: در متن اشاره شده است که پرورش حیوانات به‌عنوان غذا .....

- (۱) قابل‌بیشگیری نیست، زیرا آن یک شغل پول‌ساز است.  
(۲) به‌اندازهٔ پرورش لوبیا و نخود اهمیت دارد.  
(۳) برخلاف آنچه مطالعات نشان می‌دهد، چندان ایده‌بدی نیست.  
(۴) تأثیرات مخربی بر روی سیارهٔ ما دارد.

■ ترجمه درک مطلب ۲:

نادیده گرفتن رشد محبوبیت اخیر آووکادو دشوار است. با توجه به آنچه از سفرهای اخیر خود به دور اروپا کشف کرده‌ام، آووکادو در کشورهایی علاوه بر زادگاه من محبوبیت یافته است. اکنون آووکادو در بیشتر کافه‌ها و رستوران‌ها سرو می‌شود، مخصوصاً زمانی که برای یک وعدهٔ صبحانه یا ناهار لذیذ همراه با تخم‌مرغ پخت شود. در سفر اخیر خود به برلین، از خوردن یک کیک شکلاتی آووکادو که یک انتخاب مغذی‌تر و سالم‌تر از حالت عادی آن به نظر می‌رسید، بسیار لذت بردم. آن را در یک کافهٔ سنتی قدیمی خریداری کردم. امتحانش کردم و خیلی خوشمزه بود. روزی دیگر، به کافه‌ای رفتم که در منوی آن آووکادو در تمامی آشکال و حالات ارائه شده بود. ترکیب نان تُست، مربای گوجه‌فرنگی و حموس فوق‌العاده بود. به فکر فرو رفتم؛ آیا این جنون آووکادو با استفاده از واقعیت‌های علمی قابل توجیه است؟ پس تصمیم گرفتم مقداری تحقیق کنم: آووکادو چه مزایایی برای سلامتی دارد؟

خب، دلایل تقریباً زیادی دربارهٔ اینکه چرا آووکادو یک اَبَرخوراک است، وجود دارد. آووکادو سرشار از ویتامین‌ها و مواد معدنی مهم است. دارای مزایای زیادی برای سلامتی می‌باشد. به شیوه‌های متنوع به زیباترین مایندن ما کمک می‌کند. به دستگاه هاضمهٔ ما کمک می‌کند، بدین معنی که باعث کاهش وزن می‌گردد. باعث می‌شود پوست ما سالم‌تر و جوان‌تر به نظر برسد و موی ما قوی‌تر بماند. آووکادو بر اندام‌های داخلی بدن ما نیز تأثیر مثبتی دارد! به جلوگیری از بیماری‌های قلبی کمک می‌کند، زیرا به حفظ کلسترول خون در سطوح پایین کمک می‌کند. آووکادو همچنین منجر به محکم‌سازی استخوان‌ها و نگه داشتن سطح قند خون در یک حد سالم می‌گردد.

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: بحث اصلی متن پیرامون چه موضوعی است؟

- (۱) یک رویداد جالب (۲) انواع مختلف آووکادو در اروپا  
(۳) یک میوهٔ محبوب و مزایای آن بر روی سلامتی (۴) چرا یک نوع میوه به‌عنوان یک اَبَرخوراک معرفی شده است

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: کدام یک از موارد زیر نگرش نویسنده نسبت به آووکادو را بهتر توصیف می‌کند؟

- (۱) احساسی (۲) مثبت (۳) متعادل (۴) نگران

۹۹- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: با توجه به متن، نویسنده .....

- (۱) به سفری رفت تا دربارهٔ آووکادو تحقیق کند.  
(۲) آووکادو را تنها در کافهٔ موردعلاقهٔ خود میل کرد.  
(۳) تصمیم گرفت دربارهٔ آووکادو اطلاعاتی به‌دست آورد.  
(۴) در سفرهای خود به دور اروپا، ترکیبات جدیدی از آووکادو را به مردم معرفی کرد.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: با توجه به پاراگراف دوم، کدام یک از جمله‌های زیر دربارهٔ آووکادو نادرست است؟

- (۱) آووکادو قند خون را در یک سطح ایمن نگاه می‌دارد.  
(۲) آووکادو حاوی ویتامین‌ها و مواد معدنی مهمی است.  
(۳) درون و برون بدن ما توسط آووکادو تحت تأثیر قرار می‌گیرد.  
(۴) آووکادو بیماری قلبی را با کنترل سطح کلسترول خول، درمان می‌کند.

## زمین‌شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

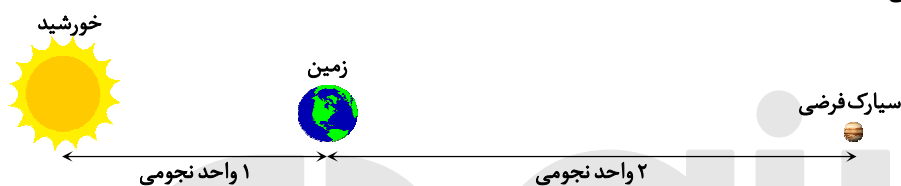
شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می‌آید. انحراف  $23/5^\circ$  درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. در مدار استوا (صفر درجه)، طول مدت شب و روز در تمام سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود. در نتیجه مدت‌زمان روشنایی متغیر خواهد بود.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود. عناصر پرتوزا به‌طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

فاصله متوسط زمین تا خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) نام دارد. با توجه به شکل زیر، فاصله سیارک تا خورشید برابر با ۳ واحد نجومی است.



$$p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 3^2 \Rightarrow p^2 = 27 \Rightarrow p = 5.2 \text{ سال}$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

ترتیب بروز وقایع در شکل صورت سؤال از قدیم به جدید عبارتند از:

۱. ماسه‌سنگ
۲. سنگ آهک
۳. توده نفوذی A
۴. توده نفوذی B

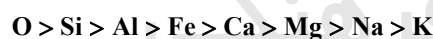
۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱

تفاوت سنگ‌کره قاره‌ای و اقیانوسی:

۱. سنگ‌کره قاره‌ای دارای ضخامت بیشتری است.
۲. سنگ‌کره قاره‌ای چگالی کمتری دارد.
۳. سنگ‌کره قاره‌ای سن بیشتری دارد (قدیمی‌تر است).

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می‌شود. فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین برحسب درصد را می‌توان به‌صورت زیر مرتب کرد:



۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

مخازن نفتی (نفت‌گیرها و تله‌های نفتی)، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند. در داخل سنگ مخزن، به‌دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شود که می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکویت (طلق نسوز) باشد.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

کانی‌ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند. تورکوایز یا فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده است که ترکیب فسفاتی دارد (غیرسیلیکاتی است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اپال نوعی گوهری سیلیسی است که درخشش رنگین‌کمانی دارد.
- (۲) گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.
- (۳) آمیتیست، کوارتز بنفش‌رنگ می‌باشد.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

$m^3 \text{ Lit}$

$$\frac{1}{x} \cdot 1000 \Rightarrow x = 0.4 m^3 \Rightarrow Q = 0.4 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = A \times V$$

$$2r = 50 \text{ cm} \Rightarrow r = 25 \text{ cm} \Rightarrow r = 0.25 \text{ m}$$

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3.14 \times 0.25 \times 0.25 \Rightarrow A = 0.49 \text{ m}^2$$

$$0.4 = 0.49 \times V \Rightarrow V = \frac{0.4}{0.49} \frac{m}{s}$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

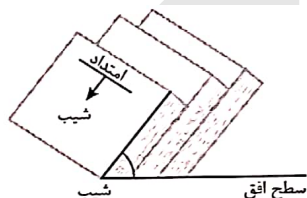
مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به‌طور کلی خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳

شکل صورت سؤال یک رودخانه مارپیچ را نشان می‌دهد. مقاطع AB و EF مکان‌هایی هستند که در آن‌ها رودخانه دارای مسیری منحنی شکل است؛ ولی در برش‌های CD و GH رودخانه مسیری مستقیم دارد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد.  
امتداد لایه: عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.



۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

در شکل صورت سؤال، ابتدا لایه‌های رسوبی تحت تأثیر تنش‌های فشاری از حالت افقی خارج شده و چین خورده‌اند و سپس با تأثیر تنش‌های برشی، سنگ برش داده شده و قطعات بریده‌شده در امتداد افق حرکت کرده‌اند.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳

سنگ‌های آذرین و دگرگونی مقاومت زیادی دارند و می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند.

■ مثال: گابرو، آذرین / کوارتزیت و هورنفلس: دگرگونی

بعضی سنگ‌های رسوبی نیز استحکام لازم برای ساختن سازه را دارند.

■ مثال: ماسه‌سنگ

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳

آرسنیک یک عنصر غیرضروری و سمی است. وقتی مقادیر زیادی عنصر آرسنیک وارد بدن انسان می‌شود (بی‌هنجاری مثبت آرسنیک)، عوارضی مانند لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست ایجاد می‌شود.  
روی یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است. از جمله عوارض کمبود روی می‌توان کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی را نام برد. بی‌هنجاری مثبت عنصر روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۴

سلنیم یک کانی اساسی ضدسرطان است که در کانی‌های سولفیدی به‌خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود. منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

از جمله عوارض کمبود روی می‌توان به کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن اشاره کرد.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

امواج R (ریلی) جزء امواج سطحی می‌باشند و آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شوند. این امواج مانند حرکت امواج دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورند؛ ولی در موج ریلی جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است. عمق نفوذ و تأثیر این امواج مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱

برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود. شدت زمین‌لرزه بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود. شدت زمین‌لرزه یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد. بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴

گسل موجود در شکل از نوع معکوس است. در این حالت فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است. برای اینکه لایه‌ها به صورت اولیه درآیند، فرادیواره را به سمت پایین حرکت می‌دهیم تا جایی که لایه‌های هم‌جنس در مقابل یکدیگر قرار گیرند. در این حالت ماسه‌سنگ دانه‌درشت که جوان‌تر است در مرکز چین قرار می‌گیرد و ماسه‌سنگ دانه‌ریز که سن بیشتری دارد، در طرفین چین دیده می‌شود. این حالت نمایانگر یک ناودیس است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱

از جمله فواید آتش‌فشان‌ها مطالعه درون زمین است. هر آتش‌فشان پنجره‌ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی درمورد پوسته و گوشته بالایی به دست می‌آید.

■ فواید آتش‌فشان‌ها: ۱- مطالعه درون زمین ۲- تشکیل هواکره ۳- تشکیل آب‌کره ۴- تشکیل خاک و رسوب ۵- تشکیل پوسته جدید اقیانوسی ۶- تشکیل رگه‌های معدنی ۷- تشکیل چشمه‌های آب‌گرم ۸- انرژی زمین‌گرمایی ۹- ارامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره بر اثر خروج انرژی درون زمین ۱۰- استفاده از سنگ‌های آتش‌فشانی در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۲

پهنه زمین‌ساختی سهند- بزمان (ارومیه- دختر) از سنگ‌های آذرین تشکیل شده است و حاوی ذخایر فلزی است. این پهنه حاصل فروانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی است.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱

سنگ‌های اصلی پهنه البرز از نوع رسوبی هستند و از جمله منابع اقتصادی این پهنه می‌توان به وجود رگه‌های زغال‌سنگ اشاره کرد. زغال‌سنگ سوخت فسیلی جامدی است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی حاصل می‌شود. این مواد آلی بیشتر از گیاهان جنگل تأمین می‌شود. این مواد آلی در باتلاق‌ها و محیط‌های مردابی انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن به‌مرور زمان، به تورب که نوعی زغال نارس است، تبدیل می‌شوند.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجدسلیمان در استان خوزستان در منطقه‌ای به نام میدان نفتون آغاز شد. این چاه به چاه شماره یک معروف است.

### ریاضی

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

$$(a + \frac{1}{a} + \sqrt{2})^2 (a + \frac{1}{a} - \sqrt{2})^2 = ((a + \frac{1}{a})^2 - (\sqrt{2})^2)^2 = (a^2 + \frac{1}{a^2} + 2 - 2)^2 = (a^2 + \frac{1}{a^2})^2 = a^4 + \frac{1}{a^4} + 2$$

با جای‌گذاری  $a = \sqrt[4]{7-4\sqrt{3}}$  داریم:

$$7 - 4\sqrt{3} + \frac{1}{7 - 4\sqrt{3}} + 2 = 9 - 4\sqrt{3} + \frac{1}{7 - 4\sqrt{3}} \times \frac{7 + 4\sqrt{3}}{7 + 4\sqrt{3}} = 9 - 4\sqrt{3} + \frac{7 + 4\sqrt{3}}{49 - 48} = 9 - 4\sqrt{3} + 7 + 4\sqrt{3} = 16$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳

پول علی را  $x$  و پول اکرم را  $y$  در نظر می‌گیریم:

$$\begin{cases} x + y = 100 \Rightarrow y = 100 - x \\ (x - 10)(y + 10) = 475 \end{cases}$$

بنابراین:

$$(x - 10)(100 - x + 10) = 475 \Rightarrow (x - 10)(110 - x) = 475 \Rightarrow 110x - x^2 - 1100 + 10x = 475 \Rightarrow x^2 - 120x + 1575 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 15)(x - 105) \Rightarrow \begin{cases} x = 15 \Rightarrow y = 100 - 15 = 85 \\ x = 105 \Rightarrow y = -5 \text{ غق} \end{cases}$$

پس پول اولیه اکرم ۸۵ تومان است.

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

در معادله  $x^2 - x - 4 = 0$  مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها را می‌یابیم:  
حال مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله جدید را محاسبه می‌کنیم:

$$S' = x_1^2 + \frac{1}{x_2} + x_2^2 + \frac{1}{x_1} = x_1^2 + x_2^2 + \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = S^2 - 2SP + \frac{S}{P} = 1 - 2(-4) - \frac{1}{-4} = 13 - \frac{1}{4} = \frac{51}{4}$$

$$P' = (x_1^2 + \frac{1}{x_2})(x_2^2 + \frac{1}{x_1}) = x_1^2 x_2^2 + x_1^2 + x_2^2 + \frac{1}{x_1 x_2} = P^2 + S^2 - 2P + \frac{1}{P} = (-4)^2 + 1 - 2(-4) + \frac{1}{-4} = -64 + 1 + 8 - \frac{1}{4} = -55 - \frac{1}{4}$$

بنابراین معادله مطلوب به صورت زیر است:  $4x^2 = 51x + 221 \Rightarrow 4x^2 - 51x - 221 = 0$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته:  $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$  ,  $\sin^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 - \cos 2\alpha)$

ابتدا عبارت  $A = \cos x \cos 2x \cos 4x \cos 8x \cos 16x$  را ساده می‌کنیم. برای این کار عبارت A را در  $\sin x$  ضرب و تقسیم می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{\sin x} \cdot \underbrace{\sin x \cos x}_{\frac{1}{2} \sin 2x} \cos 2x \cos 4x \cos 8x \cos 16x = \frac{1}{2 \sin x} \underbrace{\sin 2x \cos 2x}_{\frac{1}{2} \sin 4x} \cos 4x \cos 8x \cos 16x \\ &= \frac{1}{4 \sin x} \underbrace{\sin 4x \cos 4x}_{\frac{1}{2} \sin 8x} \cos 8x \cos 16x = \frac{1}{8 \sin x} \underbrace{\sin 8x \cos 8x}_{\frac{1}{2} \sin 16x} \cos 16x = \frac{1}{16 \sin x} \underbrace{\sin 16x \cos 16x}_{\frac{1}{2} \sin 32x} \\ &= \frac{1}{32 \sin x} \cdot \sin 32x = \frac{\sin 32x}{32 \sin x} \end{aligned}$$

بنابراین  $f(x)$  به صورت زیر است:

$$f(x) = 32(\cos x \cos 2x \cos 4x \cos 8x \cos 16x)^2 = 32 \times \frac{\sin^2 32x}{32^2 \sin^2 x} = \frac{\sin^2 32x}{32 \sin^2 x}$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\sin^2\left(\frac{32\pi}{12}\right)}{32 \sin^2\left(\frac{\pi}{12}\right)} = \frac{\sin^2\left(\frac{8\pi}{3}\right)}{32 \sin^2\left(\frac{\pi}{12}\right)} = \frac{\sin^2\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right)}{32 \sin^2\left(\frac{\pi}{12}\right)} = \frac{\sin^2\left(\frac{\pi}{3}\right)}{32 \sin^2\left(\frac{\pi}{12}\right)}$$

$\sin^2\left(\frac{\pi}{12}\right)$  را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

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

$$f\left(\frac{\pi}{12}\right) = \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2}{32 \left(\frac{2 - \sqrt{3}}{4}\right)} = \frac{\frac{3}{4}}{8(2 - \sqrt{3})} = \frac{3}{32(2 - \sqrt{3})} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = \frac{6 + 3\sqrt{3}}{32(4 - 3)} = \frac{6 + 3\sqrt{3}}{32}$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

خواسته سؤال به صورت زیر است:

$$\frac{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) - \sin(\alpha - \pi)}{|\tan^2 \alpha - 1|} = \frac{\cos \alpha + \sin(\pi - \alpha)}{|\tan^2 \alpha - 1|} = \frac{\cos \alpha + \sin \alpha}{|\tan^2 \alpha - 1|}$$

$$\cos \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9} \xrightarrow{\alpha \text{ ناحیه چهارم}} \sin \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}, \quad \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{3}}{\frac{2}{3}} = -\frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{\sin \alpha + \cos \alpha}{|\tan^2 \alpha - 1|} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{2} + \frac{2}{3}}{\left|\frac{5}{4} - 1\right|} = \frac{\frac{2 - \sqrt{5}}{6}}{\frac{1}{4}} = \frac{4(2 - \sqrt{5})}{3}$$

بنابراین:

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

$$\cos 3\alpha = 4\cos^3 \alpha - 3\cos \alpha$$

$$\begin{aligned} \Delta \sin^2(x) + 2\cos(3x) = -2 &\Rightarrow \Delta(1 - \cos^2 x) + 2(4\cos^3 x - 3\cos x) = -2 \Rightarrow \Delta - \Delta \cos^2 x + 8\cos^3 x - 6\cos x + 2 = 0 \\ \Rightarrow 8\cos^3 x - \Delta \cos^2 x - 6\cos x + 7 = 0 \end{aligned}$$

از تغییر متغیر  $\cos x = t$  استفاده می‌کنیم:

$$8t^3 - \Delta t^2 - 6t + 7 = 0$$

عبارت فوق بر  $t + 1$  بخش پذیر است.

$$\begin{array}{r|l} & t+1 \\ 8t^3 - \Delta t^2 - 6t + 7 & \\ \hline -(8t^3 + 8t^2) & \\ \hline -13t^2 - 6t + 7 & \\ -(-13t^2 - 13t) & \\ \hline 7t + 7 & \\ - (7t + 7) & \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$(t+1)(8t^2 - 13t + 7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ 8t^2 - 13t + 7 = 0 \Rightarrow \Delta < 0 \end{cases}$$

$$\cos x = -1 \Rightarrow x = 2k\pi + \pi$$

$$x = -\pi, \pi$$

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

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۴

عبارت مقابل لگاریتم باید مثبت باشد.

$$f(x) = \log_2(|x^2 - 2| - x) \Rightarrow |x^2 - 2| - x > 0$$

داخل قدرمطلق را تعیین علامت کرده و نامعادله را حل می‌کنیم:

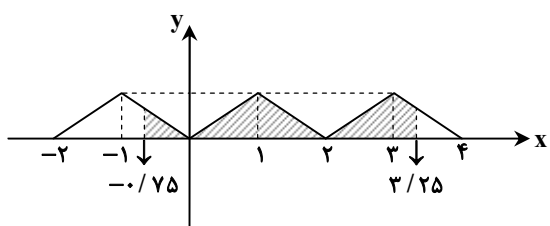
$$\left. \begin{aligned} x^2 - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \leq -\sqrt{2} \text{ یا } x \geq \sqrt{2} \\ x^2 - 2 - x > 0 &\Rightarrow (x-2)(x+1) > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x \leq -\sqrt{2} \text{ یا } x > 2 \quad (*)$$

$$\left. \begin{aligned} x^2 - 2 < 0 &\Rightarrow -\sqrt{2} < x < \sqrt{2} \\ -x^2 + 2 - x > 0 &\Rightarrow x^2 + x - 2 < 0 \Rightarrow (x-1)(x+2) < 0 \Rightarrow -2 < x < 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\sqrt{2} < x < 1 \quad (**)$$

از اجتماع (\*) و (\*\*) داریم:

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

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱



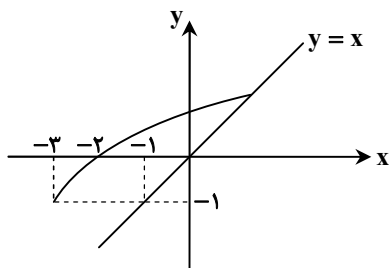
$$f(x) = \begin{cases} x & 0 \leq x \leq 1 \\ 2-x & 1 < x \leq 2 \end{cases}$$

نمودار تابع را در بازه  $[0, 2]$  رسم می‌کنیم و با توجه به متناوب بودن آن، نمودار را در بازه‌های دیگر تکرار می‌کنیم.

با توجه به نمودار مشخص است که مساحت بین نمودار و محور  $x$ ها در بازه‌های  $[0, 1]$  و  $[1, 2]$  یکسان است، پس مساحت زیر نمودار و محصور  $x$ ها در بازه  $[0, 2]$  برابر با مساحت بین نمودار و محصور  $x$ ها در بازه  $[2, 4]$  است. بنابراین داریم:

$$S = 2 \times \frac{1 \times 2}{2} = 2$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲



نمودار تابع  $y = \sqrt{x+3} - 1$  به صورت مقابل است. قطعاً نقطه برخورد تابع با وارونش روی خط  $y = x$  قرار دارد، پس کافی است که تابع  $y = \sqrt{x+3} - 1$  را با  $y = x$  قطع بدهیم.

$$\sqrt{x+3} - 1 = x \Rightarrow \sqrt{x+3} = x+1 \xrightarrow{\text{توان ۲}} x+3 = x^2 + 2x + 1 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow (x-1)(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \\ \text{یا} \\ x = 1 \end{cases}$$

با توجه به نمودار  $x = 1$  قابل قبول است و نقطه تلاقی تابع و وارونش نقطه  $M(1, 1)$  است. پس:

$$OM = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱

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

توجه کنید که توپ پس از برخورد با زمین به اندازه  $0.8 \times 6$  متر به سمت بالا می آید و سپس همین مسافت را به طرف زمین برمی گردد و این روند تکرار می شود. بنابراین کل مسافت طی شده برابر است با:

$$6 + 2 \times 0.8 \times 6 + 2 \times (0.8)^2 \times 6 + 2 \times (0.8)^3 \times 6 + \dots + 2 \times (0.8)^{100} \times 6 = 6 + 2 \times 0.8 \times 6 (1 + 0.8 + (0.8)^2 + \dots + (0.8)^{99})$$

$$= 6 + 2 \times 0.8 \times 6 \times \frac{1 \times (1 - (0.8)^{100})}{1 - 0.8}$$

$(0.8)^{100}$  عدد بسیار کوچکی می باشد و تقریباً آن را صفر در نظر می گیریم، پس:

$$6 + 2 \times 0.8 \times 6 \times \frac{1}{0.2} = 6 + \frac{12 \times 8}{2} = 6 + 48 = 54$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

تبدیل های گفته شده را بر روی تابع  $y = 2^{x+|x|}$  اعمال می کنیم.

$$y = 2^{x+|x|} \xrightarrow[\text{واحد به چپ}]{x \rightarrow x+3} y = 2^{x+3+|x+3|} \xrightarrow[\text{واحد به پایین}]{y \rightarrow y-2} y = 2^{x+3+|x+3|} - 2$$

حال معادله  $y = 0$  را حل می کنیم:

$$2^{x+3+|x+3|} - 2 = 0 \Rightarrow 2^{x+3+|x+3|} = 2 \Rightarrow x+3+|x+3| = 1$$

دو حالت در نظر می گیریم:

$$x \leq -3 \Rightarrow x+3-x-3 = 1 \Rightarrow 0 = 1 \text{ غیرممکن}$$

$$x \geq -3 \Rightarrow x+3+x+3 = 1 \Rightarrow 2x = -5 \Rightarrow x = -\frac{5}{2} \geq -3$$

بنابراین تابع در  $x = -\frac{5}{2}$  محور  $x$  ها را قطع می کند.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

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

$x = 9$  را در معادله قرار می دهیم:

$$2 \log_9 a + \log_a 3 = 2 \Rightarrow 2 \log_{\sqrt{9}} a + \log_a 3 = 2 \Rightarrow 2 \times \frac{1}{2} \log_3 a + \log_a 3 = 2 \Rightarrow \log_3 a + \frac{1}{\log_3 a} = 2$$

فرض می کنیم  $\log_3 a = t$ ، پس:

$$t + \frac{1}{t} = 2 \xrightarrow{\times t} t^2 + 1 = 2t \Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0 \Rightarrow t = 1 \Rightarrow \log_3 a = 1 \Rightarrow a = 3$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^2 - x^2 + 1} + \sqrt{x^2 + 1 - x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{(x^2 - \frac{1}{2})^2 + \frac{3}{4}} + \sqrt{x^2 + 1 - x^2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{(x^2 - \frac{1}{2})^2 + \sqrt{x^2 - x^2}}}{x}$$

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

در  $x \rightarrow -\infty$  عبارت  $x^2 - \frac{1}{2}$  مثبت و  $x$  منفی است، پس

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - \frac{1}{2} - x - x^2}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x - \frac{1}{2}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-x}{x} = -1$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۳

نقطه  $S(2, 1)$  رأس سهمی است، پس ضابطه سهمی به صورت  $f(x) = a(x-2)^2 + 1$  است. از طرفی سهمی از مبدأ مختصات می‌گذرد.

$$f(0) = 0 \Rightarrow 4a + 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{1}{4} \Rightarrow f(x) = -\frac{1}{4}(x-2)^2 + 1$$

با توجه به اینکه خط  $x=2$  محور تقارن سهمی است، پس نقطه دیگر برخورد سهمی با محور  $x$  ها،  $x=4$  است. تابع خطی  $g$  از دو نقطه  $(0, 1)$  و  $(4, 0)$  می‌گذرد، بنابراین داریم:

$$\text{شیب خط} = \frac{1-0}{0-4} = -\frac{1}{4} \Rightarrow y - 0 = -\frac{1}{4}(x-4) \Rightarrow g(x) = -\frac{1}{4}x + 1$$

حد خواسته شده برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{f(x) + g(x)}{4-x} = \frac{-\frac{1}{4}(x^2 - 4x + 4) + 1 - \frac{1}{4}x + 1}{4-x} = \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{-\frac{1}{4}x^2 + x - 1 + 1 - \frac{1}{4}x + 1}{4-x} = \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{-\frac{1}{4}x^2 + \frac{3}{4}x + 1}{4-x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{-\frac{1}{4}(x^2 - 3x - 4)}{-(x-4)} = \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{\frac{1}{4}(x-4)(x+1)}{x-4} = \lim_{x \rightarrow 4^-} \frac{1}{4}(x+1) = \frac{5}{4}$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۱

ضابطه تابع وارون  $f$  را می‌یابیم:

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

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \left(\frac{x+1}{x-1}\right)^2$$

حال مشتق  $f^{-1}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$(f^{-1})'(x) = 2 \left( \frac{1 \times (x-1) - 1 \times (x+1)}{(x-1)^2} \right) \left( \frac{x+1}{x-1} \right) = \frac{-4}{(x-1)^2} \times \frac{x+1}{x-1}$$

$$(f^{-1})'(2) = \frac{-4}{1} \times \frac{3}{1} = -12$$

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱

$$f(x) = x(1-x^2), \quad g(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$$

تابع  $(f \circ g) \circ g$  را تشکیل می‌دهیم:

$$x > 0 \Rightarrow f(f(g(x))) = f(f(1)) = f(0) = 0$$

$$x = 0 \Rightarrow f(f(g(0))) = f(f(0)) = f(0) = 0$$

$$x < 0 \Rightarrow f(f(g(x))) = f(f(-1)) = f(0) = 0$$

بنابراین برای هر  $x \in \mathbb{R}$  تابع  $(f \circ g) \circ g$  تابع ثابت  $y = 0$  است و در کل  $\mathbb{R}$  پیوسته است. بنابراین تابع  $(f \circ g) \circ g$  نقطه ناپیوستگی ندارد.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲

$$f(x) = x|3 - x^2|$$

تابع بر روی  $[-1/5, \sqrt{3}]$  پیوسته است، آن را به صورت دو ضابطه ای نوشته و مشتق آن را به دست می آوریم:

$$f(x) = x|3 - x^2| = \begin{cases} x(3 - x^2), & 3 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 3 \Rightarrow -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3} \\ x(x^2 - 3), & 3 - x^2 \leq 0 \Rightarrow x^2 \geq 3 \Rightarrow x \leq -\sqrt{3} \text{ یا } x \geq \sqrt{3} \end{cases}$$

$$f(x) = \begin{cases} 3x - x^3, & -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3} \\ x^3 - 3x, & x \leq -\sqrt{3}, x \geq \sqrt{3} \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 3 - 3x^2, & -\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{3} \\ 3x^2 - 3, & x \leq -\sqrt{3}, x \geq \sqrt{3} \end{cases}$$

تابع در  $x = \pm\sqrt{3}$  مشتق ناپذیر است، زیرا:

$$f'_-(-\sqrt{3}) = 3(-\sqrt{3})^2 - 3 = 6, \quad f'_+(-\sqrt{3}) = 3 - 3(-\sqrt{3})^2 = -6$$

$$f'_-(\sqrt{3}) = 3 - 3(-\sqrt{3})^2 = -6, \quad f'_+(\sqrt{3}) = 3(-\sqrt{3})^2 - 3 = 6$$

حال ریشه های  $f'(x) = 0$  را می یابیم:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 3 - 3x^2 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

نقاط بحرانی در بازه  $[-1/5, \sqrt{3}]$  به صورت زیر هستند:

$$x = -1/5 \Rightarrow f(-1/5) = -1/5 |3 - 1/25| = -1/5 \times 0.75 = -1/12.5$$

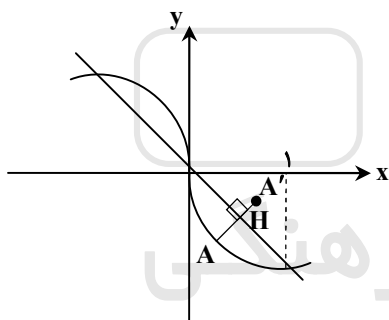
$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = -1 |3 - 1| = -2$$

$$x = 1 \Rightarrow f(1) = 1 |3 - 1| = 2$$

$$x = \sqrt{3} \Rightarrow f(\sqrt{3}) = \sqrt{3} \times 0 = 0$$

توجه کنید که  $x = -\sqrt{3}$  در بازه  $[-1/5, \sqrt{3}]$  قرار ندارد، پس مینیمم مطلق برابر با  $-2$  است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲



نقطه  $A(x, -\sqrt[3]{x})$  بر روی  $f$  قرار دارد. اگر  $A'$  قرینه  $A$  نسبت به خط  $y = -x$  باشد، طبق شکل مقابل  $AA' = 2AH$  و  $AA' = 2AH$  فاصله  $A$  تا خط  $x + y = 0$  است. داریم:

$$AH = \frac{|x - \sqrt[3]{x}|}{\sqrt{1+1}} = \frac{1}{\sqrt{2}} |x - \sqrt[3]{x}|$$

چون  $0 \leq x \leq 1$  پس  $0 \leq \sqrt[3]{x} \leq x$  و داریم:

$$AH = \frac{1}{\sqrt{2}} (\sqrt[3]{x} - x)$$

$$AA' = \frac{2}{\sqrt{2}} (\sqrt[3]{x} - x) = \sqrt{2} (\sqrt[3]{x} - x) \quad 0 \leq x \leq 1$$

حال به کمک مشتق، ماکزیمم  $AA'$  را می یابیم.

$$f(x) = \sqrt{2} (\sqrt[3]{x} - x) \Rightarrow f'(x) = \sqrt{2} \left( \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} - 1 \right) = \sqrt{2} \left( \frac{1 - 3\sqrt[3]{x^2}}{3\sqrt[3]{x^2}} \right)$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 1 - 3\sqrt[3]{x^2} = 0 \Rightarrow \sqrt[3]{x^2} = \frac{1}{3} \Rightarrow x^2 = \frac{1}{27} \xrightarrow{0 \leq x \leq 1} x = \frac{1}{\sqrt{27}}$$

$$\Rightarrow \max(AA') = \sqrt{2} \left( \sqrt[3]{\frac{1}{\sqrt{27}}} - \frac{1}{\sqrt{27}} \right) = \sqrt{2} \left( \frac{1}{\sqrt[3]{6\sqrt{3}}} - \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) = \sqrt{2} \left( \frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{3\sqrt{3}} \right) = \sqrt{2} \times \frac{2}{3\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{4}{3\sqrt{6}}$$

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

تابع  $g$  در  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  مشتق پذیر است و داریم:

$$g\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{\frac{5}{4}-1}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{4}}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

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

$$g'(x) = \frac{-x}{\sqrt{(x^2 - 1)^3}} \Rightarrow g'\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{2}}{\sqrt{\left(\frac{5}{4}-1\right)^3}} = \frac{-\frac{\sqrt{5}}{2}}{\frac{1}{8}} = -4\sqrt{5}$$

چون مشتق  $g$  در  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  منفی است، پس تابع  $g$  در همسایگی  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  اکیداً نزولی است و در همسایگی چپ  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  داریم:

$$x < \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow g(x) > g\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) \Rightarrow g(x) > 2$$

تابع  $f(x) = (x[x])^3$  در  $x = 2$  پیوستگی راست دارد، پس در همسایگی راست  $x = 2$  داریم:

$$f(x) = (x \times 2)^3 = 8x^3 \Rightarrow f'(x) = 24x^2 \Rightarrow f'_+(2) = 24 \times 4 = 96$$

حال مشتق چپ  $fog$  در  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  به صورت زیر است.

$$(fog)'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) = g'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) \cdot f'_+(g\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)) = g'_-\left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right) \cdot f'_+(2) = -4\sqrt{5} \times 96 = -384\sqrt{5} = 8(-48\sqrt{5})$$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + 5x + b & x \leq 2 \\ 2ax + 5 & x > 2 \end{cases}$$

تابع در  $x = 2$  باید پیوسته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2) \Rightarrow 4a + 10 + b = 4a + 5 \Rightarrow b = -5$$

در ضمن باید مشتق چپ و مشتق راست در  $x = 2$  نیز برابر باشند.

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax + 5 & x < 2 \Rightarrow f'_-(2) = 4a + 5 \\ 2a & x > 2 \Rightarrow f'_+(2) = 2a \end{cases} \Rightarrow 4a + 5 = 2a \Rightarrow a = -\frac{5}{2}$$

بنابراین:

$$a + b = -5 - \frac{5}{2} = -\frac{15}{2}$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۳

فاصله نقطه کلی  $A(x, y)$  متعلق به سهمی  $y = 4x$  از نقطه  $M(3, 0)$  به صورت زیر است:

$$AM = \sqrt{(x-3)^2 + (y-0)^2} = \sqrt{x^2 - 6x + 9 + y^2}$$

چون نقطه  $A$  روی سهمی است، پس  $y^2 = 4x$  است و داریم:

$$AM = \sqrt{x^2 - 6x + 9 + 4x} = \sqrt{x^2 - 2x + 9} = \sqrt{(x-1)^2 + 8} \Rightarrow (x-1)^2 \geq 0 \Rightarrow (x-1)^2 + 8 \geq 8 \Rightarrow \sqrt{(x-1)^2 + 8} \geq \sqrt{8} \Rightarrow AM \geq 2\sqrt{2} \Rightarrow \min(AM) = 2\sqrt{2}$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

احتمال نر بودن خرگوش زایمان اول را  $P(A)$  و زایمان دوم را  $P(B)$  در نظر می گیریم. داریم:

$$P(A) = P(B) = 0.7, \quad P(A \cap B) = 0.6$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0.6}{0.7} = \frac{6}{7}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

$$ax^2 + bx - c = 0 \Rightarrow \Delta = b^2 + 4ac$$

با توجه به اینکه  $a, b$  و  $c$  مثبت هستند، پس  $\Delta > 0$  است و داریم:

$$\left| -\frac{b}{a} - \left(-\frac{c}{a}\right) \right| = 2 \Rightarrow \left| \frac{c}{a} - \frac{b}{a} \right| = 2 \xrightarrow{\times a} |c - b| = 2a$$

تمام سه تایی‌های مرتب  $(a, b, c)$  که در شرط  $|c - b| = 2a$  صدق می‌کنند، به صورت زیر هستند.

$(1, 1, 3), (1, 3, 1), (1, 2, 4), (1, 4, 2), (1, 3, 5), (1, 5, 3), (1, 4, 6), (1, 6, 4), (1, 5, 7), (1, 7, 5), (1, 6, 8),$   
 $(1, 8, 6), (1, 7, 9), (1, 9, 7), (2, 1, 5), (2, 5, 1), (2, 2, 6), (2, 6, 2), (2, 3, 7), (2, 7, 3), (2, 4, 8),$   
 $(2, 8, 4), (2, 5, 9), (2, 9, 5), (3, 1, 7), (3, 7, 1), (3, 2, 8), (3, 8, 2), (3, 3, 9), (3, 9, 3), (4, 1, 9),$   
 $(4, 9, 1)$

بنابراین ۳۲ معادله با شرط گفته شده خواهیم داشت.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲

تعداد حالات جایگشت دایره‌ای  $n$  شیء متمایز برابر  $(n-1)!$  است.

افراد هر تیم را یک شیء در نظر گرفته و جایگشت دایره‌ای آن‌ها  $(3-1)!$  است.

حال جایگشت افراد هر تیم کنار یکدیگر را در نظر گرفته و داریم:

$$2! \times 3! \times 2! \times 3! = 144$$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۴

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

$$n(S) = \underbrace{5}_{\text{یک رقمی}} + \underbrace{5 \times 4}_{\text{دو رقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3}_{\text{سه رقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2}_{\text{چهار رقمی}} + \underbrace{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}_{\text{پنج رقمی}} \Rightarrow n(S) = 325$$

حال باید پیشامد آن را حساب کنیم که عدد انتخابی بر ۳ بخش پذیر باشد، می‌دانیم عددی بر ۳ بخش پذیر است که مجموع ارقامش بر ۳ بخش پذیر باشد.

۱ عدد  $\Rightarrow 3: 3$  یک رقمی

۸ عدد  $\Rightarrow 54, 45, 42, 24, 51, 15, 21, 12$  دو رقمی

۲۴ عدد  $\Rightarrow \boxed{1, 2, 3}, \boxed{1, 3, 5}, \boxed{2, 3, 4}, \boxed{3, 4, 5}$  سه رقمی

۲۴ عدد  $\Rightarrow \boxed{1, 2, 4, 5}$  چهار رقمی

۱۲۰ عدد  $\Rightarrow \boxed{1, 2, 3, 4, 5}$  پنج رقمی

$$n(A) = 1 + 8 + 24 + 24 + 120 = 177$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{177}{325}$$

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا معادله خط گذرا از نقطه  $(1, 0)$  و با عرض از مبدأ ۱- را می‌یابیم:

$$A(1, 0), B(0, -1) \Rightarrow m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-1 - 0}{0 - 1} = 1 \Rightarrow y - 0 = 1(x - 1) \Rightarrow y = x - 1$$

خط فوق را با سهمی قطع می‌دهیم:

$$\begin{cases} y = -x^2 + 2x + 1 \\ y = x - 1 \end{cases} \Rightarrow x - 1 = -x^2 + 2x + 1 \Rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \Rightarrow A(2, 1) \\ x = -1 \Rightarrow B(-1, -2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow M = \frac{A+B}{2} \Rightarrow M\left(\frac{-1+2}{2}, \frac{1-2}{2}\right) \Rightarrow M\left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\right)$$

حال رأس سهمی را می‌یابیم:

$$x_S = -\frac{2}{2(-1)} = 1 \Rightarrow y_S = -1 + 2 + 1 = 2 \Rightarrow \text{رأس } S(1, 2)$$

$$\Rightarrow SM = \sqrt{\left(1 - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(2 + \frac{1}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{25}{4}} = \sqrt{\frac{26}{4}} = \frac{1}{2}\sqrt{26}$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

شکل فرضی مقابل را در نظر بگیرید. در مثلث متساوی الساقین، میانه وارد بر قاعده، ارتفاع نیز می باشد. معادله AM را می یابیم.

$$x + 2y = 7 \Rightarrow 2y = -x + 7 \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + \frac{7}{2}$$

$$\Rightarrow \text{شیب خط} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \text{شیب AM} = 2$$

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

نقطه A روی خط AM:  $y = 2x - 4$  قرار دارد، پس:

$$A(a, 2a - 4) \Rightarrow AM = \sqrt{(a - 3)^2 + (2a - 4 - 2)^2} = 5\sqrt{5} \Rightarrow (a - 3)^2 + (2a - 6)^2 = 25 \times 5$$

$$\Rightarrow (a - 3)^2 + 4(a - 3)^2 = 25 \times 5 \Rightarrow 5(a - 3)^2 = 25 \times 5 \Rightarrow (a - 3)^2 = 25 \Rightarrow a - 3 = \pm 5 \Rightarrow \begin{cases} a = 8 \\ \text{یا} \\ a = -2 \end{cases}$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

$$x^2 + y^2 + 2y + 1 = 4 \Rightarrow x^2 + (y + 1)^2 = 4 \Rightarrow \text{مرکز } O(0, -1), \text{ شعاع } r = 2$$

شعاع دایره مورد نظر برابر با قطر دایره  $x^2 + y^2 + 2y = 3$  است، از طرفی با این دایره مماس داخل است و از نقطه  $(0, -3)$  می گذرد، پس طبق شکل مقابل داریم:

$$\text{شعاع } r' = 4, \text{ مرکز دایره } O(0, 1)$$

$$(x - 0)^2 + (y - 1)^2 = 4^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2y + 1 = 16$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 - 2y - 15 = 0$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

در صورت سؤال باید اشاره می شد که OB و OE در یک امتداد و همچنین OA و OF نیز در یک امتداد هستند. با این فرض طبق تالس داریم:

$$EF \parallel CD \Rightarrow \frac{OE}{OD} = \frac{EF}{CD} \Rightarrow \frac{y}{4} = \frac{1}{y} \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = 2$$

$$\frac{OF}{OC} = \frac{EF}{CD} \Rightarrow \frac{3}{OC} = \frac{1}{2} \Rightarrow OC = 6$$

حال در مثلث OAB داریم:

$$CD \parallel AB \Rightarrow \frac{OD}{OB} = \frac{CD}{AB} \Rightarrow \frac{4}{4+x} = \frac{2}{2x} \Rightarrow \frac{2}{4+x} = \frac{1}{2x} \Rightarrow 4x = 4 + x \Rightarrow x = \frac{4}{3}$$

$$\frac{OC}{CA} = \frac{OD}{DB} \Rightarrow \frac{6}{AC} = \frac{4}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \frac{6}{AC} = 3 \Rightarrow AC = 2$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

در مثلث ACH داریم:

$$\cos \hat{A} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \cos 45^\circ = \frac{AH}{8} \Rightarrow AH = 8 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$

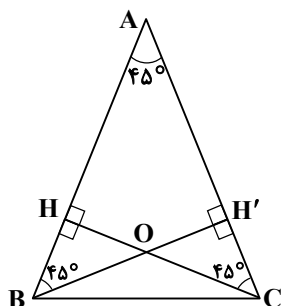
$$BH = AB - AH = 8 - 4\sqrt{2}$$

$$\triangle OBH : \triangle BHO = 45^\circ \Rightarrow \hat{HOB} = 45^\circ \Rightarrow OH = BH = 8 - 4\sqrt{2}$$

$$S_{\triangle OHB} = \frac{1}{2} OH \cdot BH = \frac{1}{2} (8 - 4\sqrt{2})^2 = \frac{1}{2} \times 16(2 - \sqrt{2})^2$$

$$= 8(4 + 2 - 4\sqrt{2}) = 8(6 - 4\sqrt{2}) = 16(3 - 2\sqrt{2}) \times \frac{3 + 2\sqrt{2}}{3 + 2\sqrt{2}}$$

$$= \frac{16(9 - 8)}{3 + 2\sqrt{2}} = \frac{16}{3 + 2\sqrt{2}}$$



## زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳

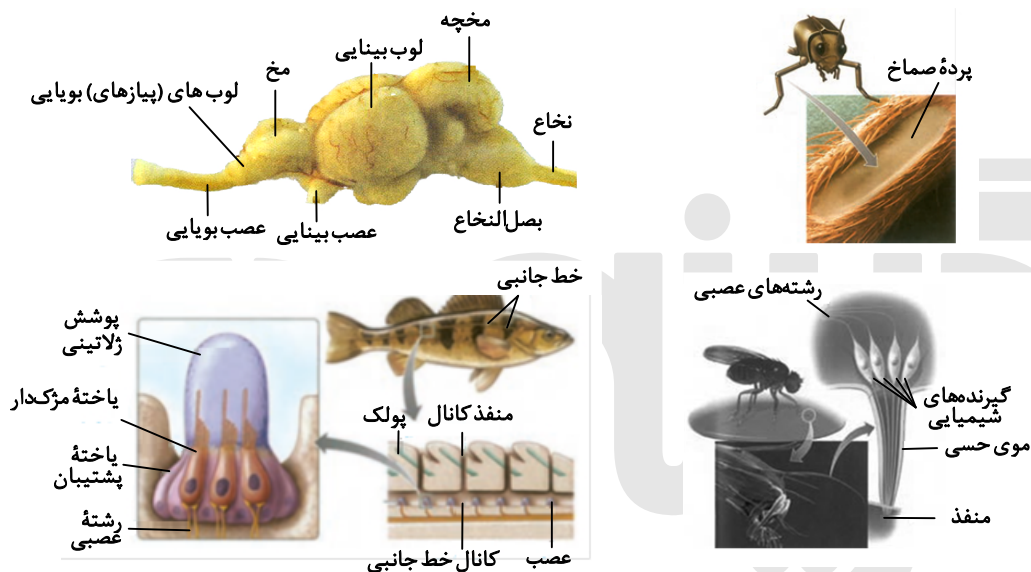
طبق شکل لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن متصل است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل گیرنده مکانیکی در محل اتصال دو بند پاهای جلویی نشان داده شده است.

گزینه ۲: طبق شکل یاخته‌های پشتیبان و یاخته‌های مژک‌دار با پوشش ژلاتینی در تماس هستند، اما فقط یاخته‌های مژک‌دار دارای مژک هستند و یاخته‌های پشتیبان مژک ندارند.

گزینه ۴: طبق شکل کتاب، دارینه‌های گیرنده شیمیایی در درون موی حسی قرار دارد و جسم یاخته‌ای گیرنده‌های شیمیایی در خارج از موی حسی قرار دارند.

این تست مستقیماً از شکل‌های کتاب برداشت شده است.



۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱

شکل محل قرارگیری ماده حساس به نور را در گیرنده‌ها نشان داده است.

در گیرنده استوانه‌ای، مقدار ماده حساس به نور بیشتری نسبت به گیرنده مخروطی وجود دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، ماده حساس به نور در هیچ‌کدام از یاخته‌ها در مجاورت هسته قرار ندارد.

گزینه ۳: 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.

گزینه ۴: ماده حساس به نور در هر دو نوع یاخته، در یک انتهای یاخته قرار دارد.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴

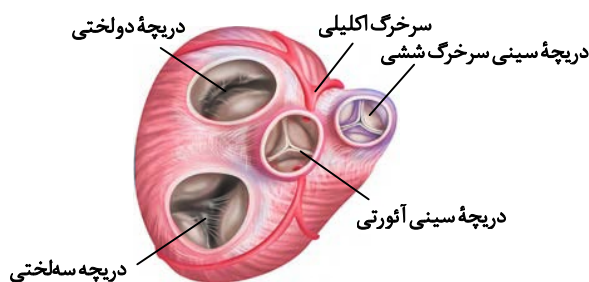
درونی‌ترین لایه دیواره قلب انسان بافت پوششی است که دریچه‌های قلب نتیجه چین‌خوردگی‌های این بافت است. در این دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای وجود ندارد. صفحات بینابینی مربوط به لایه میوکارد قلب است که بیشتر یاخته‌های آن ماهیچه‌ای مخطط قلبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دریچه‌های قلب شامل دریچه‌های سینی و دریچه‌های دهلیزی-بطنی هستند که از نظر ساختار با هم متفاوت هستند.

گزینه ۲: یاخته‌های بافت پوششی بسیار به هم نزدیک هستند، بنابراین فواصل بین یاخته‌ای اندک دارند.

گزینه ۳: در ساختار دریچه‌ها علاوه بر بافت پوششی بافت پیوندی به استحکام این دریچه‌ها کمک می‌کنند. در بافت پیوندی رشته‌های کلاژن و کشسان وجود دارد. رشته‌های کلاژن ضخیم هستند و باعث محکم شدن دریچه‌ها می‌شوند.



۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳

موارد «ب، ج و د» درست هستند.

علت نادرستی مورد «الف»:

الف) بازوفیل‌ها و اتوزینوفیل‌ها هسته دوقسمتی دارند و در مغز استخوان تمایز می‌یابند. یاخته‌های خاطره هم می‌توانند در مغز استخوان تمایز یابند. اگر یاخته‌های مغز استخوان سرطانی شوند، لنفوسیت‌های T آن‌ها را شناسایی کرده و در همان مکان خاطره به‌وجود می‌آید و یا اینکه اگر پادگن وارد مغز استخوان شود، توسط لنفوسیت‌های B شناسایی شده و B خاطره هم به‌وجود می‌آید.

علت درستی موارد:

ب) نوتروفیل‌ها دارای هسته چندقسمتی هستند و در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. نوتروفیل‌ها با عمل بیگانه‌خواری (با حرکات آمیبی شکل) ذرات بیگانه را می‌خورند. یاخته‌های پادتن‌ساز به ساختن و ترشح پادتن به روش برون‌رانی با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند و هرگز بیگانه‌خواری انجام نمی‌دهند.

ج) بازوفیل‌ها دارای میان‌یاخته‌ای با دانه‌های تیره هستند. بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها هر دو با ترشح هیستامین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شوند. ماستوسیت‌ها بیگانه‌خوارهای بافتی هستند.

د) اتوزینوفیل‌ها دارای میانه‌یاخته با دانه‌های روشن درشت و نوتروفیل‌ها دارای میان‌یاخته‌ای با دانه‌های روشن ریز هستند. هر دو در دفاع غیراختصاصی نقش دارند. یاخته کشنده طبیعی اینترفرون نوع ۲ ترشح می‌کند. این یاخته در دفاع غیراختصاصی نقش دارد.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲

در متن کتاب دوازدهم فصل ۷ صفحه ۱۰۲ ذکر شده که مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک، تبدیل انسولین غیرفعال به فعال است. طبق شکل زیر، در مرحله «ت» که بین زنجیره‌های A و B پیوند شیمیایی برقرار می‌شود تا انسولین فعال تولید شود، همان مرحله مورد نظر سؤال است.

گزینه ۱ مربوط به مرحله «الف» و گزینه ۳ مربوط به مرحله «پ» و گزینه ۴ مربوط به مرحله «ب» است که هر کدام به مراحل دیگری اشاره می‌کند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳

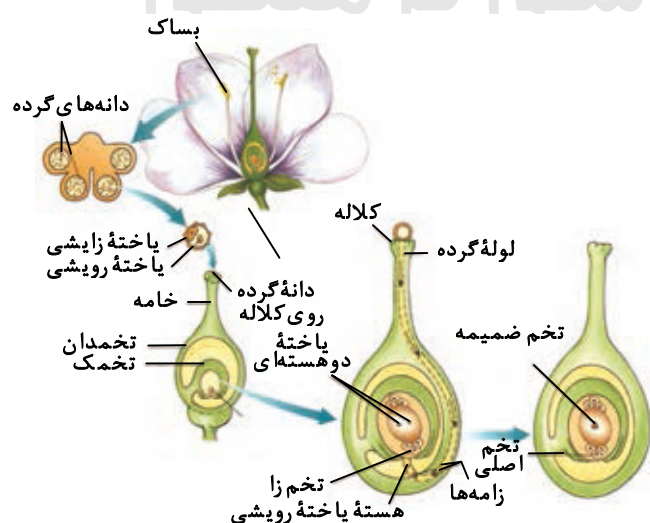
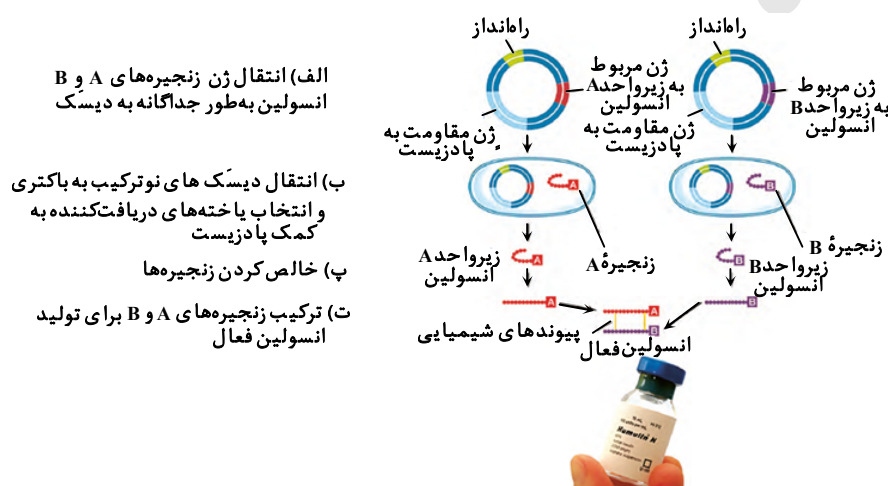
لاله جزو گیاهان گل‌دار (نهان‌دانه و دولپه) محسوب می‌شود. دانه گرده رسیده دارای دو یاخته است. یاخته رویشی و یاخته زایشی. یاخته رویشی بزرگ‌تر است. منظور سؤال یاخته رویشی دانه گرده است. این یاخته در هنگام رشد لوله گرده می‌سازد و درون لوله گرده، یاخته زایشی تقسیم میتوز (رشتمان) انجام می‌دهد. طبق شکل درون لوله گرده، سه هسته می‌توان مشاهده کرد. هر سه هسته هاپلوئید هستند یکی هسته یاخته رویشی و دو تای دیگر اسپرم‌ها هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هسته رویشی بعد از گرده‌افشانی بر روی کلالة رشد خود را آغاز می‌کند.

گزینه ۲: هسته رویشی با رشد و تمایز، لوله گرده را می‌سازد، نه با تقسیم متوالی

گزینه ۴: درون لوله گرده هسته کوچک‌تر (زایشی) تقسیم رشتمان انجام داده و یاخته جنسی تولید می‌شود.



۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱

یاخته‌های انبانکی در نیمه اول دوره جنسی (۱۴-۱ روز) هورمون استروژن ترشح می‌کنند. در این مدت تقسیم اول میوز (کاستمان) به اتمام می‌رسد و اولین جسم قطبی و مام‌یاخته ثانویه تولید می‌شود. پس در این مدت مام‌یاخته ثانویه وجود نداشته که استروژن بخواهد از رشد آن جلوگیری کند(!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: از روز پنجم تا روز ۱۴، دیواره رحم دارای اندوخته خونی زیادی می‌شود. (طبق شکل ۱۱ صفحه ۱۰۶ کتاب)

گزینه ۳: در ابتدای دوره مقدار استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیام داده و با ترشح هورمون آزادکننده باعث تحریک هیپوفیز پیشین شده و هورمون LH و FSH (محرك غدد جنسی) افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: استروژن با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده می‌کاهد.

نکته: استروژن در واقع دو نقش متضاد ایفا می‌کند. هم بازخورد منفی و هم بازخورد مثبت دارد.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

مورد «ج» درست است.

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

علت نادرستی سایر موارد:

الف) دریچه‌های سینی فقط هنگام انقباض بطن‌ها باز هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام استراحت عمومی و انقباض دهلیزها باز هستند. در هنگام انقباض دهلیزها، خون وارد دهلیزها نمی‌شود.

ب) دریچه‌های سینی هنگام انقباض بطن‌ها باز هستند و دریچه دولختی و سه‌لختی هنگام انقباض بطن‌ها بسته هستند. در این هنگام فشار خون بطن‌ها به تدریج افزایش می‌یابد و به حداکثر خود می‌رسد.

د) دریچه‌های سینی هنگام انقباض دهلیزها و استراحت عمومی بسته هستند و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام انقباض بطن‌ها بسته‌اند. در انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

اندام‌های لنفی شامل لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان است. آپاندیس و طحال منظور سؤال است، زیرا خون خارج شده از این اندام‌ها به سیاهرگ باب وارد می‌شود. در هر دو اندام لنفوسیت یافت می‌شود که قادر هستند در برخورد با پادگن، پادتن ترشح کنند. پادتن ترشح شده از یاخته پادتن‌ساز، مشابه گیرنده خود است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طحال در نیمه چپ بدن و آپاندیس در نیمه راست بدن قرار دارد. آپاندیس پایین‌تر از کولون افقی قرار دارد.

گزینه ۲: آپاندیس در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده نقشی ندارد.

گزینه ۳: ترشحات خود را به خون که نوعی بافت پیوندی است، وارد می‌کنند، پس وارد مجرای لنفی نمی‌کنند.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

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 یاخته‌های با هسته درشت و با قدرت تقسیم تشکیل شده است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های سرلادی به‌طور فشرده قرار دارند و فضای بین‌یاخته‌ای اندکی دارند.

گزینه ۳: یاخته‌های روپوست بر روی سطح خود ترکیبات لیپیدی (پوستک) ترشح می‌کنند.

گزینه ۴: یاخته‌های بافت آوندی در افزایش قطر ساقه نقش دارند، اما یاخته‌های روپوست در افزایش قطر نقشی ندارند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۲

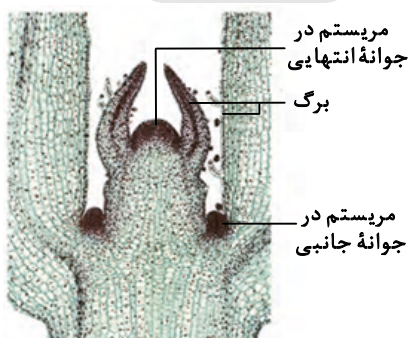
تنفس نوری در کلروپلاست آغاز می‌شود، ولی بخشی از آن در راکیزه صورت می‌گیرد. در کلروپلاست  $O_2$  مصرف می‌شود و در راکیزه  $CO_2$  تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاه ذرت یک گیاه  $C_4$  است و رز یک گیاه  $C_3$  است. بر طبق نمودار فعالیت ۵ در شدت نور زیاد میزان فتوسنتز در گیاهان  $C_4$  تقریباً دو برابر گیاه  $C_3$  است.

گزینه ۳: آناناس گیاه CAM است و ذرت گیاه  $C_4$  است. در هر دو میزان  $CO_2$  در محل فعالیت آنزیم روبیسکو بالا نگه داشته می‌شود.

گزینه ۴: در آناناس بخشی از مراحل تثبیت کربن در خارج از کلروپلاست و در شب صورت می‌گیرد (تولید اسید چهارکربنه) و چرخه کالوین درون کلروپلاست و در روز صورت می‌گیرد.



۱۶۷- پاسخ: گزینه ۱

فقط «الف» درست است.

هم‌زمان با تشکیل جفت یاخته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند و از رشد و تمایز آن‌ها بافت‌های مختلف جنین شکل می‌گیرد.

بررسی سایر موارد:

(ب) تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود. در حالی که در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند.

(ج) لایه تروفوبلاست آنزیم هضم‌کننده ترشح می‌کند تا جدار رحم تخریب شده و حفره‌ای در آن ایجاد شود تا بلاستوسیست عمل جایگزینی را انجام دهد. تشکیل پرده کوریون (دارای زوائد انگشتی شکل) بعد از مرحله جایگزینی صورت می‌گیرد.

(د) با شروع اتصال بلاستوسیست به یاخته‌های جدا رحم هنوز کوریون شکل نگرفته است. کوریون هورمونی به نام HCG ترشح می‌کند که وارد خون مادر شده و اساس تست بارداری است.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۴

طبق متن فصل ۷ کتاب دوازدهم: برخی از باکتری‌های خاکزی، پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که حشرات مضر برای گیاهان زراعی را می‌کشند. در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها (طبق شکل کتاب) در یک منطقه از ژنوم، یک رشته دنا و در منطقه دیگر رشته‌های دیگری از دنا الگو می‌باشد.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری‌ها ساختار غشای درونی ندارند. بنابراین برون‌رانی و درون‌بری نمی‌توانند داشته باشند. ریزکیسه و اندامک ندارند.

گزینه ۲: در باکتری‌ها طول عمر رنای پیک کم است. تغییر در پایداری رنا یا پروتئین مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی است و پروکاریوت‌ها به‌طور معمول تنظیم بیان ژن را در مرحله رونویسی انجام می‌دهند.

گزینه ۳: باکتری‌ها فقط یک غشای یاخته دارند. پس به کار بردن کلمه غشاهایی نادرست است.

باکتری‌ها سبزیسه و راکیزه ندارند.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

هر نوکلئوتید از قند پنج‌کربنه و یک باز آلی و گروه یا گروه‌های فسفات متصل به قند تشکیل شده است.

نوکلئوتید یا به‌صورت تک در داخل سیتوپلاسم حضور دارند و یا در ساختار رنا و دنا به‌صورت رشته پلی‌نوکلئوتید مشاهده می‌شوند. در حاملین الکترون (فرایند تنفس و فتوسنتز) نیز نوکلئوتیدها حضور دارند.

انرژی رایج سلول ATP است و ساختار نوکلئوتیدی دارد.

در صورت ذکر شده درباره هر نوکلئوتید، بنابراین فقط گزینه ۴ می‌تواند درست باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه نوکلئوتیدها دارای قند ریبوز نیستند. تعدادی دارای قند دئوکسی‌ریبوز هستند.

گزینه ۲: نوکلئوتیدهای آزاد و نوکلئوتیدهای سازنده، حاملین الکترون در دنا و رنا حضور ندارند.

گزینه ۳: در طی اکسایش در غشای درونی راکیزه فقط ATP تولید می‌شود، نه هر نوکلئوتیدی.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳

در مرحله پایان ترجمه، آخرین رنای ناقل که از زنجیره پلی‌پپتید جدا می‌شود، از جایگاه P ریبوزوم خارج می‌شود، زیرا ریبوزوم حرکت نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله آغاز ترجمه tRNA حاوی متیونین وارد جایگاه P می‌شود، اما در مرحله طولی شدن بقیه رناهای ناقل ابتدا وارد جایگاه A می‌شوند.

گزینه ۲: ممکن است رنای ناقلی وارد جایگاه A شود که رمزه آن مکمل پادرمزه نباشد و از جایگاه A خارج می‌شود.

گزینه ۴: پس از تکمیل رناتان مرحله طولی شدن آغاز می‌شود. در این مرحله هر tRNA که وارد ریبوزوم می‌شود در جایگاه A قرار می‌گیرد و پس از برقراری پیوند پپتیدی در جایگاه A، می‌تواند به زنجیره‌ای از آمینواسیدها متصل باشد.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ج و د» درست هستند.

در مهره‌داران استخوانی، رسوبی از نمک‌های کلسیم در استخوان مشاهده می‌شود. منظور سؤال ماهیان غضروفی است که در مهره‌های خود نمک کلسیم ندارد. ماهیان غضروفی مانند کوسه‌ماهی و سفره‌ماهی.

قلب در ماهی‌ها شامل یک دهلیز و یک بطن است. قبل از دهلیز سینوس سیاهرگی قرار دارد که خون از سینوس سیاهرگی وارد دهلیز می‌شود. دهلیز از بطن کوچک‌تر است. ماهیان غضروفی غدد راست‌رونده‌ای دارند که محلول نمک بسیار غلیظ را توسط این غدد به روده ترشح می‌کنند.

علت نادرستی موارد:

الف) این مطلب مربوط به اسکلت آب ایستایی است که در عروس دریایی مشاهده می‌شود.

ب) ماهی‌ها تخمکی با اندوخته غذایی کم و دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای تولید می‌کنند.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲

شکل مورد نظر بخشی از دستگاه گوارش ملخ می‌باشد و شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به ترتیب: معده، لوله‌های مالپیگی، روده و راست‌رونده را نشان می‌دهد.

روده در ملخ می‌تواند آنزیم گوارشی ترشح کند، اما لوله‌های مالپیگی در ترشح آنزیم‌های گوارشی نقشی ندارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بازجذب آب و یون‌ها از روده صورت می‌گیرد. لوله‌های مالپیگی و معده بازجذب انجام نمی‌دهند.

گزینه ۳: هر دو بخش توانایی دریافت یون‌های همولنف را دارند. یون‌های پتاسیم و کلر از راه لوله‌های مالپیگی به این ساختارها وارد می‌شوند و در روده بازجذب می‌شوند.

گزینه ۴: اوریک‌اسید از تجزیه نوکلئیک‌اسیدها ایجاد می‌شود. این ماده می‌تواند از همولنف به درون لوله‌های مالپیگی با انتقال فعال وارد شود. این ماده جزو مواد دفعی حشرات است. از راه لوله‌های مالپیگی وارد روده می‌شوند و سپس وارد راست‌رونده شده و از مخرج دفع می‌شود. این ماده وارد معده نمی‌شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳

یاخته‌های کبدی صفرا را می‌سازند و آن را در کیسه صفرا ذخیره می‌کنند. صفرا ترکیبی از نمک‌های صفراوی بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید است. در یاخته‌های کبدی نمک‌های صفراوی یافت می‌شود، کلسترول نیز تولید می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پپسینوژن در یاخته‌های اصلی غده معده ساخته می‌شود و HDL در کبد ساخته می‌شود.

گزینه ۲: کلسترول در غشای همه یاخته‌ها یافت می‌شود. اما آنزیم رنین از کلیه به خون ترشح می‌شود، پس در کلیه ساخته می‌شود.

گزینه ۴: کیلومیکرون در یاخته‌های پوششی روده ساخته می‌شود و همراه لنف به خون وارد و لیپیدهای آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شود. بیلی‌روبین از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به وجود می‌آید.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴

فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان گویچه‌های قرمز هستند. گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه با ترشح هورمون اریتروپویتین، تعداد این یاخته‌ها را تنظیم می‌کنند. کبد آمونیاک را با کربن دی‌اکسید ترکیب کرده و اوره تولید می‌کند. سمیت اوره کمتر از آمونیاک است. کلیه چنین نقشی ندارد. با توجه به اینکه در صورت سؤال ذکر شده، همه اندام‌هایی که ... پس گزینه ۴ نادرست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کلیه با دفع یا بازجذب یون‌ها و کبد با ذخیره آهن و برخی یون‌ها در تنظیم میزان یون‌های خون نقش دارند.

گزینه ۲: کبد با دفع بیلی‌روبین، کلسترول و لستین و کلیه با دفع اوریک‌اسید به دفع مولکول‌های آلی بدن کمک می‌کنند.

گزینه ۳: بخش همیشه فعال دستگاه عصبی محیطی، بخش خودمختار است که کبد و کلیه تحت تأثیر این بخش هستند.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف و د» درست هستند.

آنزیمی که پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌کند، در همانندسازی، دنباسپاراز است. آنزیم‌ها انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی را کاهش می‌دهند. آنزیم دنباسپاراز با انجام ویرایش از وقوع جهش در ماده ژنتیکی ممانعت به عمل می‌آورد و هنگام همانندسازی نوکلئوتیدها را به صورت تک‌فسفات به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل می‌کند.

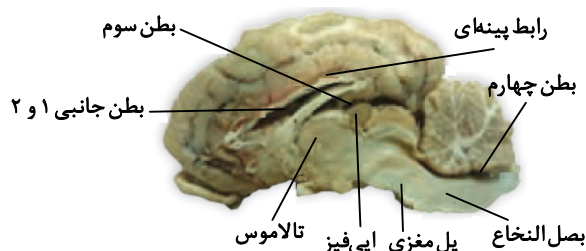
علت نادرستی سایر موارد:

ب) در دوراهی همانندسازی، آنزیم هلیکاز و دنباسپاراز حضور دارد. دنباسپاراز نوکلئوتیدها را به صورت مکمل روبه‌روی هم قرار می‌دهد.

ج) قبل از همانندسازی دنا، آنزیم‌هایی پیچ‌وتاب دنا را باز کرده و پروتئین‌های همراه آن یعنی هیستون‌ها را از دنا جدا می‌کنند، سپس هلیکاز مارپیچ دنا و دو رشته آن را از هم جدا می‌کند.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

منظور سؤال غدهٔ اپی فیز است که مجاور ساقهٔ مغز می باشد و با ترشح هورمون ملاتونین در تنظیم ریتم شبانه روزی نقش دارد. برجستگی های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند. که دو عدد پایین و دو عدد بالا و در مجاورت اپی فیز هستند. دو عدد برجستگی بالای بزرگ تر از برجستگی های پایین هستند.



علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: لوب های بویایی داخل مغز هستند و در مجاورت ساقهٔ مغز نیستند.

گزینه ۲: بطن ۱ و بطن ۲ حاوی اجسام مخطط و شبکهٔ مویرگی ترشح کنندهٔ مایع مغزی- نخاعی می باشد که در مجاورت ساقهٔ مغز قرار ندارند.

گزینه ۳: بطن جانبی همان بطن های ۱ و ۲ هستند. با توجه به تصویر بطن های جانبی مجاور ساقهٔ مغز نمی باشد.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱

طبق جملهٔ کتاب: در نهان دانگان (گیاهان گل دار) دانهٔ گرده دارای دو دیواره است. دیوارهٔ خارجی منفذدار است و ممکن است صاف و یا دارای تزئینات باشد. بنابراین دانهٔ گرده در همهٔ گیاهان گل دار متخلخل (منفذدار) است.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: گندم نوعی گیاه است که برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دورهٔ سرما دارد. اما این گیاه علفی با طول عمر کمتر از یک سال است.

گزینه ۳: گیاهانی که توسط باد گرده افشانی می شوند، تعداد فراوانی گل های کوچک و فاقد رنگ های درخشان و بوهای قوی و شیره تولید می کنند. زنبق دارای ساقهٔ زیرزمینی تخصص یافته است و گل های بزرگ با رنگ های درخشان تولید می کند. پس گرده افشانی آن فقط توسط باد صورت نمی گیرد.

گزینه ۴: گیاهان دولپه در مغز ریشهٔ خود آوند چوب دارند. پس در مغز ریشه فاقد بافت پارانشیم هستند. ذرت دارای رویش زیرزمینی است، اما گیاه تک لپه محسوب می شود و در مغز ریشهٔ خود دارای بافت پارانشیم است.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

اگر شارش ژن به صورت پیوسته و دوسویه باشد، سرانجام خزانهٔ ژن دو جمعیت مثل هم می شود. شارش ژن باعث برهم خوردن تعادل ژن در جمعیت می شود و جزو عوامل برهم زنندهٔ تعادل در جمعیت است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمیگزیند. انتخاب طبیعی تغییری در ژن نمود افراد جمعیت ایجاد نمی کند، بلکه خزانهٔ ژن نسل آینده را تغییر می دهد و بر جمعیت مؤثر است.

گزینه ۲: جهش با افزودن دگرهای جدید، خزانهٔ ژن جمعیت را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد. دگرهای جدید ممکن است سازگارتر از دگرهای قبلی عمل کنند، پس در شرایطی توان بقای جمعیت را افزایش می دهد.

گزینه ۴: عاملی که باعث تغییر فراوانی دگرهای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود، رانش دگرهای نام دارد. هرچه اندازهٔ جمعیت کوچک تر باشد، رانش دگرهای اثر بیشتری دارد.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد «د» جمله را به درستی کامل می کند. دقت کنید در صورت سؤال کلمهٔ «هر» آمده است.

جانداری که می تواند همه یا بخشی از مواد غذایی مورد نیاز خود را از گیاهان به دست آورد شامل: گیاهان انگل، جانوران گیاه خوار، جانوران همه چیز خوار، برخی باکتری ها، جانوران هم زیست با گیاهان و...

جملهٔ «د» در مورد همه صدق می کند، زیرا در تنفس قندکافت در همهٔ جانداران زنده مشاهده می شود. در قندکافت NADH که مولکولی دونوکلوئیدی است، ساخته می شود.

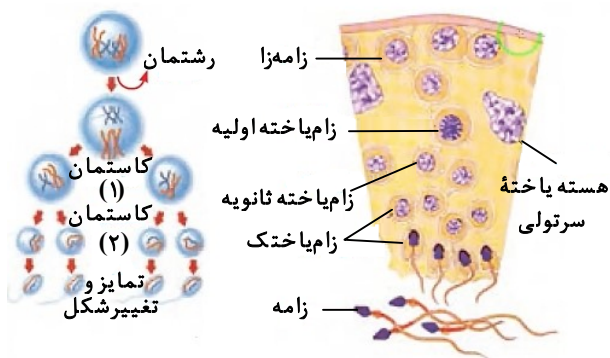
علت نادرستی سایر موارد:

الف) این جمله در مورد قارچ ها صادق است.

ب) سیانوباکتری ها قادرند فتوسنتز کنند و می توانند با گیاهان هم زیست باشند.

ج) این جمله فقط در مورد سیانوباکتری ها صادق است.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴



یاخته‌هایی که فام‌تن مضاعف دارند در مراحل تولید زامه، شامل یاخته‌های زامه‌زا، زام‌یاخته اولیه و زام‌یاخته ثانویه است. این یاخته‌ها هسته‌ای غیرفشرده دارند و طبق شکل به یاخته‌های دیگر متصل هستند. طبق متن کتاب درسی زمانی که اسپرماتید تمایز می‌یابد، هسته آن فشرده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌هایی که دولا د هستند در مراحل اسپرم‌زایی شامل یاخته‌های زامه‌زا و زام‌یاخته اولیه هستند. یاخته‌های زامه‌زا تقسیم کاستمان انجام نمی‌دهند. این یاخته‌ها تقسیم رشتمان انجام می‌دهند و یاخته‌های زام‌یاخته اولیه را تولید می‌کنند.

گزینه ۲: یاخته‌هایی که فام‌تن غیرمضاعف دارند، شامل زام‌یاختک و زامه است. یاخته‌های زامه از تمایز زام‌یاختک تولید می‌شوند، نه از تقسیم کاستمان آن‌ها.

گزینه ۳: یاخته‌های تک‌لاد شامل زام‌یاختک و زامه هستند که زامه‌ها هسته فشرده دارند.

زام‌یاختک‌ها به تدریج دچار تغییر و تمایز شده و هسته آن‌ها فشرده می‌شوند که به زامه تبدیل می‌شوند.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳

در جهش حذف یک یا چند نوکلئوتید حذف می‌شود و در جهش بی‌معنا، رمز یک آمینواسید به رمز پایان تبدیل می‌شود. در هر دو جهش پلی‌پپتید ساخته شده نسبت به حالت قبل از جهش تغییر می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در جهش بی‌معنا رمز یک آمینواسید به رمز پایان تبدیل می‌شود و باعث تغییر محصول حاصل از رونویسی می‌شود.

گزینه ۲: در جهش خاموش رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می‌شود، بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای ژن تغییر نمی‌کند.

گزینه ۴: جهش حذف هم می‌تواند باعث تغییر در نوع آمینواسید شود. اگر یک نوکلئوتید حذف شود، چارچوب کلی خواندن تغییر می‌کند و آمینواسیدهای متفاوتی در رشته قرار می‌گیرند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۱

پرکاری غده تیروئید باعث کاهش گلوکز می‌شود، زیرا سوخت‌وساز بدن را بالا می‌برد. در نتیجه میزان ترشح انسولین کاهش می‌یابد. کم‌کاری غده تیروئید باعث کاهش میزان سوخت‌وساز بدن شده و دمای بدن کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پرکاری غده پاراتیروئید باعث افزایش میزان کلسیم خون می‌شود. ورود یون کلسیم به مایعات بدن باعث تنگی رگ‌ها می‌شود و فعالیت قلب را افزایش می‌دهد. بنابراین می‌تواند باعث بروز بیماری قلبی شود. کم‌کاری این غده باعث کاهش میزان کلسیم خون می‌شود و در انقباض اختلال ایجاد می‌کند. ماهیچه‌های تنفسی نیز دچار اختلال در انقباض می‌شوند و احتمال بروز مشکلات تنفسی افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: ترشح طولانی‌مدت کورتیزول (از غده فوق کلیه) باعث تضعیف سیستم ایمنی می‌شود و احتمال بیماری‌های عفونی افزایش می‌یابد. از غده فوق کلیه هورمون‌های جنسی نیز تولید می‌شود و کم‌کاری این غده بر پسر بالغ می‌تواند باعث ایجاد اختلالات تولیدمثلی شود.

گزینه ۴: غده ترشح‌کننده هورمون رشد، بخش پیشین غده هیپوفیز است. افزایش ترشح این غده باعث افزایش تعداد یاخته‌های استخوانی می‌شود و کم‌کاری این غده می‌تواند باعث شکستگی استخوان‌ها شود.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و د» درست هستند.

طبق شکل حاملین الکترون  $FADH_2$

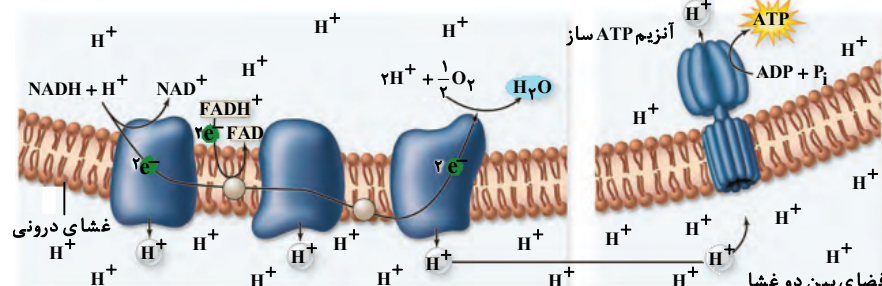
و  $NADH$  هستند که الکترون‌های خود را در زنجیره انتقال الکترون به پروتئین‌ها می‌دهند. بخشی از مسیر حرکت الکترون‌ها در این غشاء تا به اکسیژن برسند، مشترک است.

انرژی لازم برای پمپ کردن پروتون‌ها به فضای بین دو غشاء راکیزه از مولکول‌های حامل الکترون تأمین می‌شود.

علت نادرستی سایر موارد:

الف) تعدادی از  $NADH$ ها در قندکافت و در سیتوپلاسم تولید می‌شوند که وارد میتوکندری شده و الکترون‌های خود را به زنجیره انتقال الکترون می‌دهند.

ج) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی قرار دارند، مولکول آب تشکیل می‌دهند، نه در بخش خارجی راکیزه.



۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲

مادر خانواده دارای ژن نمود  $Hb^A Hb^A$  است. این افراد در خطر ابتلا به بیماری مالاریا قرار دارند. پدر خانواده دارای ژن نمود  $Hb^A Hb^S$  است. این افراد در برابر مالاریا مقاوم هستند. هر دو فرد می توانند  $Hb^A$  را به فرزند خود بدهند، پس این خانواده می تواند پسری با ژن نمود  $Hb^A Hb^A$  داشته باشند و گویچه های قرمز این فرزند کاملاً طبیعی است. علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: افراد مقاوم نسبت به مالاریا  $Hb^S Hb^A$  هستند. این افراد هنگام کاهش اکسیژن محیط گویچه های قرمز آن ها داسی شکل می شود، پس تماماً طبیعی نیستند.

گزینه ۳: برای تولد دختری با  $Hb^S Hb^S$  باید هر دو والد دگره  $Hb^S$  را داشته باشند، مادر خانواده  $Hb^S$  ندارد.

گزینه ۴: پسری با  $Hb^S Hb^S$  نسبت به کمبود اکسیژن حساس نیست، بلکه تمام گویچه های قرمز آن داسی شکل است.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳

هورمون اکسین از جوانه راسی به جوانه جانبی می رود. اکسین در ریشه زایی و قلمه زدن مورد استفاده قرار می گیرد. قلمه زدن یکی از روش های تکثیر در گیاهان است.

علت نادرستی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: از اکسین برای از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع استفاده می شود. هورمون اتیلن از سوخت های فسیلی تولید می شود.

گزینه ۲: از جیبرلین و اکسین برای تولید میوه های بدون دانه استفاده می شود. در شرایط نامساعد آسیدیک با بستن روزنه ها باعث حفظ آب گیاه می شود.

گزینه ۴: هورمون آسیدیک اثری مخالف هورمون جیبرلین دارد و با جلوگیری از رها شدن آمیلاز موجب جلوگیری رشد جوانه غلات می شود. در بافت های آسیب دیده هورمون اتیلن تولید می شود.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۴

واحدهای تکراری تارچه، سارکومر نام دارد که از رشته های اکتین و میوزین تشکیل شده است. اکتین رشته های نازک هستند که از اجزای کروی شکل تشکیل شده اند. در هنگام استراحت سرهای میوزین از اکتین جدا می شود. میوزین رشته پروتئینی است که از مولکول هایی تشکیل شده که دارای سر و دم است. دارای اجزای کروی نیست. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در هنگام انقباض سر مولکول میوزین بر روی رشته های اکتین حرکت می کند و از وسعت نوار روشن کاسته می شود.

گزینه ۲: در هنگام استراحت، بخشی از نوار اکتین جزو بخش تیره محسوب می شود.

گزینه ۳: در هنگام انقباض رشته های اکتین به یکدیگر نزدیک می شوند.

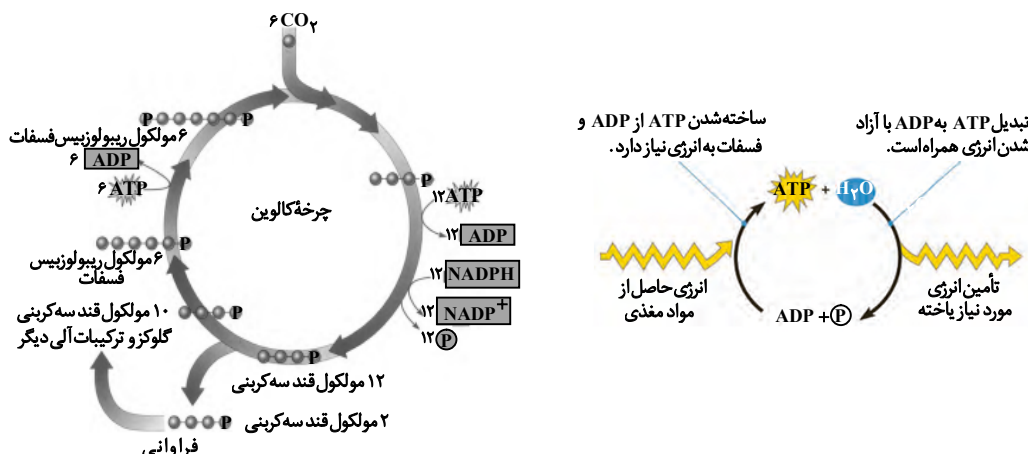
۱۸۷- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و ج» درست هستند.

ساخته شدن ATP یک واکنش سنتز آبدی است.

ترکیب سه کربنه پیرووات به روش انتقال فعال وارد راکتیزه می شود. انتقال فعال توسط پروتئین های غشایی صورت می گیرد. علت نادرستی موارد:

الف) در چرخه کالوین طی فتوسنتز، قند ریبولوز بیس فسفات در آخرین مرحله این چرخه تولید می شود که برای تولید این قند ATP شکسته می شود و فسفات آن به قند پنج کربنه یک فسفات متصل شده و ریبولوز بیس فسفات می سازد. بنابراین فسفات محصول نهایی این مرحله نیست. (د) در چرخه کربس و در تنفس هوازی هنگام تولید ترکیب چهار کربنه  $CO_2$  آزاد می شود، اما هنگام مصرف ترکیب چهار کربنه،  $CO_2$  آزاد نمی شود.



۱۸۸- پاسخ: گزینه ۱

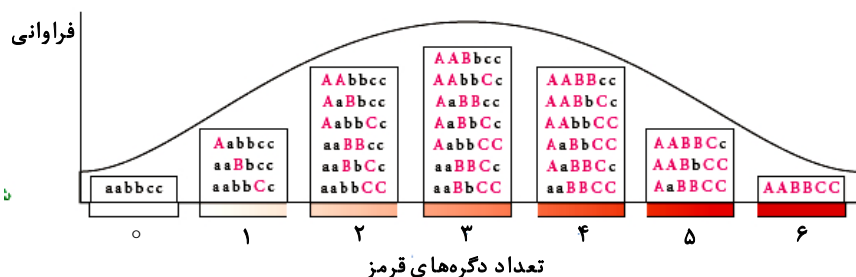
طبق شکل کتاب در بخش چهار زن نمود حاوی همه انواع دگرها وجود دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در بخش دو فقط یکی از جایگاه‌های ناخالص است و دوتای دیگر خالص هستند.

گزینه ۳: مثلاً در مورد  $aa\ BB\ CC$  و یا  $aa\ BB\ cc$  هیچ جایگاه ژنی ناخالص وجود ندارد.

گزینه ۴: به‌طور مثال  $aa\ BB\ CC$  در هر جایگاه ژنی دگره بارز ندارد.



۱۸۹- پاسخ: گزینه ۳

در گیاهان هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی می‌تواند رخ بدهد. تجمع الکلی و لاکتیک اسید حاصل از تخمیر، منجر به مرگ یاخته می‌شود. یاخته‌های گیاهی این دو محصول را از خود دور نگه می‌دارند.

منظور سؤال ویژگی مشترک بین تخمیر الکلی و لاکتیکی است. در زمان به‌وجود آمدن  $NAD^+$  در تخمیر الکلی اتانول و در تخمیر لاکتیکی، لاکتات تولید می‌شود. اتانول و لاکتات ترکیب نهایی تخمیر هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط در تخمیر الکلی گاز  $CO_2$  تولید می‌شود.

گزینه ۲: هنگام تولید قند سه‌کربنه در گلیکولیز، ATP مصرف نمی‌شود.

گزینه ۴: در تخمیر الکلی با مصرف NADH ترکیب دوکربنه تولید می‌شود.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱

رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود و از جنس پروتئین است. در تنظیم مثبت رونویسی فعال‌کننده به توالی خاصی از دنا متصل می‌شود و پس از اتصال، به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: فعال‌کننده و مهارکننده هر دو پروتئینی هستند که اولی به مالتوز و دومی به لاکتوز متصل می‌شود و هر دو پروتئین بر فعالیت آنزیم رنابسپاراز تأثیر می‌گذارند.

گزینه ۳: پروتئین‌ها توسط ریبوزوم ساخته می‌شوند و ژن یا ژن‌های آن‌ها روی دنا قرار دارد و توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شوند. باکتری‌ها یک نوع آنزیم رنابسپاراز دارند.

گزینه ۴: رنابسپاراز از روی ژن‌های مربوط به تجزیه، لاکتوز و مالتوز را رونویسی می‌کند. راه‌انداز موجب می‌شود که رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به‌طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳

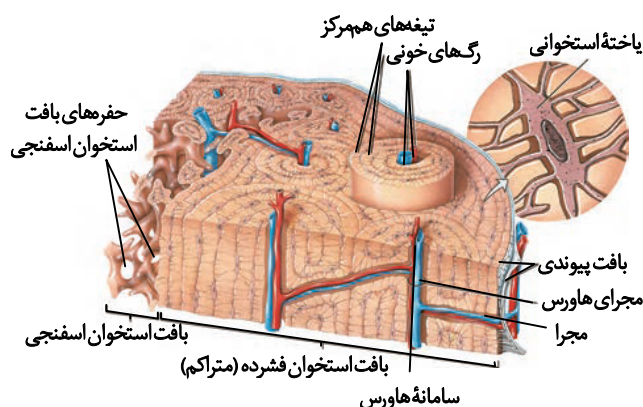
خارجی‌ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، یاخته‌های بافت استخوانی متراکم هستند. بافت استخوان متراکم، بافت استخوان اسفنجی را احاطه کرده است. بافت اسفنجی دارای تیغه‌های استخوانی نامنظم است.

بر روی بافت استخوانی، بافت پیوندی قرار دارد. یاخته‌های این بافت پیوندی (طبق شکل کتاب) پهن بوده و نزدیک به هم قرار دارند و فاصله بین آن‌ها کم است.

در نزدیکی بافت استخوان متراکم، رگ‌های خونی قرار دارد، اما مغز قرمز در بافت استخوان اسفنجی قرار دارد.

علت نادرستی مورد «ب»:

بیشتر بافت متراکم در سیستم هاورس قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های بافت متراکم که در سمت خارجی‌ترین قسمت استخوان قرار دارند، روی یک دایره نیستند.



۱۹۲- پاسخ: گزینه ۳

مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای باعث از بین رفتن یاخته سرطانی و آلوده به ویروس می‌شود، بنابراین برای بدن اثرات مثبتی دارد. اما در بافت‌مردگی یاخته‌های سالم می‌میرند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر دو ابتدا غشای یاخته تغییر می‌کند. در بافت‌مردگی ابتدا غشای یاخته بریده می‌شود.

گزینه ۲: در بافت‌مردگی پاسخ التهابی شدیدی رخ می‌دهد. در مرگ برنامه‌ریزی شده پاسخ التهابی نداریم.

گزینه ۴: در مرگ برنامه‌ریزی شده، ابتدا پروتئین‌های تخریب‌کننده شروع به فعالیت می‌کنند.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۱

رایج‌ترین یاخته سامانه بافت زمینه‌ای، پارانشیم است. بافت پارانشیم به‌طور حتم در صورت لزوم می‌تواند با تقسیم رشتمان تکثیر شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: اصلی‌ترین یاخته در سامانه بافت آوندی، آوند آبکش و عناصر آوندی و نایدیس‌ها هستند. شیره پرورده در آوند آبکش می‌تواند در همه جهات حرکت کند و شیره خام از سمت پایین به‌سمت بالا حرکت می‌کند.

گزینه ۳: مستحکم‌ترین یاخته سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های اسکلرانسیم است که دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. لیگنین در دیواره آوندهای چوبی رسوب داده است.

گزینه ۴: فراوان‌ترین یاخته‌های سامانه بافت پوششی در برگ، یاخته‌های روپوستی هستند که تمایز پیدا نکرده‌اند و کلروپلاست ندارند.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۲

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

کرم پهن فاقد این چهار روش است. در کرم‌های پهن مثل پلاناریا سامانه دفع پروتونفریدی وجود دارد که این سامانه شبکه‌ای از کانال‌ها است. کار پروتونفریدی، دفع آب اضافی بدن است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حفره عمومی (سلوم) مخصوص جانورانی است که لوله گوارش دارند. کرم پهن پلاناریا دارای حفره گوارشی است.

گزینه ۳: این مطلب مربوط به هیدر است که شبکه عصبی دارد.

گزینه ۴: همولنف مخصوص جانورانی است که سیستم گردش خون باز دارند. پلاناریا دارای حفره گوارشی است که انشعابات آن به تمامی بدن نفوذ می‌کند و حرکات بدن به‌جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۴

برای زن و مرد سالم از نظر این دو بیماری این ژن‌نمودها را می‌توان در نظر گرفت.

| مرد                     | زن                        |
|-------------------------|---------------------------|
| $X^H Y \quad Hb^A Hb^A$ | $X^H X^H \quad Hb^A Hb^A$ |
| $X^H Y \quad Hb^A Hb^S$ | $X^H X^h \quad Hb^A Hb^A$ |
|                         | $X^H X^H \quad Hb^A Hb^S$ |
|                         | $X^H X^h \quad Hb^A Hb^S$ |

دقت کنید در صورت سؤال ذکر شده از ازدواج هر مرد و زن سالم؛ بنابراین از ازدواج هر کدام از مردها با هر کدام از زن‌ها می‌توان انتظار فرزند دختر سالم و خالص را داشت.

داشتن دختر و پسر بیمار فقط در موردی صدق می‌کند که پدر و مادر هر دو ناخالص باشند. پسر سالم و ناخالص نیز از ازدواج هر والد به‌وجود نمی‌آید.

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

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۲

مشکل انعقاد خون می‌تواند دلایل متفاوتی داشته باشد. مثلاً کمبود کلسیم. هموفیلی نیز انواع مختلفی دارد که شایع‌ترین آن فقدان عامل انعقادی شماره ۸ است. پس نمی‌توان با قاطعیت اظهار داشت که این فرد بر روی فام‌تن جنسی خود دگره نهفته هموفیلی را دارد. (هموفیلی بیماری وابسته به X است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این فرد بر روی کروموزوم شماره ۹ خود، دارای دگره i برای گروه خونی O است.

گزینه ۳: کروموزوم شماره ۱، بلندترین کروموزوم است و دگره D بر روی آن قرار دارد. به‌طور قطع این فرد دارای یک دگره D است، زیرا گروه خونی او + است. (فرد می‌تواند خالص یا ناخالص باشد).

گزینه ۴: گوچه‌های قرمز در مغز استخوان از یاخته بنیادی میلوئیدی به‌وجود آمده است. یاخته بنیادی میلوئیدی می‌تواند؛ مونوسیت، نوتروفیل، اتوزینوفیل، بازوفیل، گرده یا گوچه قرمز به‌وجود آورد.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و د» درست هستند. هر دو رگ مشخص شده، سرخرگ هستند. سرخرگ‌های اکیلی هستند که به قلب غذا می‌دهند. سرخرگ شماره ۱ باعث هدایت خون به نواحی چپ قلب و سرخرگ شماره ۲ باعث هدایت خون به نواحی راست قلب می‌شوند. و هر دو سرخرگ از آئورت منشعب می‌شوند که از سمت چپ قلب خارج می‌شود.

علت نادرستی موارد:

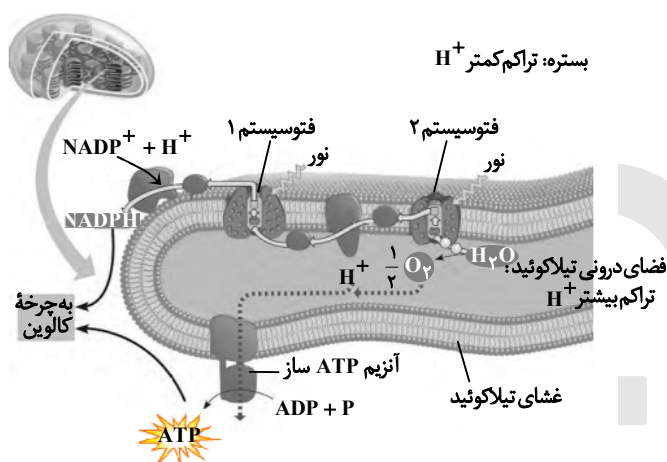
الف) این رگ‌ها خون را به دهلیز راست وارد نمی‌کنند.

ج) در ایجاد صداها، رگ‌های اکیلی نقشی ندارند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به ژن نمود آندوسپرم که WRR است. ژن نمود یاخته دوهسته‌ای RR و ژن نمود اسپرم W است. بنابراین تخم‌زا نیز R خواهد بود. ژن نمود کلالة نیز باید دارای R باشد و ژن نمود یاخته‌ای که دانه گرده را به وجود می‌آورد باید دارای W باشد، بنابراین گزینه ۱ درست است. گزینه‌های ۲ و ۴ برای دانه گرده W وجود ندارد و گزینه ۳ برای کلالة R وجود ندارد.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴



تجزیه نوری آب در فتوسیستم ۲ رخ می‌دهد. در غشای تیلاکوئید دو نوع زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. زنجیره اول بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ قرار دارد. پس فتوسیستم ۲ جزء زنجیره انتقال الکترون نیست. از فتوسیستم ۱ و ۲ الکترون خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل، در زنجیره نوع ۲ که بین فتوسیستم ۱ و  $NADP^+$  قرار دارد. الکترون به دو تا پروتئین چسبیده به سطح خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شود و سپس به  $NADP^+$  می‌رسد و باعث ساخته شدن NADPH می‌شود.

گزینه ۲: طبق شکل بین پمپ و فتوسیستم ۱، یک پروتئین متصل به سطح داخلی غشاء تیلاکوئید قرار دارد که الکترون را به فتوسیستم ۱ می‌دهد.

گزینه ۳: منظور پمپ است که زمانی که الکترون را دریافت می‌کند، با استفاده از انرژی الکترون یون‌های هیدروژن را وارد فضای داخلی تیلاکوئید می‌کند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۳

دقت کنید در صورت سؤال کلمه به طور حتم آورده شده است.

هرچه فشردگی دنا بیشتر باشد، دسترسی آنزیم‌ها به آن برای شروع رونویسی کمتر می‌شود و بالعکس به طور قطع این نوع تنظیم مربوط به تنظیم بیان ژن پیش از رونویسی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: می‌تواند مربوط به ژن و آنزیم رنابسپاراز باشد یا اینکه بعد از رونویسی و هنگام ترجمه باشد (آنزیم‌های ترجمه)

گزینه ۲: این نوع تنظیم مربوط به تنظیم بیان ژن هنگام ترجمه است.

گزینه ۴: منظور از این گزینه mRNA است و افزایش طول mRNA مربوط به تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۴

بیشترین گیاهان روی کره زمین نهان‌دانگان (گل‌دار) هستند. در گیاهان کربن‌دی‌اکسید از طریق روزنه‌های هوایی می‌تواند وارد گیاه شود. بخشی از کربن مورد نیاز گیاه از راه ریشه است. به این صورت که کربن‌دی‌اکسید با حل شدن در آب به صورت یون بی‌کربنات توسط ریشه جذب می‌شود. (کلمه فقط باعث شده گزینه ۴ نادرست باشد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیشترین جذب کاروتنوئیدها طبق نمودار کتاب در بخش نور آبی و سبز است.

گزینه ۲: دو نوع تخم (تخم اصلی - تخم ضمیمه) بعد از لقاح به وجود می‌آیند که تخم اصلی رویان و تخم ضمیمه می‌تواند بخش ذخیره را به وجود آورد.

گزینه ۳: اکسین می‌تواند مانع از رشد جوانه‌های جانبی شود.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳

دو نوع بارگیری داریم. بارگیری چوبی که شیرۀ خام وارد آوند چوب می‌شود و بارگیری آبکشی که شیرۀ پرورده وارد آوند آبکش می‌شود. هر دو نوع بارگیری به روش انتقال فعال و با صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: حرکت جریان توده‌ای به سمت محل مصرف فقط در مورد بارگیری آبکشی صادق است.

گزینه ۲: در بارگیری آبکشی یاخته‌ها زنده هستند و به یاخته مرده چیزی وارد نمی‌شود.

گزینه ۴: طی بارگیری آبکشی، آب از آوند چوب به آوند آبکش وارد می‌شود و بالعکس. اما در بارگیری چوبی چنین چیزی مشاهده نمی‌شود.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۲

موارد «الف و د» درست هستند.

در خارج از مغز، گیرنده‌هایی وجود دارند که به کاهش اکسیژن حساس هستند. این گیرنده‌ها بیشتر در سرخرگ آنورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن که خون‌رسانی به سر و مغز را برعهده دارند، واقع هستند. پس منظور سؤال سرخرگ‌های بزرگ است. در این سرخرگ‌ها ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی زیادی وجود دارد تا فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را بتواند تحمل و هدایت کنند. به همین علت سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.

علت نادرستی موارد:

(ب) این در مورد سیاهرگ صادق است.

(ج) مویرگ‌ها را به سه دسته، پیوسته، ناپیوسته و منفذدار تقسیم می‌کنند.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴

جانورانی که از قلمرو خود دفاع می‌کنند، رفتار خوگیری را نیز می‌توانند یاد بگیرند. در این رفتار جانور با چشم‌پوشی از محرک‌هایی که بی‌اهمیت است، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در هر بار غذاییابی، ممکن است بیشترین انرژی خالص دریافت نشود. مثلاً هنگامی که طوطی‌ها خاک رس می‌خورند، انرژی دریافت نمی‌کنند، بلکه باعث دفع مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی می‌شود. گاهی جانوران غذاهایی مصرف می‌کنند که انرژی زیادی ندارد.

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

گزینه ۳: ممکن است نظام جفت‌یابی تک‌همسری یا چندهمسری داشته باشند. (در صورت سؤال کلمه «همه» ذکر شده که صادق نیست) بیشتر پرندگان نظام تک‌همسری دارند و هر دو والد هزینه‌های پرورش زاده‌ها را می‌پردازند و هر دو در تعیین جفت نقش دارند. اما در نظام چندهمسری یکی از والد در انتخاب جفت نقش مؤثرتری دارد.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۲

کریچه غذایی، ذره‌های غذایی را از حفره گوارشی دریافت می‌کند. با اتصال کافنده‌تن به واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی به وجود می‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: واکوئول انقباضی در تنظیم فشار اسمزی بدن پارامسی نقش دارد. آبی که در نتیجه اسمز وارد پارامسی می‌شود، به همراه مواد دفعی توسط کریچه‌های انقباضی دفع می‌شود.

گزینه ۳: منظور کریچه دفعی است که غیرانقباضی است و مواد دفعی را بیرون می‌ریزد.

گزینه ۴: منظور کریچه غذایی است که می‌تواند محتویات اندامکی به نام کافنده‌تن را دریافت کند.

## فیزیک

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۴

$$PV = nRT \Rightarrow P \times (8 \times 10^{-3}) = 1 \times 8 \times (273 + 27) \Rightarrow P = \frac{8 \times 300}{8 \times 10^{-3}} = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱

■ شیب خط مماس بر نمودار سرعت- زمان در هر لحظه، شتاب متحرک را نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، شیب خط مثبت و در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، شیب خط منفی است؛ بنابراین شتاب متحرک در بازه صفر تا  $t_1$  مثبت (در جهت محور  $x$ ) و در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  منفی (در خلاف جهت محور  $x$ ) است. (عبارت «ت» نادرست است.)

■ در لحظه  $t_1$ ، جهت شتاب متحرک تغییر کرده است، اما سرعت متحرک در سراسر بازه زمانی صفر تا  $t_2$  همواره مثبت (حرکت متحرک در جهت محور  $x$ ) است. (عبارت «الف» نادرست و عبارت «ب» درست است.)

■ در بازه زمانی صفر تا  $t_1$ ، اندازه شتاب متحرک (شیب خط مماس بر نمودار) رو به کاهش است؛ نه تندی متحرک. همان‌طور که از روی نمودار پیداست، تندی متحرک در این بازه رو به افزایش است. (عبارت «پ» نادرست است.)

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۱

می‌دانیم که شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان در هر لحظه، سرعت متحرک و شیب خط واصل دو نقطه از نمودار مکان- زمان، سرعت متوسط متحرک را نشان می‌دهد.

$$\text{رابطه (۱)} \quad v_{(12)} = \frac{240 - 0}{12 - 4} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \text{شیب خط } d \text{ مثبت است.}$$

$$\text{شیب خط واصل بین دو لحظه } t_1 = 2 \text{ s و } t_2 = 14 \text{ s مثبت است.} \quad \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} 30 = \frac{x_{(14)} - 60}{14 - 2} \Rightarrow x_{(14)} - 60 = 360 \Rightarrow x_{(14)} = 420 \text{ m}$$

$$\frac{v_{av(-2s)}}{v_{av(12s-14s)}} = \frac{\frac{x_{(2)} - x_0}{2 - 0}}{\frac{x_{(14)} - x_{(12)}}{14 - 12}} = \frac{\frac{x_{(2)} - x_0}{2}}{\frac{x_{(14)} - x_{(12)}}{2}} = \frac{60 - 0}{420 - 240} = \frac{60}{180} = \frac{1}{3}$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{رابطه (۱)} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -2 = \frac{v_{(10)} - v_0}{10 - 0} \Rightarrow v_{(10)} - v_0 = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{رابطه (۲)} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{v_{(15)} - v_0}{15 - 0} \Rightarrow v_{(15)} - v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av(10s-15s)} = \frac{v_{(15)} - v_{(10)}}{15 - 10} \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \frac{(10 + v_0) - (-20 + v_0)}{5} = \frac{30}{5} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\vec{a}_{av(10s-15s)} = \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$$

چون شتاب مثبت به دست آمده است، یعنی بردار شتاب هم‌جهت با محور x است:

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۲

نمودار مکان- زمان دو خودرو، خط راست است؛ بنابراین حرکت دو خودرو با سرعت ثابت است.

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{500 - 400}{10 - 0} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{0 - (-300)}{10 - 0} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 10t + 400 \\ x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = 30t - 300 \end{cases} \Rightarrow |x_A - x_B| = 600 \Rightarrow |10t + 400 - 30t + 300| = 600$$

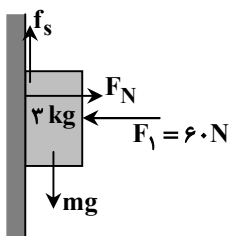
$$\Rightarrow |-20t + 700| = 600 \Rightarrow \begin{cases} -20t_1 + 700 = 600 \Rightarrow t_1 = \frac{-100}{-20} = 5 \text{ s} \\ 20t_2 - 700 = 600 \Rightarrow t_2 = \frac{1300}{20} = 65 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{65}{5} = 13$$

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

از لحظه باز شدن چتر تا رسیدن به تندی حدی، شتاب و تندی کاهش می‌یابند.

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۳

در حالت اول داریم:



$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_N = F_1 = 60 \text{ N}$$

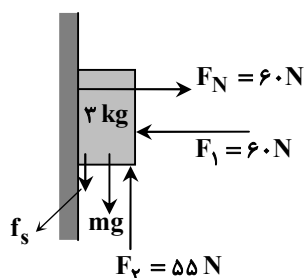
$$f_s = mg = 3 \times 10 = 30 \text{ N}$$

در حالت دوم، با اضافه شدن نیروی قائم  $F_2$  داریم:

با توجه به مرحله قبل،  $f_{s,max}$  قطعاً بیشتر از ۳۰ N است. در این حالت، برآیند دو نیروی  $F_2$  و  $mg$  در راستای قائم برابر  $F_2 - mg = 55 - 30 = 25 \text{ N}$  است؛ بنابراین از  $f_{s,max}$  کمتر است و جسم همچنان ساکن خواهد بود:

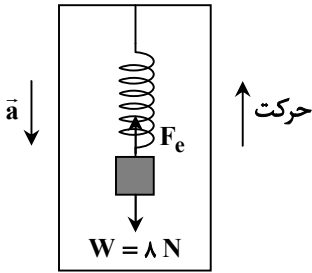
$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow f_s = F_2 - mg = 25 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{(f_s)^2 + (F_N)^2} = \sqrt{(25)^2 + (60)^2} = 65 \text{ N}$$



۲۱۳- پاسخ: گزینه ۴

چون حرکت آسانسور کندشونده است، جهت شتاب آن در خلاف جهت سرعت (حرکت) آن یعنی رو به پایین است:



$$W = mg \Rightarrow \lambda = 10 \text{ m} \Rightarrow m = 0.8 \text{ kg}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow W - F_e = ma \Rightarrow W - kx = ma \Rightarrow \lambda - 2x = 0.8 \times 2$$

$$\Rightarrow 2x = \lambda - 1.6 = 6.4 \Rightarrow x = 3.2 \text{ cm}$$

طول فنر ۳/۲ cm افزایش یافته است؛ بنابراین طول نهایی آن برابر است با:

$$L_2 = L_1 + x \Rightarrow L_2 = 20 + 3.2 = 23.2 \text{ cm}$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow -2 = 4 \cos\left(\frac{1}{3}\omega\right) \Rightarrow \cos\left(\frac{1}{3}\omega\right) = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3}\omega = \pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \text{در لحظه } t = \frac{1}{3} \text{ s، نوسانگر برای بار دوم از مکان } x = -2 \text{ cm عبور می‌کند؛ بنابراین داریم:}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x_{(t=\frac{3}{16}\text{s})} = 4 \cos\left(4\pi \times \frac{3}{16}\right) = 4 \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -2\sqrt{2} \text{ cm} \xrightarrow{A=4 \text{ cm}} x_{(t=\frac{3}{16}\text{s})} = -\frac{\sqrt{2}}{2} A \quad (1) \text{ رابطه}$$

می‌دانیم  $v_{\text{max}} = A\omega$  است؛ بنابراین با توجه به رابطه (۱)، تندی نوسانگر در لحظه  $t = \frac{3}{16} \text{ s}$  برابر با  $v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}}$  است.

$$\frac{K}{E} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2} = \left(\frac{v}{v_{\text{max}}}\right)^2 = \left(\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{1}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

حالا نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} v = 2 \cdot \frac{\text{cm}}{\text{s}} \\ \lambda = 5 \times 2 = 10 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow 10 = 2 \cdot T \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

بنابراین بازه زمانی  $\Delta t = \frac{1}{4} \text{ s}$  برابر با نصف دوره یعنی  $\frac{T}{2}$  است. از آنجا که هر ذره از طناب در مدت  $\frac{T}{2}$  مسافتی به اندازه  $2A$  طی می‌کند، ذره M نیز در این مدت، مسافت  $2A = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$  را طی می‌کند؛ به طوری که با توجه به جهت حرکت موج به سمت چپ، ذره M ابتدا به قله موج می‌رسد و سپس به سمت پایین حرکت می‌کند:

$$\begin{cases} y_1 = 3 \text{ cm} \\ y_2 = -3 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow |v_{\text{av}}| = \left| \frac{-3 - 3}{\frac{1}{4}} \right| = \left| \frac{-6}{\frac{1}{4}} \right| = 24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

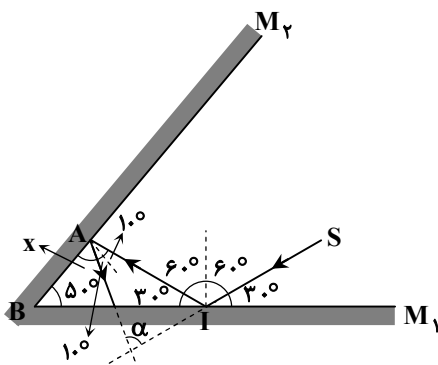
۲۱۶- پاسخ: گزینه ۱

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_B}\right) \Rightarrow \beta - \frac{5}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_B}\right) \xrightarrow{\frac{I = \frac{E}{A \cdot t}}{A = 4\pi r^2}} \frac{1}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{2r}{r}\right)^2 = 20 \log 2 = 6$$

$$\Rightarrow \beta = 36 \text{ dB}$$

$$\beta_A - \beta_C = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_C}\right) = 10 \log\left(\frac{r_C}{r_A}\right)^2 \Rightarrow 36 - \beta_C = 10 \log\left(\frac{4r}{r}\right)^2 = 20 \log 4^2 = 40 \log 2 = 20 \Rightarrow 36 - \beta_C = 20 \Rightarrow \beta_C = 16 \text{ dB}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۳



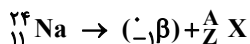
زاویه تابش پرتوی SI بر سطح آینه  $M_1$  برابر با  $60^\circ$  است. با توجه به مجموع زوایای داخلی مثلث IAB داریم:

$$30^\circ + 50^\circ + x = 180^\circ \Rightarrow x = 100^\circ$$

بنابراین زاویه تابش پرتو با آینه  $M_2$  برابر  $100^\circ$  می‌شود.

$$\alpha + 20^\circ + 60^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 100^\circ$$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۴



$$\begin{cases} A = 0 + 24 \Rightarrow A = 24 \\ Z - 1 = 11 \Rightarrow Z = 12 \end{cases} \Rightarrow N = A - Z = 24 - 12 = 12$$

هسته جدید ۱۲ نوترون و ۱۲ پروتون دارد.

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2/5 \times 10^{14}} = 1/2 \times 10^{-6} \text{ m} = 120 \text{ nm}$$

سومین خط هر رشته یعنی  $n = n' + 3$  باشد:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{120} = \frac{1}{100} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{12} = \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

حالا بهتر است تک تک گزینه‌ها را بررسی کنیم:

گزینه ۱:  $\frac{1}{12} = \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{3}{36}$

گزینه ۲:  $\frac{1}{12} = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{7^2} = \frac{1}{16} - \frac{1}{49} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{33}{784}$

گزینه ۳:  $\frac{1}{12} = \frac{1}{5^2} - \frac{1}{8^2} = \frac{1}{25} - \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{29}{1600}$

گزینه ۴:  $\frac{1}{12} = \frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{21}{100}$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۴

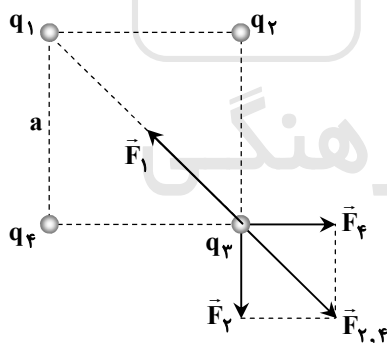
$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow E_U - E_L = -E_R \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow 2/55 = -13/6 \left( \frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow 0/1875 = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}$$

با توجه به رابطه بالا، گذار الکترون از لایه  $n_U = 4$  به لایه  $n_L = 2$  است:

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \begin{cases} r_7 = r' = 7^2 \times a_0 = 49a_0 \\ r_4 = r = 4^2 \times a_0 = 16a_0 \end{cases} \Rightarrow r - r' = 16a_0 - 49a_0 = -33a_0$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به گزینه‌ها و نحوه قرارگیری بارها در کنار هم، برای صفر شدن برایندهای وارد بر بار  $q_3$ ، باید  $q_4$  و  $q_2$  همنام و هر دو با بار  $q_1$  ناهمنام باشند: اگر طول ضلع مربع را  $a$  در نظر بگیریم، داریم:



$$F_4 = \frac{k|q_3||q_4|}{a^2}$$

$$F_2 = \frac{k|q_3||q_2|}{a^2}$$

با توجه به اینکه در تمام گزینه‌ها  $q_2 = q_4$  است، می‌توان نتیجه گرفت  $F_2 = F_4 = F$  است. بنابراین برایندهای این دو نیرو برابر است با:

$$F_{2,4} = \sqrt{F_2^2 + F_4^2} \xrightarrow{F_2 = F_4 = F} F_{2,4} = F\sqrt{2} \quad (1) \text{ رابطه}$$

از طرفی فاصله بین  $q_1$  و  $q_3$  برابر با  $r_{13} = a\sqrt{2}$  است و داریم:

$$F_1 = \frac{k|q_1||q_3|}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{k|q_1||q_3|}{2a^2} \quad (2) \text{ رابطه}$$

با توجه به تساوی روابط (۱) و (۲) داریم:

$$F_1 = F_{2,4} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{2a^2} = \frac{\sqrt{2}k|q_2||q_3|}{a^2} \Rightarrow |q_2| = |q_4| = \frac{1}{2\sqrt{2}}|q_1| \Rightarrow q_2 = q_4 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۴

در حالت اول، بارهای الکتریکی در نقاط A و B یکسان هستند.

$$\text{حالت اول: } \begin{cases} q_{A_1} = q \\ q_{B_1} = q \end{cases}$$

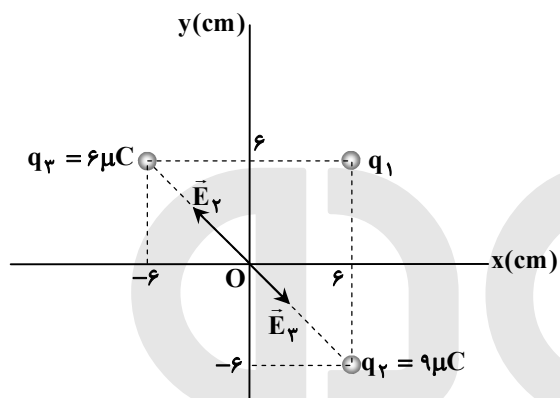
در حالت دوم، تعدادی الکترون به بار جسم B اضافه می‌شود، یعنی بار الکتریکی  $q' = -3q$  به آن افزوده می‌شود. از طرفی همین مقدار بار مثبت به جسم A افزوده می‌شود:

$$\text{حالت دوم: } \begin{cases} q_{B_2} = q + q' = -2q \Rightarrow q' = -3q \\ q_{A_2} = q + 3q = 4q \end{cases}$$

$$F = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_{B_2}|}{|q_{B_1}|} \times \frac{|q_{A_2}|}{|q_{A_1}|} = 2 \times 4 = 8$$

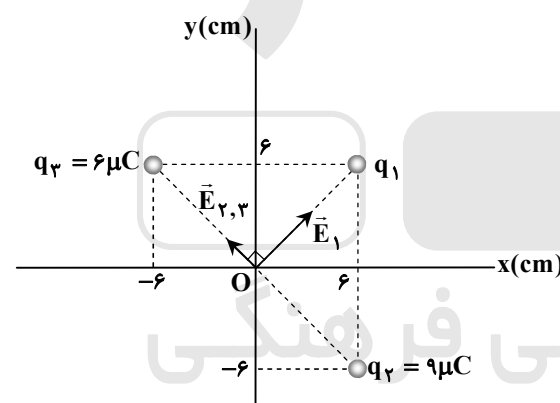
۲۲۳- پاسخ: گزینه ۳

خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند.



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 9 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9}{8} \times 10^7 \frac{N}{C} \\ E_2 = \frac{k|q_3|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{3}{4} \times 10^7 \frac{N}{C} \end{cases}$$

برایند دو میدان  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  که هم‌راستا هستند، برابر است با:



$$E_{23} = E_1 - E_2 = \frac{9}{8} \times 10^7 - \frac{3}{4} \times 10^7 = \frac{3}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

نوع بار  $q_1$  اهمیتی ندارد؛ چرا که در هر صورت، بردار میدان حاصل از آن بر بردار میدان  $\vec{E}_{23}$  عمود است؛ بنابراین داریم:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{|q_1|}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_{23}^2 + E_1^2} \Rightarrow 6/25 \times 10^6 = \sqrt{\left(\frac{3}{8} \times 10^7\right)^2 + \left(\frac{|q_1|}{8} \times 10^7\right)^2} = \frac{1}{8} \times 10^7 \times \sqrt{3^2 + |q_1|^2} \Rightarrow 5 = \sqrt{3^2 + |q_1|^2} \Rightarrow |q_1| = 4 \mu C$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

$$V_2 = 0/9 V_1$$

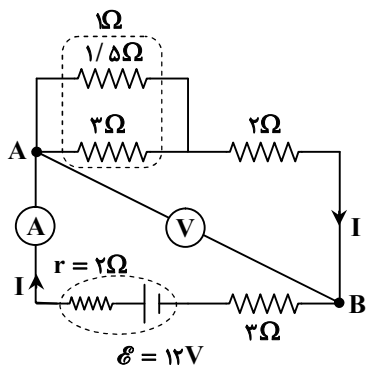
$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{ثابت است.}} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} = 0/9 \Rightarrow \text{بار الکتریکی خازن ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{ثابت است.}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = (0/9)^2 = 0/81 \Rightarrow \text{انرژی خازن ۱۹ درصد کاهش می‌یابد.}$$

۲۲۵- پاسخ: گزینہ ۳

چون آمپرسنج آرمانی است، مقاومت آن صفر است و مثل یک سیم بدون مقاومت رفتار می‌کند؛ بنابراین دو سر مقاومت‌های ۱۲ اهمی و ۴ اهمی اتصال کوتاه می‌شود و از آن‌ها جریانی عبور نمی‌کند؛ در نتیجه شکل مدار به صورت مقابل خواهد شد:

چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از آن عبور نمی‌کند.



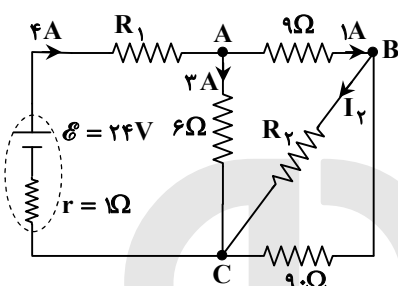
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{1 + 2 + 3 + 2} = \frac{12}{8} = 1.5 \text{ A}$$

ولت سنج اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B را نشان می دهد:

$$V_{AB} = R_{AB} \times I = (1+2) \times 1/5 = 3/5 \text{ V}$$

۲۲۶- پاسخ: گزینہ ۲

با توجه به قاعدهٔ انشعاب در گره A، جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی برابر با ۳ می‌شود.



$$V_{AC} = R_{\text{eq}} \times I_{\text{eq}} = 9 \times 3 = 18 \text{ V} \quad , \quad V_{AB} = R_{\text{eq}} \times I_{\text{eq}} = 9 \times 1 = 9 \text{ V}$$

دو مقاومت  $R_1$  و  $90\Omega$  با هم موازیند؛ در نتیجه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها (بین نقاط B و C) یکسان است. از طرفی مقاومت معادل این دو با مقاومت  $9\Omega$  متوالی است و داریم:

$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BC} \Rightarrow 18 = 9 + V_{BC} \Rightarrow V_{BC} = 9 \text{ V}$$

$$V_{BC} = R_{q.O} \times I_{q.O} \Rightarrow q = q.o \times I_{q.O} \Rightarrow I_{q.O} = . / \backslash A$$

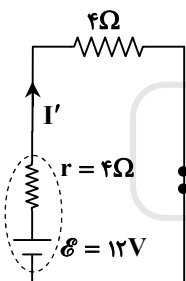
با توجه به قاعدهٔ انشعاب در گره **B** داریم:

$$I_y = 1 - 0.1 = 0.9 \text{ A}$$

$$P_v = V_{PC} \times I_v = 9 \times 0.1 = 0.9 \text{ W}$$

۲۲۷- پاسخ: گزینۀ ۳

با بستن کلید، دو سر مقاومت‌های شاخه سمت راست کلید، اتصال کوتاه شده و از مدار خارج می‌شوند.



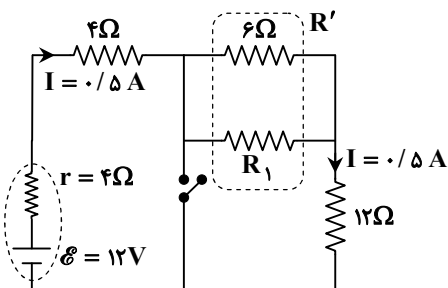
$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{12}{4+4} = 1.5 \text{ A}$$

$$V'_{\text{دوسرے باتری}} = \mathcal{E} - rI' = 12 - 4 \times 1/5 = 6 \text{ V}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش یافته و به ۶۷ رسیده است؛ بنابراین قبل از بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر است با:

$$\frac{V'_{\text{دو سر باتری}} - V_{\text{دو سر باتری}}}{V_{\text{دو سر باتری}}} = -0.4 \Rightarrow V'_{\text{دو سر باتری}} = 0.6 V_{\text{دو سر باتری}} \Rightarrow V_{\text{دو سر باتری}} = \frac{10}{6} \times 6 = 10V$$

$$V_{\text{دو سر باتری}} = \mathcal{E} - rI \Rightarrow 10 = 12 - 4I \Rightarrow I = 0.5 \text{ A}$$

سه مقاومت  $4\Omega$ ،  $R'$  و  $12\Omega$  متوالی هستند؛ بنابراین داریم:

$$V_{\text{دوسر باتری}} = V_{4\Omega} + V_{R'} + V_{12\Omega}$$

$$\Rightarrow 10 = (4 \times 10 / 5) + V_{R'} + (12 \times 10 / 5) \Rightarrow V_{R'} = 2V$$

$$V_{\varphi\Omega} = V_{R_1} = V_{R'} = \gamma V \Rightarrow \varphi \times I_{\varphi\Omega} = \gamma \Rightarrow I_{\varphi\Omega} = \frac{1}{\gamma} A$$

$$I_1 = \frac{\Delta}{\lambda_1} - \frac{1}{r} = \frac{1}{e} A$$

$$R_1 = \frac{V_{R_1}}{I_1} = \frac{r}{\frac{1}{s}} = r\Omega$$

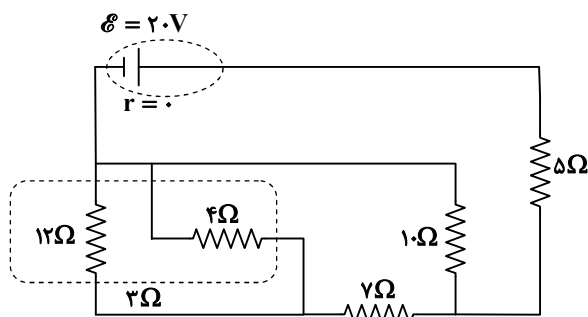
۲۲۸- پاسخ: گزینه ۲

مقاومت معادل دو مقاومت موازی  $4\Omega$  و  $12\Omega$  برابر است با:

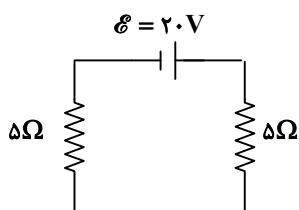
$$R_{12,4} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\Omega$$

دو مقاومت  $3\Omega$  و  $7\Omega$  متوالی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت  $10\Omega$  موازی است:

$$R_{3,7,10} = \frac{(3+7) \times 10}{(3+7)+10} = 5\Omega$$

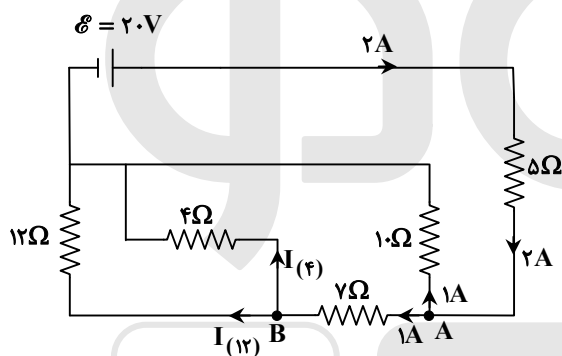


در نهایت شکل ساده‌شده مدار به صورت مقابل می‌شود:



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{20}{5 + 5 + 0} = 2A$$

در نقطه A، نیمی از جریان وارد شاخه مقاومت  $10\Omega$  اهمی می‌شود و نیمی دیگر وارد شاخه دیگر می‌شود که مقاومت معادل آن نیز  $10\Omega$  است.



در نقطه B نیز چون دو مقاومت  $4\Omega$  و  $12\Omega$  موازی‌اند، داریم:

$$4I_{(4)} = 12I_{(12)} \Rightarrow I_{(12)} = \frac{1}{3}I_{(4)}$$

$$I_{(4)} + I_{(12)} = 1A \Rightarrow I_{(4)} + \frac{1}{3}I_{(4)} = 1 \Rightarrow \frac{4}{3}I_{(4)} = 1 \Rightarrow I_{(4)} = \frac{3}{4}A$$

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۱

$$F = qvB\sin\theta = ma \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-19} \times 10^4 \times 170 \times 10^{-4} \times 1 = 1/7 \times 10^{-27} \times a \Rightarrow a = \frac{1/6 \times 10^{-19} \times 170}{1/7 \times 10^{-27}} = 1/6 \times 10^{10} \frac{m}{s^2}$$

با توجه به قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر پروتون به سمت بالا (راستای مثبت محور y) است؛ در نتیجه بردار شتاب آن نیز در همین جهت است:

$$\vec{a} = (1/6 \times 10^{10} \frac{m}{s^2})\vec{j}$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۴

$$|\vec{\mathcal{E}}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\vec{\mathcal{E}}| = \left| -N \times \frac{A \cos\theta \Delta B}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{600 \times 10^{-4} \times 1 \times (-200 \times 10^{-4})}{1 \times 10^{-3}} \right| = 1/2 V$$

چون بزرگی میدان مغناطیسی خارجی در حال کاهش است، شار مغناطیسی عبوری از حلقه نیز کاهش می‌یابد؛ بنابراین طبق قانون لنز، جریان القایی در حلقه طوری القا می‌شود تا با این کاهش شار و کاهش اندازه میدان مغناطیسی خارجی مخالفت کند. طبق قاعده دست راست، جریان القایی باید ساعتگرد باشد تا میدان مغناطیسی حاصل از آن هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی شود و از کاهش اندازه میدان مغناطیسی خارجی جلوگیری کند.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

دقت اندازه‌گیری وسیله برابر با  $1\text{ mm} = 0.1\text{ cm}$  است؛ بنابراین خطای اندازه‌گیری آن  $\pm 0.5\text{ mm} = \pm 0.05\text{ cm}$  می‌شود. نتیجه گزارش اندازه‌گیری می‌تواند به صورت روبه‌رو باشد:

$$\underbrace{4.23\text{ cm}}_{\substack{\text{رقم ۳} \\ \text{بامعنا}}} \pm 0.05\text{ cm}$$

یا

$$\underbrace{42.3\text{ mm}}_{\substack{\text{رقم ۳} \\ \text{بامعنا}}} \pm 0.5\text{ mm}$$

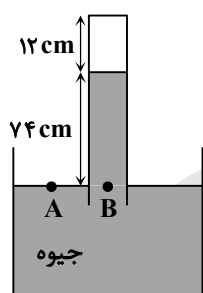
۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

فقط گزاره «الف» درست است. اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، انرژی جنبشی آن ثابت می‌ماند و طبق قضیه کار و انرژی جنبشی،

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K=0]{\text{ثابت } v} W_t = 0 \text{ : کار نیروی خالص وارد بر آن صفر خواهد بود.}$$

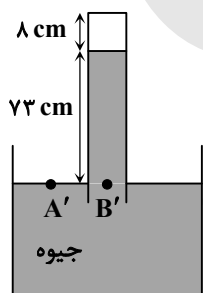
۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲

در حالت اول داریم:



$$\begin{aligned} P_A &= P_B \Rightarrow P_o = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{گاز}} \\ \Rightarrow 74 &= P_{\text{ستون جیوه}} + 2 \Rightarrow P_{\text{ستون جیوه}} = 72\text{ cmHg} \\ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} &= 72\text{ cm} \end{aligned}$$

در حالت دوم، وقتی دما ثابت است، فشار گاز افزایش می‌یابد؛ بنابراین حجم گاز در انتهای لوله باید کاهش یابد.



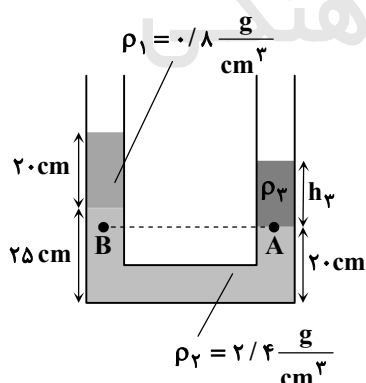
$$\begin{aligned} T \text{ ثابت است.} \Rightarrow P_1 V_1 &= P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_2 h_2 \\ \Rightarrow 2 \times 12 &= 3 h_2 \Rightarrow h_2 = 8\text{ cm} \\ P_{A'} &= P_{B'} \Rightarrow P_o = P'_{\text{ستون جیوه}} + P'_{\text{گاز}} \\ \Rightarrow P'_{\text{ستون جیوه}} &= 72 - 3 = 69\text{ cmHg} \\ \Rightarrow h'_{\text{ستون جیوه}} &= 69\text{ cm} \end{aligned}$$

اختلاف طول لوله را که بیرون از جیوه داخل ظرف است، به دست می‌آوریم:

$$\text{اختلاف طول لوله در دو حالت: } (12 + 74) - (8 + 73) = 86 - 81 = 5\text{ cm}$$

بنابراین در حالت دوم باید لوله را ۵ سانتی‌متر درون جیوه داخل ظرف فرو ببریم.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۱



$$\begin{aligned} P_A &= P_B \Rightarrow P_o + \rho_2 g h_2 = P_o + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 \\ \Rightarrow \rho_2 h_2 &= \rho_2 h_2 + \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_2 h_2 = (2/4 \times 5) + (0.8 \times 20) = 28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2} \quad (1) \\ m_2 &= \rho_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} m_2 = \rho_2 h_2 A \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} m_2 = 28 \times 2 = 56\text{ g} \end{aligned}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

$$L_{Al_1} = L_{F_1} = 4\text{ m}$$

$$L_2 = L_1 \alpha \Delta \theta$$

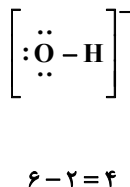
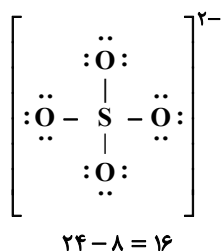
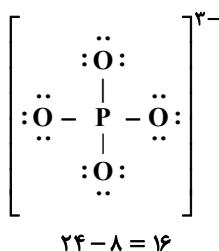
$$L_{Al_2} - L_{F_2} = L_{Al_1} \alpha_{Al} \Delta \theta - L_{F_1} \alpha_F \Delta \theta \xrightarrow{L_{Al_1}=L_{F_1}} L_{Al_2} - L_{F_2} = L_{Al_1} \cdot \Delta \theta (\alpha_{Al} - \alpha_F)$$

$$\Rightarrow 2/3 \times 10^{-3} = 4 \times \Delta \theta (23 \times 10^{-6} - 11/5 \times 10^{-6}) \Rightarrow \Delta \theta = \frac{2/3 \times 10^{-3}}{4 \times 11/5 \times 10^{-6}} = 50^\circ\text{C}$$

شیمی

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۴

نام‌های داده شده در گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ درست هستند. (نام درست گزینه ۱، مس (I) کربنات است.)



۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف» و «پ» درست هستند.

الف) در عنصرهای  $\text{Cu}$  و  $\text{Zn}$ ، زیرلایه  $3d^{10}$  وجود دارد.

پ) در آخرین لایه الکترونی  $\text{Cr}$  و  $\text{Cu}$ ، تنها یک الکترون وجود دارد، زیرا آرایش الکترونی آن‌ها به  $4s^1$  ختم می‌شود. بررسی موارد نادرست:

ب) در همه عنصرهای واسطه دوره چهارم، زیرلایه  $3s$  کاملاً پر و شامل ۲ الکترون است.

ت) در همه عنصرهای واسطه دوره چهارم، ۶ الکترون در زیرلایه  $3p$  وجود دارد.

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول تا چهارم درست هستند.

■ با در نظر گرفتن ۱۴ عنصری که در ردیف اول پایین جدول قرار می‌گیرند، متوجه خواهیم شد که عدد اتمی  $X$ ، ۷۱ است.

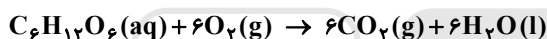
■  $D$  و  $E$  به ترتیب نیتروژن و فسفر هستند. نیتروژن گاز و فسفر جامد است.

■ شعاع اتمی در هر گروه از بالا به پایین، افزایش و در هر دوره از چپ به راست، کاهش می‌یابد.

■ هر دو عنصر  $A$  و  $G$  اکسیدی به فرم  $Z_2O_3$  تشکیل می‌دهند.

■ خاصیت فلزی عنصر  $M$  از هر دو عنصر گفته شده بیشتر است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{مول مصرفی } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = \frac{1}{5} \text{ mol } \text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol } \text{O}_2} = 0.025 \text{ mol}$$

در معادله موازنه شده، ضریب آب با اکسیژن برابر است؛ بنابراین طی فرایند،  $1/5$  مول آب معادل با  $1/5 \times 18 = 3.6$  گرم تولید می‌شود.

با توجه به اینکه غلظت آغازی گلوکز،  $6/5$  برابر غلظت پایانی آن است، خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81 \text{ mL}} = \frac{\text{مول باقی مانده گلوکز}}{(81 + 27) \text{ mL}} \Rightarrow \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{\text{مول باقی مانده گلوکز}}{(81 + 27) \text{ mL}}$$

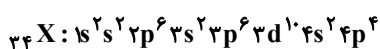
$$\frac{0.025 + x}{3} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 0.0645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0.025 + 0.0645 = 0.0895$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت کننده در واکنش} = \frac{0.025}{0.0895} \times 100 = 27.9\%$$

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد داده شده، درست هستند.



■  ${}_{34}\text{X}$  و شانزدهمین عنصر جدول، در گروه ۱۶ قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

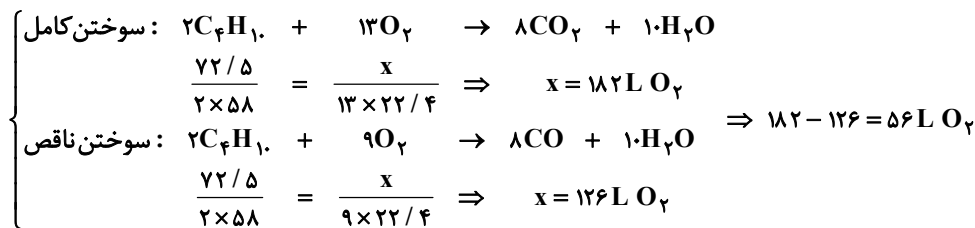
■ در اتم  $X$ ، ۶ الکترون با  $l = 1$  (زیرلایه‌های  $p$ ) و ۸ الکترون با  $l = 0$  (زیرلایه‌های  $s$ ) وجود دارد.

■ در هر دو اتم  $X$  و  ${}_{34}\text{Cr}$ ، ۶ الکترون ظرفیتی وجود دارد:



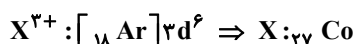
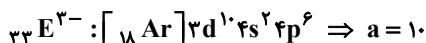
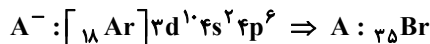
■ عنصر  $X$  در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. این عنصر با اکسیژن (گاز) هم‌گروه و با برم (مایع) هم‌دوره است.

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۱



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳

موارد اول تا سوم درست هستند.



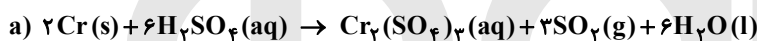
$$35 = 10 + 9 + 10 + 6$$

عنصر X در دوره چهارم قرار دارد. عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم، ۱۹ است:

عنصر M (آلومینیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند با  $E^{3-}$ ، ترکیب ME را ایجاد کند.

عنصر ۳۱ جدول تناوبی (گالیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد، در حالی که عنصر D (مس) دارای کاتیون‌های ۱+ و ۲+ است.

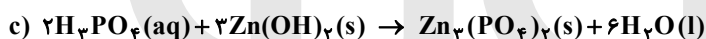
۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲



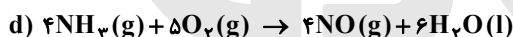
مجموع ضرایب = ۱۸



مجموع ضرایب = ۸



مجموع ضرایب = ۱۲



مجموع ضرایب = ۱۹

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم تا چهارم درست هستند.

عبارت اول:

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{25}{50} = 1/2$$

عبارت دوم: با اضافه شدن محلول‌های «۱» و «۳» به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.

عبارت سوم: در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطه وارونه دارد.

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۱»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0.75$$

عبارت چهارم:

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده محلول «۵»}}{\text{جرم حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{8}{12} \times \frac{0.75}{\frac{3}{4}} = 0.5$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{\text{ppm «۵»}}{\text{ppm «۲»}} = \frac{25}{1} = 0.5 \times 2 = 1$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۳

جزء ترکیب‌های یونی محلول در آب و  $BaSO_4$  جزء ترکیب‌های یونی نامحلول در آب است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیرشده در آب تهیه کرد.

(۲)  $H_2O$  برخلاف  $H_2S$ ، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد، به همین دلیل خواص متفاوتی دارد.

(۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش  $NH_3$  در مقایسه با  $AsH_3$ ، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی  $NH_3$  است.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۲

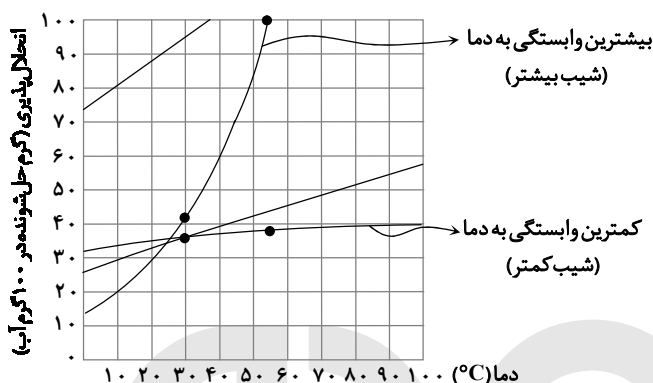
موارد اول و سوم درست هستند.

با توجه به انحلال پذیری سدیم کلرید (۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب)، در یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) آب، باید ۳۶۰ گرم نمک موجود باشد تا یک محلول سیر شده داشته باشیم، اما الان ۴۱۶ گرم نمک وجود دارد، یعنی  $۴۱۶ - ۳۶۰ = ۵۶$  گرم نمک اضافه است؛ بنابراین یا باید این ۵۶ گرم نمک خارج شود و یا به نسبت این مقدار نمک، آب به محلول اضافه شود.

$$\frac{۱۵۵}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۵\% \Rightarrow \text{درصد آب اضافه شده} = \frac{۱۰۰ \text{ g آب}}{۳۶ \text{ g نمک}} \times ۵۶ \text{ g نمک} = ۱۵۵ \text{ g آب}$$

$$\text{درصد نمکی که باید خارج شود} = \frac{۵۶}{۴۱۶} \times ۱۰۰ \approx ۱۳\%$$

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

ساختار آلکان مورد نظر به صورت روبه‌رو است:



$$\frac{۱۰۰}{۴۰} = ۲/۵$$

ت) جرم مولی ترکیب  $(\text{C}_7\text{H}_{16})$  برابر با ۱۰۰ و جرم مولی پروپین  $(\text{C}_3\text{H}_4)$  برابر با ۴۰ گرم بر مول است:

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) هپتن  $(\text{C}_7\text{H}_{14})$  یک آلکن است و نمی‌تواند همپار یک آلکان باشد.

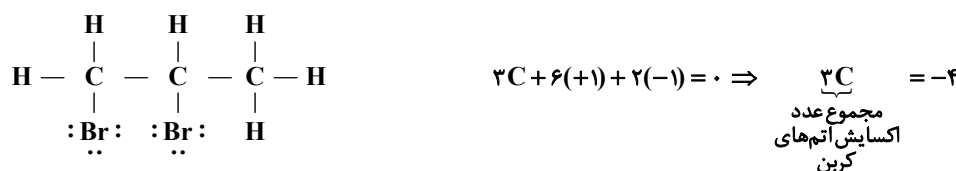
پ) ترکیب مورد نظر، دو بخش یکسان دارد.

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۱

واکنش پذیری فلز واسطه Cu از فلز اصلی M کمتر است و نمی‌تواند جای آن را در ترکیب بگیرد.

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۴

همه عبارت‌های داده شده، درست هستند.



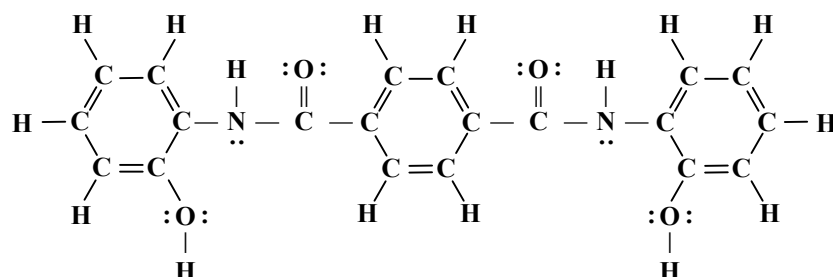
۲۵۱- پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در این ترکیب، ۱۲ پیوند C-H وجود دارد.

(۲) شمار پیوندهای یگانه در این ترکیب، ۳۲ است.

(۳) در این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی و ۹ پیوند C=C وجود دارد.



۲۵۲- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{0.15 - 0.13}{2 \times 2} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (\text{الف})$$

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = 2\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = 2 \times \frac{0.15 - 0.13}{4} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0.01}{60} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{ب})$$

(پ) ابتدا سرعت تولید  $\text{O}_2$  را در چهار دقیقه اول واکنش، حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{0.15 - 0.13}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

سرعت تولید  $\text{O}_2$  در چهار دقیقه دوم، قطعاً کمتر از  $0.6$  است (با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف مواد کاهش می‌یابد).

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{0.15 - 0.13}{0.15 - 0.12} = \frac{0.02}{0.03} = 1/67 \quad (\text{ت})$$

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۱

ورقه فلزی مقداری گرما از دست می‌دهد و روغن همان مقدار گرما را می‌گیرد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی بیشتر، تغییر دمایی کمتری خواهد داشت.

(۳) روغن نسبت به ورقه فلزی، ظرفیت گرمایی بیشتری دارد و دمای آن کمتر تغییر می‌کند.

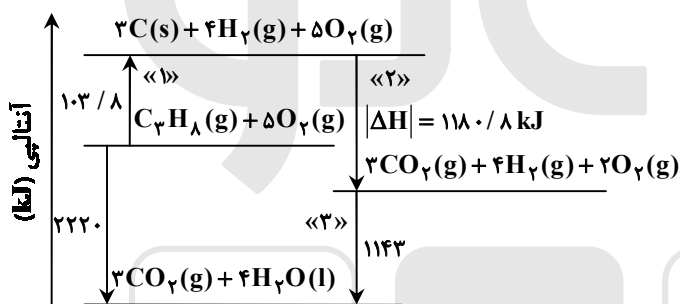
$$|Q_{\text{ورقه}}| = Q_{\text{روغن}} \Rightarrow 40 \times 0.5 \times (45 - \theta) = 15 \times 2 \times (\theta - 25) \Rightarrow \theta = 99/7^\circ\text{C} \Rightarrow \theta \approx 99/7^\circ\text{C}$$

(۴) با توجه به توضیحات قبل، تغییر دمای ورقه فلزی بیشتر است.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

عبارت دوم:



$$|\Delta H| = 2220 + 103/8 - 1143 = 1180/8 \text{ kJ}$$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید،

۱۱۸۰/۸ kJ، گرما آزاد می‌شود، بنابراین گرمای آزاد

شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر با

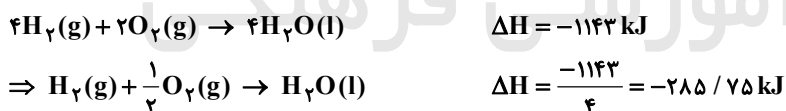
$$\frac{1180/8}{3} = 393/6 \text{ کیلوژول خواهد بود.}$$

عبارت چهارم: شکل داده شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد.

عبارت پنجم: سطح انرژی  $\text{H}_2\text{O}$  از  $\text{CO}_2$  پایین‌تر است؛ بنابراین  $\text{H}_2\text{O}$  پایدارتر می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

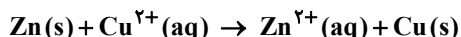
عبارت اول:



عبارت سوم: با توجه به نمودار، آب تشکیل شده، به حالت مایع است و انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱

اتمسفر برابر ۲۲۲۰ kJ است. در دمای  $12^\circ\text{C}$ ، آب به حالت گاز است.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۲



مصرف شده  $\text{Cu}^{2+} = 0.25 \text{ L} \times 1/25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.01 \text{ mol}$

جرم  $\text{Cu}$  تولیدشده  $= 0.01 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.64 \text{ g}$

جرم  $\text{Zn}$  مصرف شده  $= 0.01 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.65 \text{ g}$

تفاوت جرم تیغه  $= 0.65 - 0.64 = 0.01 \text{ g}$

$$\bar{R}(\text{Zn}) = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.25 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

توجه: غلظت مواد جامد  $\text{Zn}$  ثابت است و نمی‌توان سرعت آن‌ها را برحسب مولار بر زمان گزارش کرد. در اینجا باید سرعت متوسط مصرف

$\text{Cu}^{2+}$  و یا سرعت متوسط تولید  $\text{Zn}^{2+}$  پرسیده می‌شد.

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۴

در گزینه‌های ۱ تا ۳، اسید قوی‌تر در سمت راست معادله قرار دارد، اما در گزینه ۴، اسید قوی‌تر در سمت چپ معادله قرار گرفته است؛ بنابراین جهت پیشرفت واکنش گزینه ۴ با سایر گزینه‌ها متفاوت است (در این گونه واکنش‌ها، تعادل به سمت تولید اسید ضعیف‌تر پیش می‌رود).

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳

$$K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{[HY]} = \frac{0.003 \times 0.003}{0.02} = 4.5 \times 10^{-4}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

اسید معده > آب‌گازدار > آمونیاک : مقایسه غلظت  $OH^-$   
اسید قوی‌تر اسید ضعیف‌تر باز

(۲)

$$\text{درصد یونش} = \frac{[X^-]}{[HX]} \times 100 = \frac{1/6 \times 10^{-2}}{0.8} \times 100 = 2$$

(۴) در دما و غلظت یکسان، تفاوت pH بین محلول اسید و باز قوی بیشتر از تفاوت pH محلول اسید و باز ضعیف است.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴

طبق مدل آرنیوس موادی مانند HCN که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، اسید و موادی مانند  $Rb_2O$  که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند، باز هستند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول HCN بیشتر از محلول  $Rb_2O$  است.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم تا چهارم درست هستند.

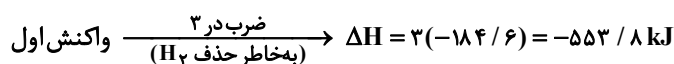
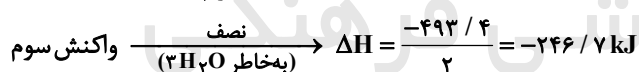
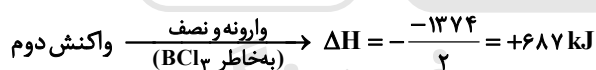
بررسی عبارت‌های اول و سوم:

عبارت اول:



عبارت سوم: به‌عنوان نمونه، قدرت اسیدی استیک اسید ( $CH_3COOH$ ) از فورمیک اسید ( $HCOOH$ ) کمتر است.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۱



$$\Delta H(\text{واکنش}) = 687 - 246.5/7 - 553/8 = -113/5 \text{ kJ}$$

$$45/4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } BCl_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0.4 \text{ mol } BCl_3$$

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۴

در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند. با توجه به اینکه ثابت یونش اسید، عددی کوچکی است، می‌توان نوشت:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = 25M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{1}{5} \Rightarrow \left| \frac{\Delta\alpha}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1} \right| \times 100 = 80$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \frac{M_2\alpha_2}{M_1\alpha_1} = 25 \times \frac{1}{5} = 5$$

با ۵ برابر شدن غلظت مولی یون هیدرونیوم، pH محلول به اندازه  $\log 5$  یعنی ۰/۷ واحد تغییر می‌کند.

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱

ابتدا نیم سلول‌ها را بر اساس  $E^\circ$  از مقدار بیشتر به کمتر مرتب می‌کنیم:

$$E^\circ [\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})] = +0.34\text{V}$$

$$E^\circ [\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})] = -0.44\text{V}$$

$$E^\circ [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76\text{V}$$

$$E^\circ [\text{V}^{2+}(\text{aq}) / \text{V}(\text{s})] = -1.2\text{V}$$

گونه سمت راست نیم واکنش پایین‌تر می‌تواند به‌طور خودبه‌خودی با گونه سمت چپ نیم واکنش بالاتر واکنش دهد؛ بنابراین واکنش‌های «ب»، «پ» و «ت» انجام می‌شوند.

بین واکنش‌های «پ» و «ت»،  $E^\circ$  سلول مربوط به واکنش «پ» بیشتر است، زیرا نیم سلول‌های مربوط به آن در سری الکتروشیمیایی، فاصله بیشتری با هم دارند.

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند  $\text{C}=\text{C}$  است؛ بنابراین هر مول آن می‌تواند با دو مول برم واکنش دهد.

ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند  $\text{C}-\text{C}$  و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به‌زای دو اتم اکسیژن) وجود دارد:

$$\frac{14}{4} = 3.5$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) برای تشکیل پلی‌استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که در این ترکیب وجود ندارد.

ب) ترکیب داده شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری  $(-\text{C}-\text{O}-)$  است.

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۱

در یک گروه از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش می‌یابد؛ بنابراین شعاع یونی کلسیم باید بیشتر از منیزیم باشد.



۲۶۵- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم نادرست هستند.

■ با توجه به خودبه‌خودی بودن واکنش داده شده، در سری الکتروشیمیایی A باید پایین‌تر از D باشد، یعنی باید  $E^\circ$  نیم سلول A کوچک‌تر باشد.  
■ A نقش آند و قطب منفی سلول را دارد.

■ با توجه به اینکه D با  $X^+$  واکنش می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت که X در سری الکتروشیمیایی بالاتر از D قرار دارد؛ بنابراین با توجه به این A در سری پایین‌تر از D قرار دارد، واکنش A با  $X^{2+}$  انجام‌پذیر است.

■ با توجه به مشخص نبودن موقعیت نیم سلول Y در سری الکتروشیمیایی، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

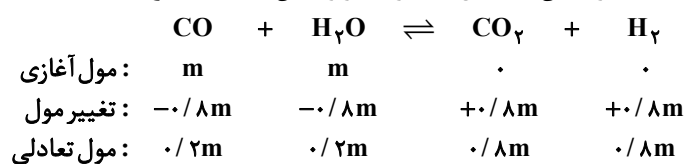
۲۶۶- پاسخ: گزینه ۲

آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع آن‌ها رابطه وارونه دارد.



۲۶۷- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه بازده واکنش ۸۰ درصد است، می‌توان نتیجه گرفت که تا رسیدن به تعادل، ۸۰ درصد از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده‌اند.



با توجه به اینکه شمار مول‌های گازی در دو طرف معادله واکنش برابر است، حجم ظرف تأثیری در محاسبات ندارد.

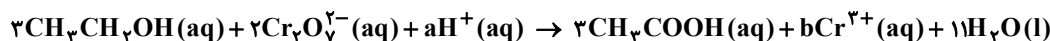
$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(0.8m)(0.8m)}{(0.2m)(0.2m)} = 16$$

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت تعادلی } = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{CO}_2 \text{ مول تعادلی } = 4 \text{ L} \times 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.6 \text{ mol}$$

$$0.8m = 1.6 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \text{مول آغازی CO} = m = 2$$

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.



Cr موازنه  $b = 4$

$$2(-2) + a(+1) = 4(+3) \Rightarrow a = 16$$

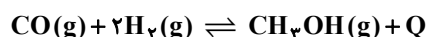
■ عدد اکسایش کروم از ۰ به +۳ رسیده است، یعنی ۳ واحد کاهش یافته؛ بنابراین  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  اکسند و  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  کاهش یافته است. با توجه به معادله موازنه شده، به ازای مصرف ۲ مول  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ، ۳ مول  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  مصرف می‌شود.

■ مجموع ضرایب  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  و  $\text{Cr}^{3+}$  برابر با ۶ است.

■ بر اساس معادله موازنه شده،  $12 = 2 \times 2 \times 3$  مول الکترون مبادله می‌شود. این تعداد به ازای ۳ مول کاهش و ۲ مول اکسند است؛ بنابراین هر مول اکسند، ۶ مول و هر مول کاهش، ۴ مول الکترون مبادله می‌کند.

■ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، ۲۱ و ضریب استوکیومتری استیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )، ۳ است.

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۱



با توجه به اینکه شمار مول‌های گازی در سمت راست (تولید متانول) کمتر است، برای افزایش مقدار متانول، باید فشار را افزایش داد. واکنش گرماده است و از لحاظ تئوری، باید دما را کاهش داد تا تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود و متانول بیشتر تولید شود، اما از آنجایی که آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها بسیار زیاد است، در عمل برای تأمین این انرژی، باید دما را افزایش داد.

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

عبارت سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش (I) بیشتر از واکنش (II) است؛ به همین دلیل سرعت آن کمتر است.

عبارت چهارم: هر دو واکنش، گرماگیر هستند و مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها (های) آن‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: تفاوت انرژی فعال‌سازی دو واکنش، ۶۵ kJ است:

$$248 - 183 = 65$$

عبارت دوم: هر دو واکنش، گرماگیر هستند و در آن‌ها انرژی مصرف می‌شود و نه آزاد!

مؤسسه آموزشی فرهنگی