

گزینهدو



مؤسسه آموزشی فرهنگی



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۱۴۰۰

● گروه آزمایشی علوم تجربی

زمین شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱

شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می آید. انحراف $23/5$ درجه ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. 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 می شود. در نتیجه مدت زمان روشنایی متغیر خواهد بود.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود. عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

فاصله متوسط زمین تا خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره شناسی (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. ماسه سنگ
۲. سنگ آهک
۳. توده نفوذی A
۴. توده نفوذی B

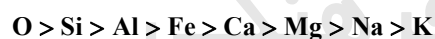
۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱

تفاوت سنگ کره قاره ای و اقیانوسی:

۱. سنگ کره قاره ای دارای ضخامت بیشتری است.
۲. سنگ کره قاره ای چگالی کمتری دارد.
۳. سنگ کره قاره ای سن بیشتری دارد (قدیمی تر است).

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲

فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می شود. فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین برحسب درصد را می توان به صورت زیر مرتب کرد:



۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

مخازن نفتی (نفت گیرها و تله های نفتی)، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره سازی نفت می باشند. در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند دی اکسید کربن فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگ هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می شود که می تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی های گوهری مانند زمرد یا کانی های صنعتی مانند مسکویت (طلق نسوز) باشد.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات ها و غیر سیلیکات ها رده بندی می شوند. تورکوایز یا فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده است که ترکیب فسفاتی دارد (غیر سیلیکاتی است).

بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) اپال نوعی گوهری سیلیسی است که درخشش رنگین کمائی دارد.
- ۲) گارنت از کانی های سیلیکاتی است که در سنگ های دگرگونی یافت می شود.
- ۳) آمیتیست، کوارتز بنفش رنگ می باشد.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲

$$m^3 \text{ Lit}$$

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

$$Q = A \times V$$

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

$$A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3.14 \times 0.25 \times 0.25 \Rightarrow A = 0.19625 m^2$$

$$0.4 = 0.19625 \times V \Rightarrow V = 2 \frac{m^3}{s}$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

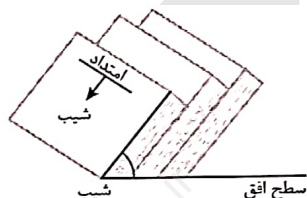
مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاه‌خاک ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود. به‌طور کلی خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

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 آب‌گرم، 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 سنگ‌معدن 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. 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 در آیند، 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- آرامش 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 فرورانش تیتیس 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:

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

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

غرض $x = 105$

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:

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

$$P' = (x_1^2 + \frac{1}{x_2})(x_2^2 + \frac{1}{x_1}) = x_1^2 x_2^2 + x_1^2 + x_2^2 + \frac{1}{x_1 x_2} = P^2 + S^2 - 2P + \frac{1}{P} = (-4)^2 + 1 - 2(-4) + \frac{1}{-4} = -64 + 1 + 8 - \frac{1}{4} = -55 - \frac{1}{4} = -\frac{221}{4}$$

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

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:

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

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

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

بنابراین:

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

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

$$\begin{aligned} 5\sin^2(x) + 2\cos(3x) &= -2 \Rightarrow 5(1 - \cos^2 x) + 2(4\cos^3 x - 3\cos x) = -2 \Rightarrow 5 - 5\cos^2 x + 8\cos^3 x - 6\cos x + 2 = 0 \\ \Rightarrow 8\cos^3 x - 5\cos^2 x - 6\cos x + 7 &= 0 \end{aligned}$$

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

$$8t^3 - 5t^2 - 6t + 7 = 0$$

عبارت فوق بر $t + 1$ بخش پذیر است.

$$\begin{array}{r|l} 8t^3 - 5t^2 - 6t + 7 & t + 1 \\ \hline 8t^3 - 13t^2 + 7 & \\ \hline -13t^2 - 6t + 7 & \\ -(-13t^2 - 13t) & \\ \hline 7t + 7 & \\ - (7t + 7) & \\ \hline 0 & \end{array}$$

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

جواب ندارد.

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

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

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:

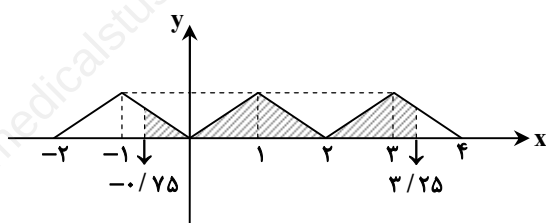
$$\left. \begin{aligned} x^2 - 2 \geq 0 &\Rightarrow x \leq -\sqrt{2} \text{ یا } x \geq \sqrt{2} \\ x^2 - 2 - x > 0 &\Rightarrow (x - 2)(x + 1) > 0 \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x \leq -\sqrt{2} \text{ یا } x > 2 \quad (*)$$

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

از اجتماع (*) و (**) داریم:

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

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱



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

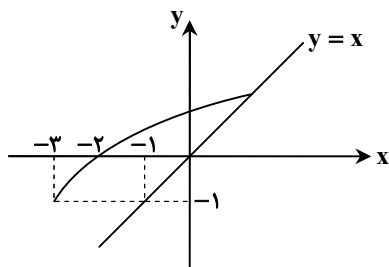
نمودار تابع را در بازه $[0, 2]$ رسم می‌کنیم و با توجه به متناوب بودن آن، نمودار را در بازه‌های دیگر تکرار می‌کنیم.

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

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

توجه کنید که توپ پس از برخورد با زمین به اندازه 0.8×6 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:

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

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

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

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

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

$x = 9$ 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

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

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

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 $(f \circ f) \circ g$ 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 $(f \circ f) \circ g$ 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 ضابطه‌ای نوشته و مشتق آن را به دست می‌آوریم:

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

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

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

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

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

حال ریشه‌های $f'(x) = 0$ را می‌یابیم:

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

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

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

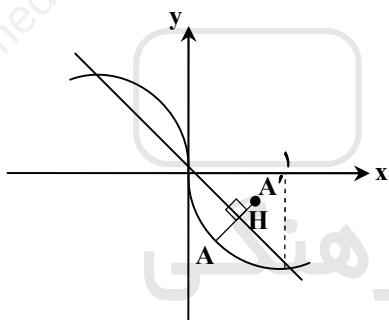
$$x = -1 \Rightarrow f(-1) = -1 |3 - 1| = -2$$

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

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

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 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 $x \leq \sqrt[3]{x}$ 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 می‌یابیم.

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

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

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

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:

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

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

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 $\Rightarrow 3 \Rightarrow$ یک رقمی

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

$24 = 4 \times 6 \Rightarrow \boxed{1, 2, 3}, \boxed{1, 3, 5}, \boxed{2, 3, 4}, \boxed{3, 4, 5} \Rightarrow$ سه رقمی

$24 = 4! \Rightarrow \boxed{1, 2, 4, 5} \Rightarrow$ چهار رقمی

$120 = 5! \Rightarrow \boxed{1, 2, 3, 4, 5} \Rightarrow$ 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 -1 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:

$$\begin{aligned} \text{مرکز دایره } O(0, 1), \text{ شعاع } r' = 4 \\ (x - 0)^2 + (y - 1)^2 = 4^2 \Rightarrow x^2 + y^2 - 2y + 1 = 16 \\ \Rightarrow x^2 + y^2 - 2y - 15 = 0 \end{aligned}$$

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:

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

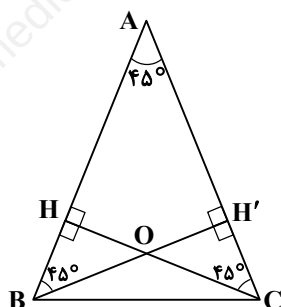
$$BH = AB - AH = \lambda - 4\sqrt{2}$$

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

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

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

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



زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳

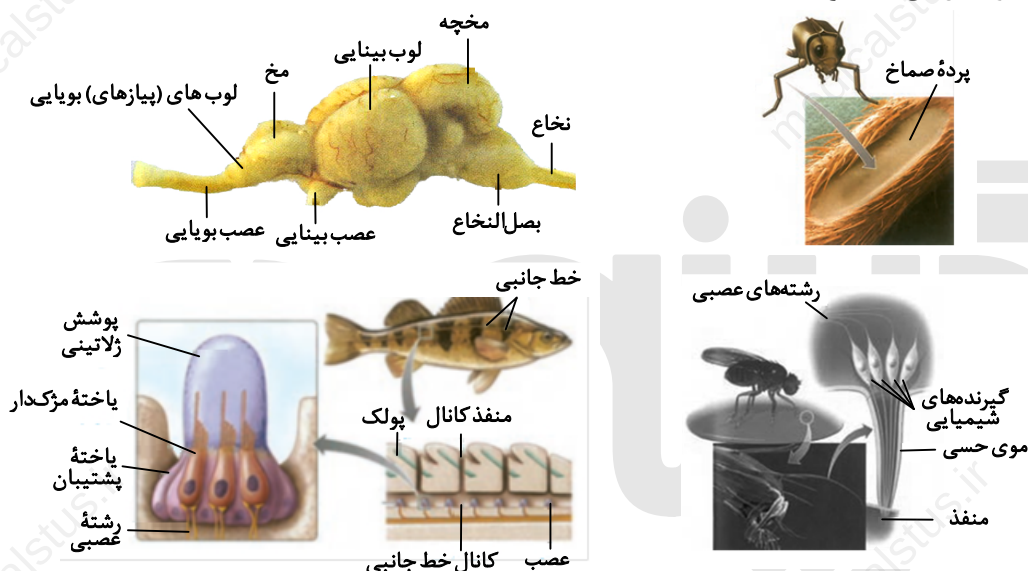
طبق شکل لوب بینایی از مخچه و مخ بزرگ‌تر است و عصب بینایی از زیر به آن متصل است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

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

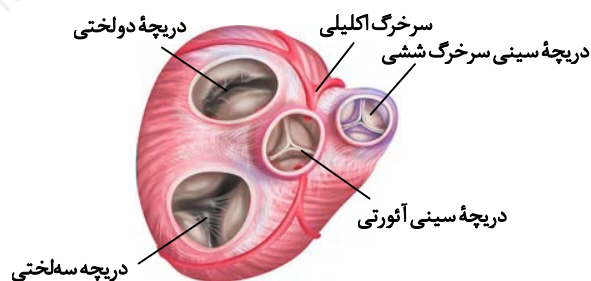
درونی‌ترین لایه دیواره قلب انسان بافت پوششی است که دریچه‌های قلب نتیجه چین‌خوردگی‌های این بافت است. در این دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای وجود ندارد. صفحات بینابینی مربوط به لایه میوکارد قلب است که بیشتر یاخته‌های آن ماهیچه‌ای مخطط قلبی است.

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 کثشان 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 ائوزینوفیل‌ها 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.

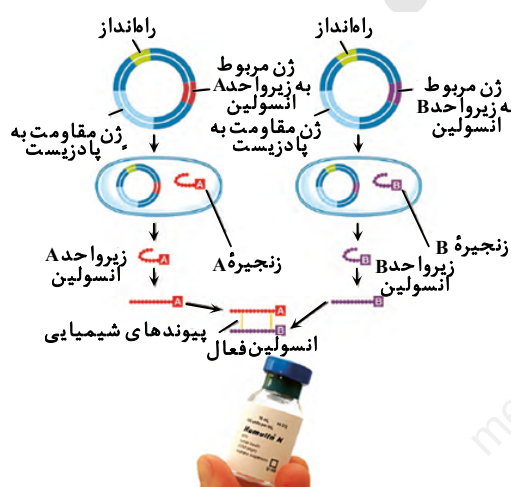
ج) بازوفیل‌ها دارای میان‌یاخته‌ای با دانه‌های تیره هستند. بازوفیل‌ها و ماستوسیت‌ها هر دو با ترشح هیستامین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها می‌شوند. ماستوسیت‌ها بیگانه‌خوارهای بافتی هستند.

د) ائوزینوفیل‌ها 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.



الف) انتقال ژن زنجیره‌های A و B انسولین به‌طور جداگانه به دیسک

ب) انتقال دیسک‌های نوترکیب به باکتری و انتخاب یاخته‌های دریافت‌کننده به کمک پادزیست

پ) خالص کردن زنجیره‌ها

ت) ترکیب زنجیره‌های A و B برای تولید انسولین فعال

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳

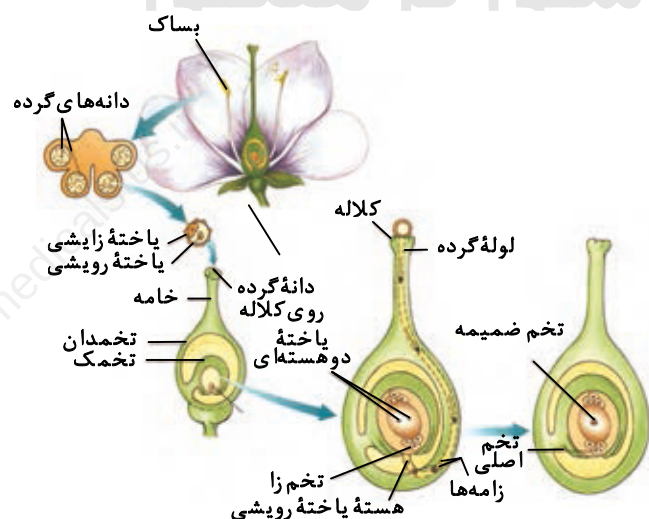
لاله جزو گیاهان گل‌دار (نهان‌دانه و دولپه) محسوب می‌شود. دانه گرده رسیده دارای دو یاخته است. یاخته رویشی و یاخته زایشی. یاخته رویشی بزرگ‌تر است. منظور سؤال یاخته رویشی دانه گرده است. این یاخته در هنگام رشد لوله گرده می‌سازد و درون لوله گرده، یاخته زایشی تقسیم می‌توز (رشتمان) انجام می‌دهد. طبق شکل درون لوله گرده، سه هسته می‌توان مشاهده کرد. هر سه هسته هاپلوئید هستند یکی هسته یاخته رویشی و دوتای 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 ثانویه‌ای 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 (محرک غدد جنسی) افزایش می‌یابد.

گزینه ۴: استروژن با باز خورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده می‌کاهد.

نکته: استروژن در واقع دو نقش متضاد ایفا می‌کند. هم باز خورد منفی و هم باز خورد 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

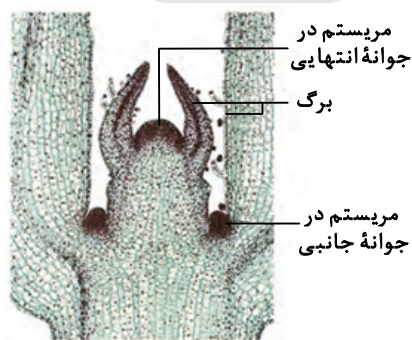
تنفس نوری در کلروپلاست آغاز می‌شود، ولی بخشی از آن در راکیزه صورت می‌گیرد. در کلروپلاست O_2 مصرف می‌شود و در راکیزه CO_2 تولید می‌شود.

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 به‌کار 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 طویل 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 رناتن مرحله طویل شدن آغاز می‌شود. در این مرحله هر tRNA که وارد ریبوزوم می‌شود در جایگاه A قرار می‌گیرد و پس از برقراری پیوند پپتیدی 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 آب‌ایستایی است که در عروس دریایی مشاهده می‌شود.

ب) ماهی‌ها تخمکی با اندوخته غذایی کم و دیواره‌ای چسبنک 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 لستین 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 با بافت چربی ذخیره می‌شود. بیلی‌روبین از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به‌وجود 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 به‌صورت تک‌فسفاته به رشته پلی‌نوکلئوتیدی متصل می‌کند.

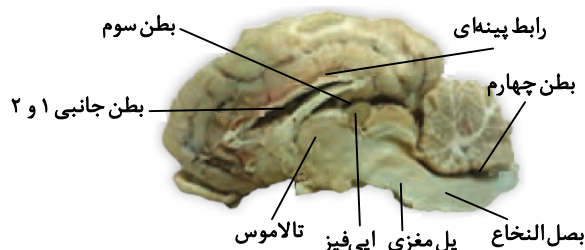
علت نادرستی سایر موارد:

ب) در دوراهی همانندسازی، آنزیم هلیکاز و دنباسپاراز حضور دارد. دنباسپاراز نوکلئوتیدها را به‌صورت 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 بالایی 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 جمله 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 شیریه 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 دگره های جدید، خزانهٔ ژن جمعیت را غنی تر می کند و گوناگونی را افزایش می دهد. دگره های جدید ممکن است سازگارتر از دگره های قبلی عمل کنند، پس در شرایطی توان بقای جمعیت را افزایش می دهد.

گزینه ۴: عاملی که باعث تغییر فراوانی دگره ای بر اثر رویدادهای تصادفی می شود، رانش دگره ای نام دارد. هرچه اندازهٔ جمعیت کوچک تر باشد، رانش دگره ای 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 غذای 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.

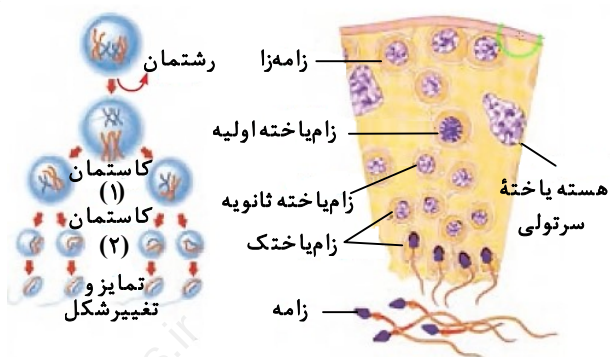
ج) این جمله فقط در مورد سیانوباکتری ها صادق است.

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 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

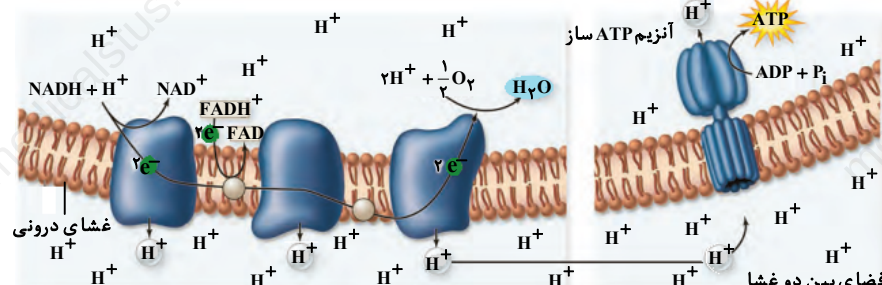
اکسیژن برسند، مشترک است.

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 $NADH$ 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 رأسی 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.

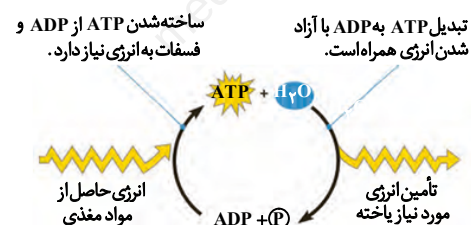
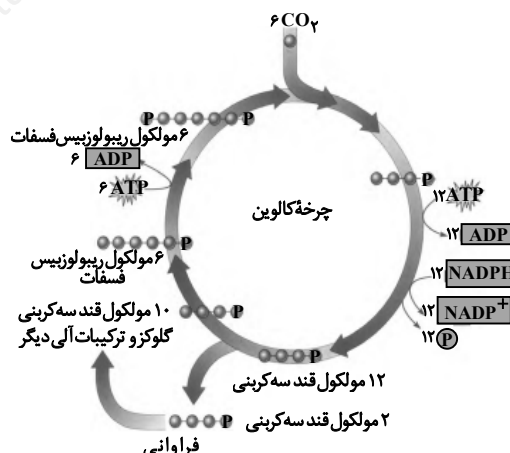
ساخته شدن ATP یک واکنش سنتز آبدی است.

ترکیب سه کربنه پیرووات به روش انتقال فعال وارد راکیزه می شود. انتقال فعال پروتئین های غشایی صورت می گیرد.

علت نادرستی موارد:

(الف) در چرخه کالوین طی فتوسنتز، قند ریبولوزیسی 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 ریبولوزیسی 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

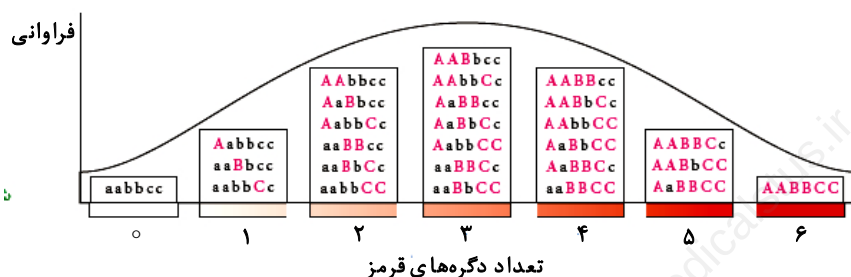
طبق شکل کتاب در بخش چهار ژن نمود حاوی همه انواع دگرها وجود دارد.

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: به طور 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 الکل 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 به وجود 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 سه کربنه در گلیکولیز، ATP مصرف نمی‌شود.

گزینه ۴: در تخمیر الکلی با مصرف NADH ترکیب دو کربنه تولید می‌شود.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱

رنابسپاراز به راه انداز متصل می‌شود و از جنس پروتئین است. در تنظیم مثبت رونویسی فعال کننده به توالی خاصی از دنا متصل می‌شود و پس از اتصال، به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه انداز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: فعال کننده و مهار کننده 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. راه انداز موجب می‌شود که رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳

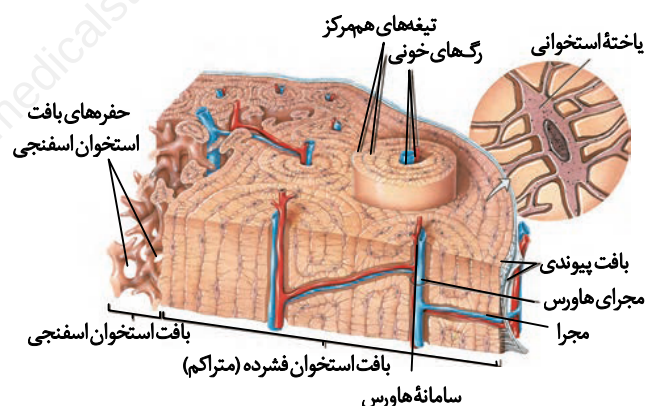
خارجی ترین یاخته‌های استخوانی موجود در تنه استخوان ران، یاخته‌های بافت استخوانی متراکم هستند. بافت استخوان متراکم، بافت استخوان اسفنجی را احاطه کرده است. بافت اسفنجی دارای تیغه‌های استخوانی نامنظم است.

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 خارجی ترین 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: گویچه‌های قرمز در مغز استخوان از یاخته بنیادی میلوئیدی به‌وجود آمده است. یاخته بنیادی میلوئیدی می‌تواند؛ مونوسیت، نوتروفیل، اتوزینوفیل، بازوفیل، گرده یا گویچه قرمز به‌وجود آورد.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲

موارد «ب و د» درست هستند. هر دو رگ مشخص شده، سرخرگ هستند. سرخرگ‌های اکلیلی 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 آنورت 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 صداهای قلب، رگ‌های اکلیلی 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 به‌طور حتم آورده شده است.

هرچه فشردگی دنا بیشتر باشد، دسترسی آنزیم‌ها به آن برای شروع رونویسی کمتر می‌شود و بالعکس به‌طور 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

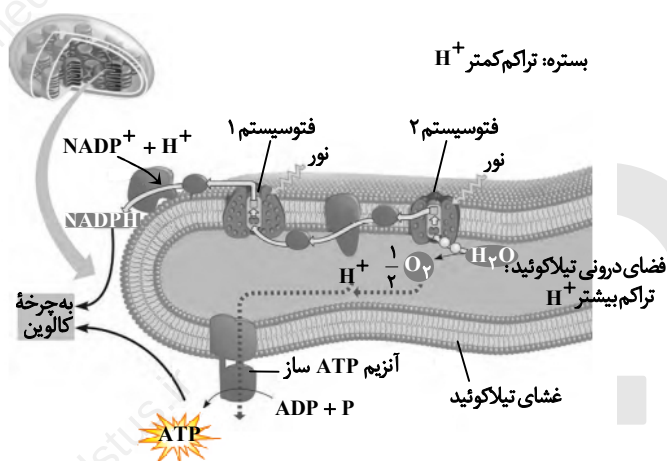
بیشترین گیاهان روی کره زمین نهان‌دانگان (گل‌دار) هستند. در گیاهان کربن‌دی‌اکسید از طریق روزنه‌های هوایی می‌تواند وارد گیاه شود. بخشی از کربن مورد نیاز گیاه از راه ریشه است. به این صورت که کربن‌دی‌اکسید با حل شدن در آب به‌صورت یون بی‌کربنات توسط ریشه جذب می‌شود. (کلمه فقط باعث شده گزینه ۴ نادرست باشد).

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 به‌وجود می‌آیند که تخم اصلی رویان و تخم ضمیمه می‌تواند بخش ذخیره را به‌وجود آورد.

گزینه ۳: اکسین می‌تواند مانع از رشد جوانه‌های جانبی شود.



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.

$$\text{رابطه (۱)} \quad v_{(12)} = \frac{240 - 0}{12 - 4} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \text{شیب خط } d \text{ مثبت است.}$$

$$\text{شیب خط واصل بین دو لحظه } t_1 = 2\text{s} \text{ و } t_2 = 14\text{s} \text{ مثبت است.} \quad \text{رابطه (۱)} \quad 30 = \frac{x_{(14)} - 60}{14 - 2} \Rightarrow x_{(14)} - 60 = 360 \Rightarrow x_{(14)} = 420\text{m}$$

$$\frac{v_{av(-2s)}}{v_{av(14s-14s)}} = \frac{\frac{x_{(2)} - x_0}{2 - 0}}{\frac{x_{(14)} - x_{(12)}}{14 - 12}} = \frac{\frac{x_{(2)} - x_0}{x_{(14)} - x_{(12)}}}{\frac{420 - 240}{180}} = \frac{60 - 0}{420 - 240} = \frac{60}{180} = \frac{1}{3}$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{رابطه (۱)} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -2 = \frac{v_{(10)} - v_0}{10 - 0} \Rightarrow v_{(10)} - v_0 = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{رابطه (۲)} \quad a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{v_{(15)} - v_0}{15 - 0} \Rightarrow v_{(15)} - v_0 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av(10s-15s)} = \frac{v_{(15)} - v_{(10)}}{15 - 10} \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} \frac{(10 + v_0) - (-20 + v_0)}{5} = \frac{30}{5} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\vec{a}_{av(10s-15s)} = \left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$$

چون شتاب مثبت به دست آمده است، یعنی بردار شتاب با محور x است:

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۲

نمودار مکان- زمان دو خودرو، خط راست است؛ بنابراین حرکت دو خودرو با سرعت ثابت است.

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{50 - 40}{10 - 0} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{0 - (-30)}{10 - 0} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow x_A = 10t + 40 \\ x_B = v_B t + x_{0B} \Rightarrow x_B = 3t - 30 \end{cases} \Rightarrow |x_A - x_B| = 60 \Rightarrow |10t + 40 - 3t - 30| = 60$$

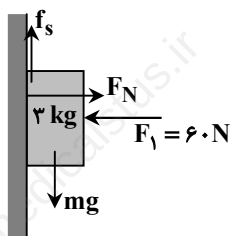
$$\Rightarrow |-2t + 10| = 60 \Rightarrow \begin{cases} -2t_1 + 10 = 60 \Rightarrow t_1 = \frac{-10}{-2} = 5\text{s} \\ 2t_2 - 10 = 60 \Rightarrow t_2 = \frac{70}{2} = 35\text{s} \end{cases} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{35}{5} = 7$$

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:



$$(F_{net})_x = 0 \Rightarrow F_N = F_1 = 60\text{N}$$

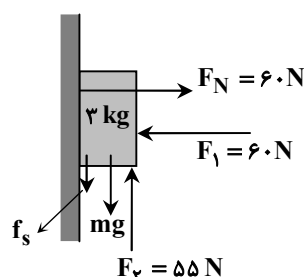
$$f_s = mg = 3 \times 10 = 30\text{N}$$

در حالت دوم، با اضافه شدن نیروی قائم F_2 داریم:

با توجه به مرحله قبل، $f_{s,max}$ قطعاً بیشتر از 30N 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:

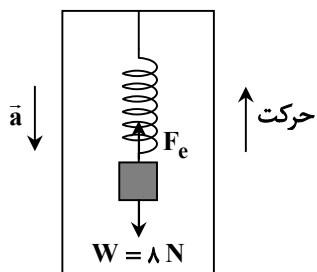
$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow f_s = F_2 - mg = 25\text{N}$$

$$R = \sqrt{(f_s)^2 + (F_N)^2} = \sqrt{(25)^2 + (60)^2} = 65\text{N}$$



۲۱۳- پاسخ: گزینه ۴

چون حرکت آسانسور کندشونده است، جهت شتاب آن در خلاف جهت سرعت (حرکت) آن یعنی رو به پایین است:



$$W = mg \Rightarrow \lambda = 10 \text{ m} \Rightarrow m = 0.1 \text{ kg}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow W - F_s = ma \Rightarrow W - kx = ma \Rightarrow \lambda - 2x = 0.1 \times 2$$

$$\Rightarrow 2x = \lambda - 1/6 = 6/4 \Rightarrow x = 3/2 \text{ cm}$$

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

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow -2 = 4 \cos\left(\frac{1}{3}\omega\right) \Rightarrow \cos\left(\frac{1}{3}\omega\right) = -\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{3}\omega = \pi + \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad \text{در لحظه } t = \frac{1}{3} \text{ s، نوسانگر برای بار دوم از مکان } x = -2 \text{ cm عبور می کند؛ بنابراین داریم:}$$

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x_{(t=\frac{2}{16} \text{ s})} = 4 \cos\left(4\pi \times \frac{2}{16}\right) = 4 \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = -2\sqrt{2} \text{ cm} \xrightarrow{A=4 \text{ cm}} x_{(t=\frac{2}{16} \text{ s})} = -\frac{\sqrt{2}}{2} A \quad (1) \text{ رابطه}$$

می دانیم $v_{\text{max}} = A\omega$ است؛ بنابراین با توجه به رابطه (۱)، تندی نوسانگر در لحظه $t = \frac{2}{16} \text{ s}$ برابر با $v = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\text{max}}$ است.

$$\frac{K}{E} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2} = \left(\frac{v}{v_{\text{max}}}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

حالا نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

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 می کند، ذره M نیز در این مدت، مسافت $2A = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$ را طی می کند؛ به طوری که با توجه به جهت حرکت موج به سمت چپ، ذره M ابتدا به قله موج می رسد و سپس به سمت پایین حرکت می کند:

$$\begin{cases} y_1 = 3 \text{ cm} \\ y_2 = -3 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow |v_{\text{av}}| = \left| \frac{-3 - 3}{\frac{1}{4}} \right| = \left| \frac{-6}{\frac{1}{4}} \right| = 24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

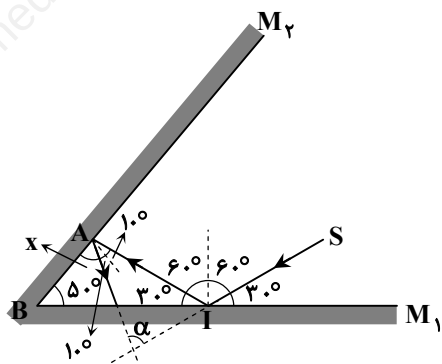
۲۱۶- پاسخ: گزینه ۱

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_B}\right) \Rightarrow \beta - \frac{5}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_B}\right) \xrightarrow{\frac{I}{A \cdot t} = \frac{E}{A \cdot 4\pi r^2}} \frac{1}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{6}\beta = 10 \log\left(\frac{2r}{r}\right)^2 = 20 \log 2 = 6$$

$$\Rightarrow \beta = 36 \text{ dB}$$

$$\beta_A - \beta_C = 10 \log\left(\frac{I_A}{I_C}\right) = 10 \log\left(\frac{r_C}{r_A}\right)^2 \Rightarrow 36 - \beta_C = 10 \log\left(\frac{4r}{r}\right)^2 = 20 \log 4 = 40 \log 2 = 40 \cdot \frac{1}{3} \Rightarrow 36 - \beta_C = 12 \Rightarrow \beta_C = 24 \text{ dB}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۳



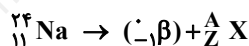
زاویه تابش پرتوی SI بر سطح آینه M_1 برابر با 60° است. با توجه به مجموع زوایای داخلی مثلث IAB داریم:

$$30^\circ + 50^\circ + x = 180^\circ \Rightarrow x = 100^\circ$$

بنابراین زاویه تابش پرتو با آینه M_2 برابر 100° می شود.

$$\alpha + 20^\circ + 60^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 100^\circ$$

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:

$$\text{گزینه ۱: } \frac{1}{12} = \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} = \frac{1}{9} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{3}{36}$$

$$\text{گزینه ۲: } \frac{1}{12} = \frac{1}{4^2} - \frac{1}{7^2} = \frac{1}{16} - \frac{1}{49} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{33}{784}$$

$$\text{گزینه ۳: } \frac{1}{12} = \frac{1}{5^2} - \frac{1}{8^2} = \frac{1}{25} - \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{39}{1600}$$

$$\text{گزینه ۴: } \frac{1}{12} = \frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{1}{12} \neq \frac{21}{100}$$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۴

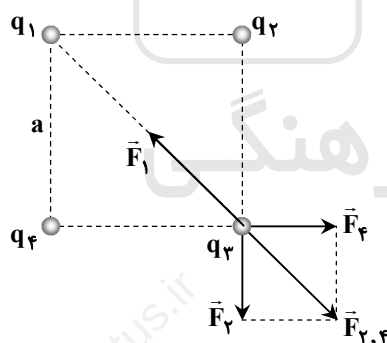
$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \Rightarrow E_U - E_L = -E_R \left(\frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow 2/55 = -13/6 \left(\frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2} \right) \Rightarrow 0/1875 = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}$$

با توجه به رابطه بالا، گذار الکترون از لایه $n_U = 4$ به لایه $n_L = 2$ است:

$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \begin{cases} r_r = r' = 2^2 \times a_0 = 4a_0 \\ r_f = r = 4^2 \times a_0 = 16a_0 \end{cases} \Rightarrow r - r' = 16a_0 - 4a_0 = 12a_0$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به گزینه‌ها و نحوه قرارگیری بارها در کنار هم، برای صفر شدن براینده نیروهای 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:



$$F_f = \frac{k|q_3||q_f|}{a^2}$$

$$F_r = \frac{k|q_3||q_r|}{a^2}$$

با توجه به اینکه در تمام گزینه‌ها $q_2 = q_4$ است، می‌توان نتیجه گرفت $F_r = F_f = F$ است. بنابراین براینده این دو نیرو برابر است با:

$$F_{r,f} = \sqrt{F_r^2 + F_f^2} \xrightarrow{F_r=F_f=F} F_{r,f} = F\sqrt{2} \quad \text{رابطه (۱)}$$

از طرفی فاصله بین q_1 و q_3 برابر با $a\sqrt{2}$ است و داریم:

$$F_1 = \frac{k|q_1||q_3|}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{k|q_1||q_3|}{2a^2} \quad \text{رابطه (۲)}$$

با توجه به تساوی روابط (۱) و (۲) داریم:

$$F_1 = F_{r,f} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{2a^2} = \frac{\sqrt{2}k|q_2||q_3|}{a^2} \Rightarrow |q_2| = |q_4| = \frac{1}{2\sqrt{2}}|q_1| \Rightarrow q_2 = q_4 = -\frac{\sqrt{2}}{4}q_1$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۴

در حالت اول، بارهای الکتریکی در نقاط A و B یکسان هستند.

$$\text{حالت اول: } \begin{cases} q_{A_1} = q \\ q_{B_1} = q \end{cases}$$

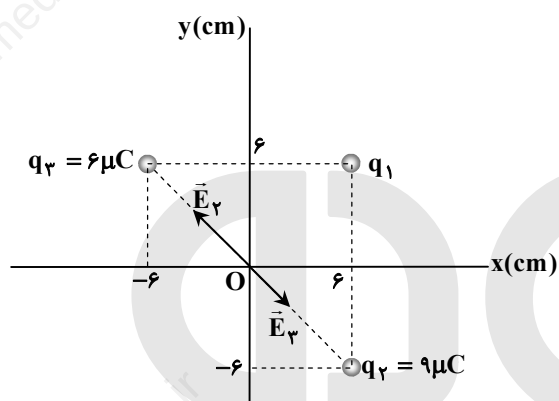
در حالت دوم، تعدادی الکترون به بار جسم B اضافه می‌شود، یعنی بار الکتریکی $q' = -3q$ به آن افزوده می‌شود. از طرفی همین مقدار بار مثبت به جسم A افزوده می‌شود:

$$\text{حالت دوم: } \begin{cases} q_{B_2} = q + q' = -2q \Rightarrow q' = -3q \\ q_{A_2} = q + 3q = 4q \end{cases}$$

$$F = \frac{k|q_A||q_B|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{|q_{B_2}|}{|q_{B_1}|} \times \frac{|q_{A_2}|}{|q_{A_1}|} = 2 \times 4 = 8$$

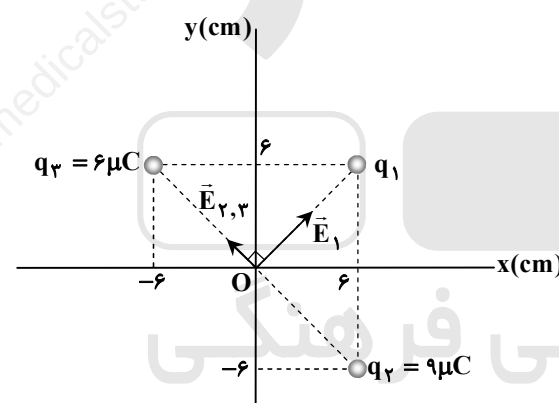
۲۲۳- پاسخ: گزینه ۳

خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی وارد می‌شوند.



$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9}{8} \times 10^7 \frac{N}{C} \\ E_3 = \frac{k|q_3|}{r_3^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{3}{4} \times 10^7 \frac{N}{C} \end{cases}$$

برایند دو میدان $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ که هم‌راستا هستند، برابر است با:



$$E_{23} = E_2 - E_3 = \frac{9}{8} \times 10^7 - \frac{3}{4} \times 10^7 = \frac{3}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

نوع بار q_1 اهمیتی ندارد؛ چرا که در هر صورت، بردار میدان حاصل از آن بر بردار میدان $\vec{E}_{2,3}$ عمود است؛ بنابراین داریم:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_1| \times 10^{-6}}{(6\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{|q_1|}{8} \times 10^7 \frac{N}{C}$$

$$E_T = \sqrt{E_{2,3}^2 + E_1^2} \Rightarrow 6/25 \times 10^6 = \sqrt{\left(\frac{3}{8} \times 10^7\right)^2 + \left(\frac{|q_1|}{8} \times 10^7\right)^2} = \frac{1}{8} \times 10^7 \times \sqrt{3^2 + |q_1|^2} \Rightarrow 5 = \sqrt{3^2 + |q_1|^2} \Rightarrow |q_1| = 4 \mu C$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

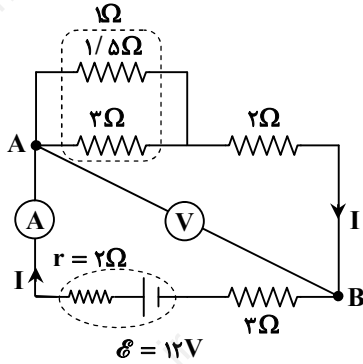
$$V_2 = 0/9 V_1$$

$$C = \frac{Q}{V} \xrightarrow{\text{C ثابت است.}} \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{V_2}{V_1} = 0/9 \Rightarrow \text{بار الکتریکی خازن ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \xrightarrow{\text{C ثابت است.}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = (0/9)^2 = 0/81 \Rightarrow \text{انرژی خازن ۱۹ درصد کاهش می‌یابد.}$$

۲۲۵- پاسخ: گزینه 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.



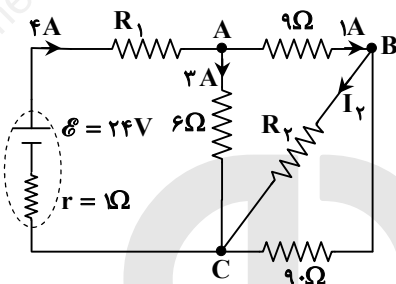
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{12}{1 + 2 + 3 + 2} = \frac{12}{8} = 1/5 \text{ A}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B را نشان می‌دهد:

$$V_{AB} = R_{AB} \times I = (1 + 2) \times 1/5 = 4/5 \text{ V}$$

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به قاعده انشعاب در گره A، جریان عبوری از مقاومت ۶ اهمی برابر با ۳ A می‌شود.



$$V_{AC} = R_{6\Omega} \times I_{6\Omega} = 6 \times 3 = 18 \text{ V}, \quad V_{AB} = R_{9\Omega} \times I_{9\Omega} = 9 \times 1 = 9 \text{ V}$$

دو مقاومت R_1 و 9Ω 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 9Ω متوالی است و داریم:

$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BC} \Rightarrow 18 = 9 + V_{BC} \Rightarrow V_{BC} = 9 \text{ V}$$

$$V_{BC} = R_{9\Omega} \times I_{9\Omega} \Rightarrow 9 = 9 \times I_{9\Omega} \Rightarrow I_{9\Omega} = 1 \text{ A}$$

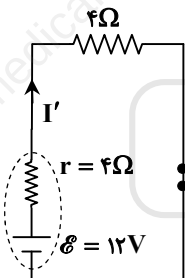
با توجه به قاعده انشعاب در گره B داریم:

$$I_1 = 1 - 1 = 0/9 \text{ A}$$

$$P_1 = V_{BC} \times I_1 = 9 \times 0/9 = 8/1 \text{ W}$$

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۳

با بستن کلید، دو سر مقاومت‌های شاخه سمت راست کلید، اتصال کوتاه شده و از مدار خارج می‌شوند.



$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{12}{4 + 4} = 1/5 \text{ A}$$

$$V'_{\text{دو سر باتری}} = \mathcal{E} - rI' = 12 - 4 \times 1/5 = 6 \text{ V}$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری ۴۰ درصد کاهش یافته و به ۶ V رسیده است؛ بنابراین قبل از بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر است با:

$$\frac{V'_{\text{دو سر باتری}} - V_{\text{دو سر باتری}}}{V_{\text{دو سر باتری}}} = -0/4 \Rightarrow V'_{\text{دو سر باتری}} = 0/6 V_{\text{دو سر باتری}} \Rightarrow V_{\text{دو سر باتری}} = \frac{10}{6} \times 6 = 10 \text{ V}$$

$$V_{\text{دو سر باتری}} = \mathcal{E} - rI \Rightarrow 10 = 12 - 4I \Rightarrow I = 0/5 \text{ A}$$

سه مقاومت 4Ω ، R' و 12Ω متوالی هستند؛ بنابراین داریم:

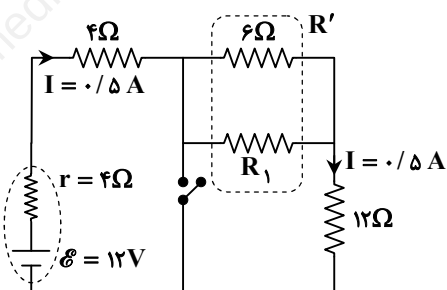
$$V_{\text{دو سر باتری}} = V_{4\Omega} + V_{R'} + V_{12\Omega}$$

$$\Rightarrow 10 = (4 \times 0/5) + V_{R'} + (12 \times 0/5) \Rightarrow V_{R'} = 2 \text{ V}$$

$$V_{6\Omega} = V_{R_1} = V_{R'} = 2 \text{ V} \Rightarrow 6 \times I_{6\Omega} = 2 \Rightarrow I_{6\Omega} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

$$I_1 = \frac{5}{10} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6} \text{ A}$$

$$R_1 = \frac{V_{R_1}}{I_1} = \frac{2}{1/6} = 12 \Omega$$



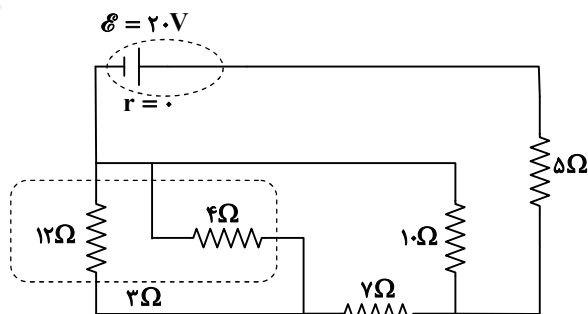
۲۲۸- پاسخ: گزینه ۲

مقاومت معادل دو مقاومت موازی 4Ω و 12Ω برابر است با:

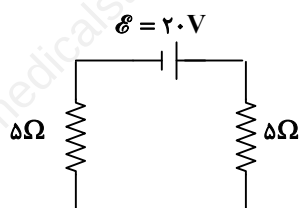
$$R_{12,4} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\Omega$$

دو مقاومت 3Ω و 7Ω متوالی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت 10Ω موازی است:

$$R_{3,7,10} = \frac{(3+7) \times 10}{(3+7)+10} = 5\Omega$$

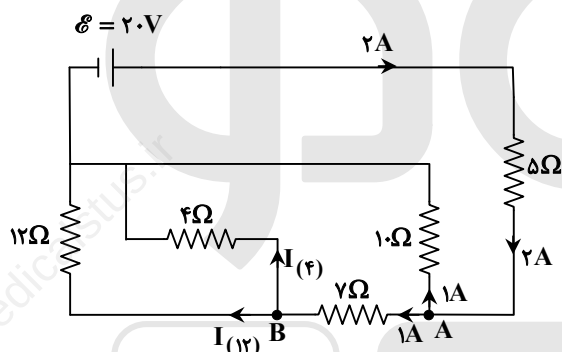


در نهایت شکل ساده‌شده مدار به صورت مقابل می‌شود:



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{20}{5 + 5 + 0} = 2A$$

در نقطه A، نیمی از جریان وارد شاخه مقاومت 10Ω اهمی می‌شود و نیمی دیگر وارد شاخه دیگر می‌شود که مقاومت معادل آن نیز 10Ω است.



در نقطه B نیز چون دو مقاومت 4Ω و 12Ω 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

$$|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\mathcal{E}| = \left| -N \times \frac{A \cos\theta \Delta B}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{600 \times 10^{-4} \times 1 \times (-200 \times 10^{-4})}{1 \times 10^{-3}} \right| = 1/2 V$$

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

$$\underbrace{42.3\text{ mm}}_{\substack{\text{رقم ۳} \\ \text{بامعنا}}} \pm 0.5\text{ mm}$$

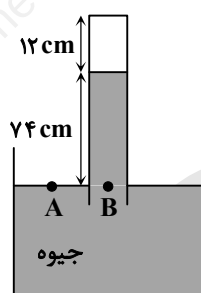
۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

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،

$$W_t = \Delta K \xrightarrow[\Delta K = 0]{\text{ثابت } v} W_t = 0 \text{ کار نیروی خالص وارد بر آن صفر خواهد بود:}$$

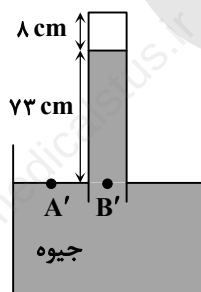
۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲

در حالت اول داریم:



$$\begin{aligned} P_A &= P_B \Rightarrow P_o = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{گاز}} \\ \Rightarrow 76 &= P_{\text{ستون جیوه}} + 2 \Rightarrow P_{\text{ستون جیوه}} = 74\text{ cmHg} \\ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} &= 74\text{ cm} \end{aligned}$$

در حالت دوم، وقتی دما ثابت است، فشار گاز افزایش می‌یابد؛ بنابراین حجم گاز در انتهای لوله باید کاهش یابد.



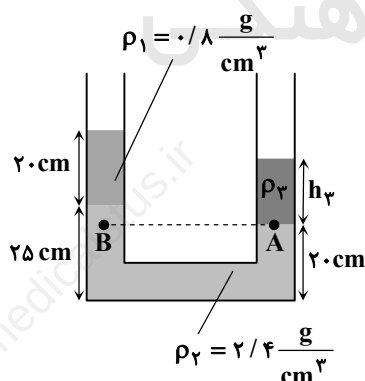
$$\begin{aligned} T \text{ ثابت است.} \Rightarrow P_1 V_1 &= P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_2 h_2 \\ \Rightarrow 2 \times 12 &= 2 h_2 \Rightarrow h_2 = 8\text{ cm} \\ P_{A'} &= P_{B'} \Rightarrow P_o = P'_{\text{ستون جیوه}} + P'_{\text{گاز}} \\ \Rightarrow P'_{\text{ستون جیوه}} &= 76 - 8 = 68\text{ cmHg} \\ \Rightarrow h'_{\text{ستون جیوه}} &= 68\text{ cm} \end{aligned}$$

اختلاف طول لوله را که بیرون از جیوه داخل ظرف است، به دست می‌آوریم:

$$(12 + 74) - (8 + 73) = 86 - 81 = 5\text{ cm}$$

بنابراین در حالت دوم باید لوله را ۵ سانتی‌متر درون جیوه داخل ظرف فرو ببریم.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۱



$$\begin{aligned} P_A &= P_B \Rightarrow P_o + \rho_3 g h_3 = P_o + \rho_2 g h_2 + \rho_1 g h_1 \\ \Rightarrow \rho_3 h_3 &= \rho_2 h_2 + \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_3 h_3 = (2/4 \times 5) + (0.8 \times 20) = 28 \frac{\text{g}}{\text{cm}^2} \quad (1) \\ m_3 &= \rho_3 V_3 \xrightarrow{V=Ah} m_3 = \rho_3 h_3 A \xrightarrow{\text{رابطه (1)}} m_3 = 28 \times 2 = 56\text{ g} \end{aligned}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

$$L_{Al_1} = L_{F_1} = 4\text{ m}$$

$$L_\gamma = L_1 \alpha \Delta \theta$$

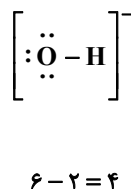
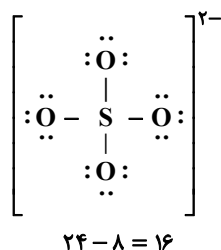
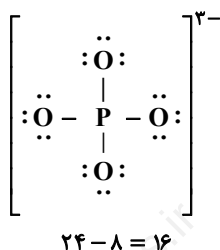
$$L_{Al_2} - L_{F_2} = L_{Al_1} \alpha_{Al} \Delta \theta - L_{F_1} \alpha_F \Delta \theta \xrightarrow{L_{Al_1} = L_{F_1}} L_{Al_2} - L_{F_2} = L_{Al_1} \cdot \Delta \theta (\alpha_{Al} - \alpha_F)$$

$$\Rightarrow 2/3 \times 10^{-3} = 4 \times \Delta \theta \times (23 \times 10^{-6} - 11/5 \times 10^{-6}) \Rightarrow \Delta \theta = \frac{2/3 \times 10^{-3}}{4 \times 11/5 \times 10^{-6}} = 50^\circ\text{C}$$

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 Cu و Zn ، زیرلایه $3d^{10}$ وجود دارد.

پ) در آخرین لایه الکترونی Cr و 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.

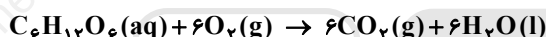
■ D و E به ترتیب نیتروژن و فسفر هستند. نیتروژن گاز و فسفر جامد است.

■ 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



$$\text{مول مصرفی } C_6H_{12}O_6 = \frac{1}{5} \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } O_2} = 0.025 \text{ mol}$$

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:

$$\frac{\text{مول باقی مانده گلوکز}}{(81 + 27) \text{ mL}} = \frac{6}{5} \times \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81 \text{ mL}} \Rightarrow \frac{\text{مول باقی مانده گلوکز}}{108 \text{ mL}} = \frac{6}{5} \times \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81 \text{ mL}}$$

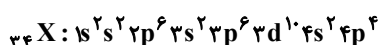
$$\frac{\text{مول باقی مانده گلوکز} + \text{مول مصرف شده گلوکز}}{108 \text{ mL}} = \frac{6}{5} \times \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81 \text{ mL}} \Rightarrow \frac{x}{108} = \frac{6}{5} \times \frac{x + 0.025}{81} \Rightarrow x = 0.0645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0.025 + 0.0645 = 0.0895$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت کننده در واکنش} = \frac{0.025}{0.0895} \times 100 = 27.9\%$$

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد داده شده، درست هستند.



■ X و شانزدهمین عنصر جدول، در گروه ۱۶ قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

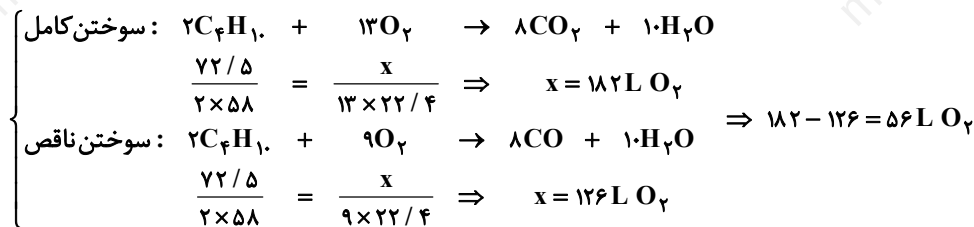
■ در اتم X ، ۶ الکترون با $l=1$ (زیرلایه‌های p) و ۸ الکترون با $l=0$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد.

■ در هر دو اتم X و ${}_{34}Cr$ ، ۶ الکترون ظرفیتی وجود دارد:



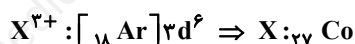
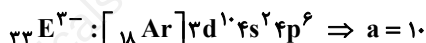
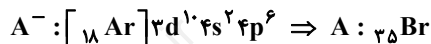
■ عنصر X در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. این عنصر با اکسیژن (گاز) هم‌گروه و با برم (مایع) هم‌دوره است.

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۱



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳

موارد اول تا سوم درست هستند.



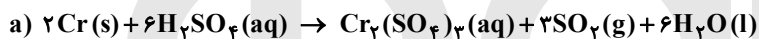
$$35 = 10 + 9 + 10 + 6$$

■ 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 (گالیوم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد، در حالی که عنصر D (مس) دارای کاتیون‌های ۱+ و ۲+ است.

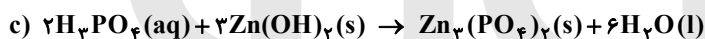
۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲



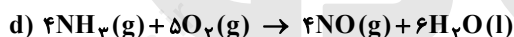
مجموع ضرایب = ۱۸



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

$Al(NO_3)_3$ 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

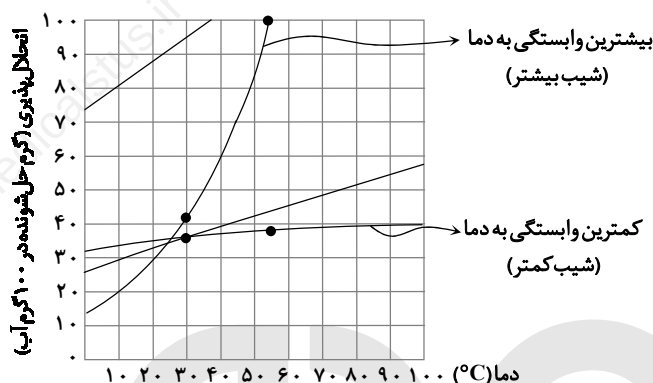
موارد اول و سوم درست هستند.

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.

$$\frac{۱۵۵}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۱۵ / ۵ \Rightarrow \text{درصد آب اضافه شده} = \frac{۱۵۵ \text{ g آب}}{۳۶ \text{ g نمک}} \times ۱۰۰ \text{ g نمک} = ۵۶ \text{ g مقدار آب اضافه شده}$$

$$\text{درصد نمکی که باید خارج شود} = \frac{۵۶}{۴۱۶} \times ۱۰۰ = ۱۳ / ۵$$

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲



$$\begin{cases} a = ۴۳ - ۳۶ = ۷ \\ b = ۱۰۰ - ۳۸ = ۶۲ \end{cases} \Rightarrow b - a = ۶۲ - ۷ = ۵۵$$

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

ساختار آلکان موردنظر 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 (C_3H_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.

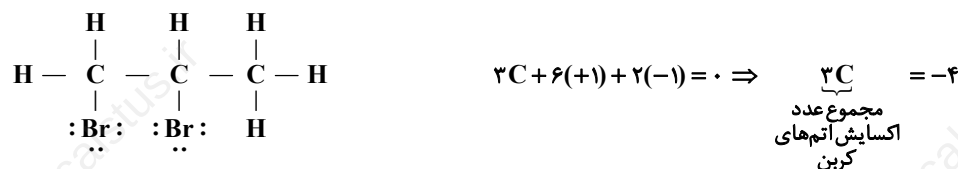
(پ) ترکیب موردنظر، دو بخش یکسان دارد.

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.



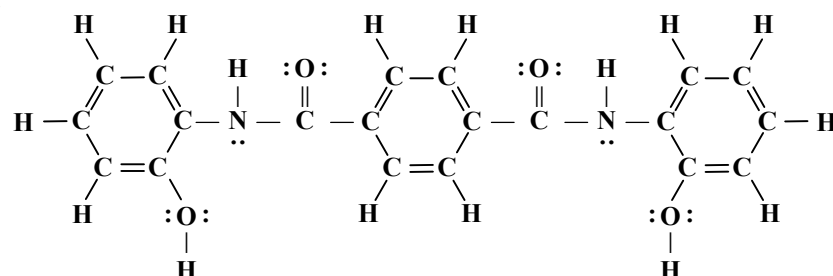
۲۵۱- پاسخ: گزینه ۴

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.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{0.015 - 0.013}{2 \times 2} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \quad (\text{الف})$$

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = 2\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5) = 2 \times \frac{0.02 - 0.012}{4} = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0.004}{60} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{ب})$$

(پ) ابتدا سرعت تولید O_2 را در چهار دقیقه اول واکنش، حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(\text{O}_2) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2\text{O}_5)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{0.02 - 0.012}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

سرعت تولید O_2 در چهار دقیقه دوم، قطعاً کمتر از 0.06 است (با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف مواد کاهش می‌یابد).

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{0.020 - 0.015}{0.015 - 0.012} = \frac{0.005}{0.003} = 1/67 \quad (\text{ت})$$

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.

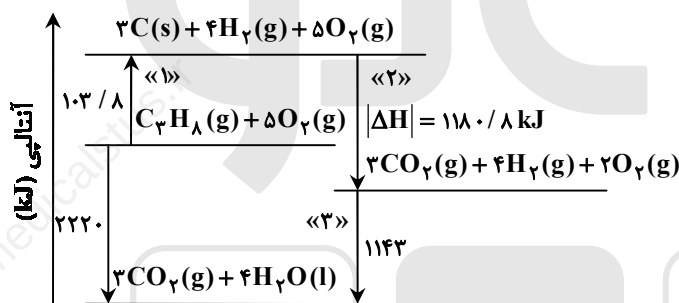
$$|Q_{\text{ورقه}}| = Q_{\text{روغن}} \Rightarrow 40 \times 0.5 \times (450 - \theta) = 150 \times 2.5 \times (\theta - 25) \Rightarrow \theta = 99.7^\circ\text{C} \Rightarrow \theta \approx 99.7^\circ\text{C}$$

(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:



$$|\Delta H| = 2220 + 103/8 - 1143 = 1180/8 \text{ kJ}$$

به‌ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی‌اکسید،

$1180/8 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود، بنابراین گرمای آزاد

شده به‌ازای اکسایش یک مول کربن، برابر با

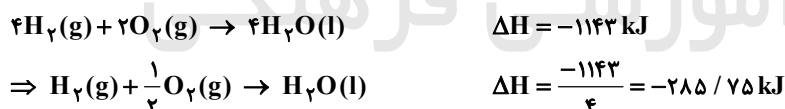
$$\frac{1180/8}{3} = 393/6 \text{ کیلوژول خواهد بود.}$$

عبارت چهارم: شکل داده شده مراحل سوختن پروپان را نشان می‌دهد.

عبارت پنجم: سطح انرژی H_2O از CO_2 پایین‌تر است؛ بنابراین H_2O پایدارتر می‌باشد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

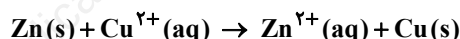
عبارت اول:



عبارت سوم: با توجه به نمودار، آب تشکیل شده، به‌حالت مایع است و انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱

اتمسفر برابر 2220 kJ است. در دمای 120°C ، آب به‌حالت گاز است.

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۲



مصرف‌شده $\text{Cu}^{2+} = 0.2 \text{ L} \times 1/25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.008 \text{ mol}$

تولیدشده Cu جرم $= 0.008 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.512 \text{ g}$

مصرف‌شده Zn جرم $= 0.008 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.52 \text{ g}$

تفاوت جرم تیغه $= 0.52 - 0.512 = 0.008 \text{ g}$

$$\bar{R}(\text{Zn}) = \frac{0.008 \text{ mol}}{0.2 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = 0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

توجه: غلظت مواد جامد Zn ثابت است و نمی‌توان سرعت آن‌ها را برحسب مولار بر زمان گزارش کرد. در اینجا باید سرعت متوسط مصرف

Cu^{2+} و یا سرعت متوسط تولید 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

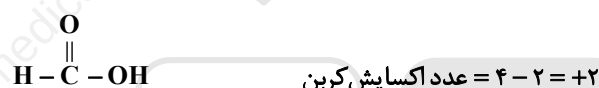
طبق مدل آرنیوس موادی مانند HCN که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، اسید و موادی مانند Rb_2O که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهند، باز هستند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول HCN بیشتر از محلول Rb_2O است.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم تا چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های اول و سوم:

عبارت اول:



عبارت سوم: به عنوان نمونه، قدرت اسیدی استیک اسید (CH_3COOH) از فورمیک اسید ($HCOOH$) کمتر است.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{واکنش دوم} \xrightarrow[\text{(به خاطر } BCl_3 \text{ و نصف)}]{\text{وارونه و نصف}} \Delta H = -\frac{-1374}{2} = +687 \text{ kJ}$$

$$\text{واکنش سوم} \xrightarrow[\text{(به خاطر } 3H_2O \text{ و نصف)}]{\text{نصف}} \Delta H = \frac{-493}{2} = -246.5 \text{ kJ}$$

$$\text{واکنش اول} \xrightarrow[\text{(به خاطر حذف } H_2 \text{ و ضرب در ۳)}]{\text{ضرب در ۳}} \Delta H = 3(-184/6) = -553/8 \text{ kJ}$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = 687 - 246.5/7 - 553/8 = -113/5 \text{ kJ}$$

$$45/4 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } BCl_3}{113/5 \text{ kJ}} = 0.4 \text{ mol } BCl_3$$

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:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = 25M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_1^2}{\alpha_2^2} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \left| \frac{\Delta\alpha}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1} \right| \times 100 = 80$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \frac{M_2\alpha_2}{M_1\alpha_1} = 25 \times \frac{1}{5} = 5$$

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 سلول ها را بر اساس E° از مقدار بیشتر به کمتر مرتب می کنیم:

$$E^\circ [\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})] = +0.34 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) / \text{Fe}(\text{s})] = -0.44 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})] = -0.76 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{V}^{2+}(\text{aq}) / \text{V}(\text{s})] = -1.27 \text{ V}$$

گونه سمت راست نیم واکنش پایین تر می تواند به طور خودبه خودی با گونه سمت چپ نیم واکنش بالاتر واکنش دهد؛ بنابراین واکنش های «ب»، «پ» و «ت» انجام می شوند.

بین واکنش های «پ» و «ت»، E° سلول مربوط به واکنش «پ» بیشتر است، زیرا نیم سلول های مربوط به آن در سری الکتروشیمیایی، فاصله بیشتری با هم دارند.

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۴

عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

(پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $\text{C}=\text{C}$ است؛ بنابراین هر مول آن می تواند با دو مول برم واکنش دهد.

(ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند $\text{C}-\text{C}$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد:

$$\frac{14}{4} = 3.5$$

بررسی عبارت های نادرست:

الف) برای تشکیل پلی استر، به گروه های 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 می یابد؛ بنابراین شعاع یونی کلسیم باید بیشتر از منیزیم باشد.



۲۶۵- پاسخ: گزینه ۳

عبارت های اول، دوم و چهارم نادرست هستند.

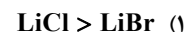
■ با توجه به خودبه خودی بودن واکنش داده شده، در سری الکتروشیمیایی A باید پایین تر از D باشد، یعنی باید E° نیم سلول A کوچک تر باشد. ■ نقش A آند و قطب منفی سلول را دارد.

■ با توجه به اینکه D با X^+ واکنش می دهد، می توان نتیجه گرفت که X در سری الکتروشیمیایی بالاتر از D قرار دارد؛ بنابراین با توجه به این A در سری پایین تر از D قرار دارد، واکنش A با X^{2+} انجام پذیر است.

■ با توجه به مشخص نبودن موقعیت نیم سلول Y در سری الکتروشیمیایی، نمی توان اظهار نظر کرد.

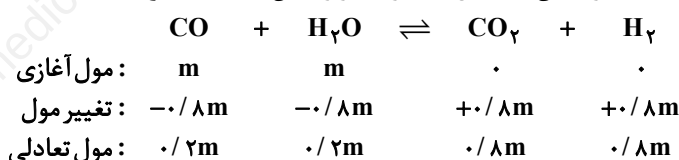
۲۶۶- پاسخ: گزینه ۲

آنتالپی فروپاشی شبکه با بار یون ها رابطه مستقیم و با شعاع آن ها رابطه وارونه دارد.



۲۶۷- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اینکه بازده واکنش ۸۰ درصد است، می توان نتیجه گرفت که تا رسیدن به تعادل، ۸۰ درصد از واکنش دهنده ها مصرف شده اند.



با توجه به اینکه شمار مول های گازی در دو طرف معادله واکنش برابر است، حجم ظرف تأثیری در محاسبات ندارد.

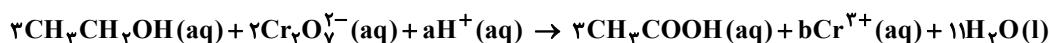
$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{(0.8m)(0.8m)}{(0.2m)(0.2m)} = 16$$

$$\text{CO}_2 \text{ غلظت تعادلی } = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \text{CO}_2 \text{ مول تعادلی } = 4 \text{ L} \times 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.6 \text{ mol}$$

$$0.8m = 1.6 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow \text{مول آغازی CO} = m = 2$$

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

Cr موازنه $b = 4$ موازنه بار: $2(-2) + a(+1) = 4(+3) \Rightarrow a = 16$

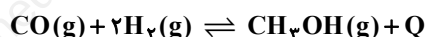
■ عدد اکسایش کروم از ۶ به ۳ رسیده است، یعنی ۳ واحد کاهش یافته؛ بنابراین $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ اکسند و $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ کاهشدهنده است. با توجه به معادله موازنه‌شده، به‌ازای مصرف ۲ مول $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ، ۳ مول $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ مصرف می‌شود.

■ مجموع ضرایب $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ و Cr^{3+} برابر با ۶ است.

■ بر اساس معادله موازنه‌شده، $12 = 2 \times 2 \times 3$ مول الکترون مبادله می‌شود. این تعداد به‌ازای ۳ مول کاهشدهنده و ۲ مول اکسند است؛ بنابراین هر مول اکسند، ۶ مول و هر مول کاهشدهنده، ۴ مول الکترون مبادله می‌کند.

■ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها، ۲۱ و ضریب استوکیومتری استیک اسید (CH_3COOH)، 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 واکنش‌دهنده‌ها 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 واکنش‌دهنده‌ها (های) آن‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

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